

В. В. РАГУЛИН, А. А. ВОЛЬНОВ

# ТЕХНОЛОГИЯ ШИННОГО производства

ТРЕТЬЕ ИЗДАНИЕ,  
ПЕРЕРАБОТАННОЕ  
И ДОПОЛНЕННОЕ

*Допущено Министерством  
нефтеперерабатывающей  
и нефтехимической  
промышленности СССР  
в качестве учебника для учащихся  
средних специальных  
учебных заведений*



МОСКВА,  
«ХИМИЯ», 1981

6П7.54

P14

УДК 629.11.012.55:678.063(075.32)

**Рагулин В. В., Вольнов А. А.**

Технология шинного производства. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Химия, 1981. — 264 с., ил.

В книге описаны материалы, применяемые для изготовления шин, конструкции и технологические процессы производства шин. В 3-м издании учебника (2-е издание вышло в 1975 г.) отражены новые достижения в шинной промышленности. Значительно расширен раздел, посвященный производству радиальных шин. Приведены расчеты прочности элементов покрышки, расхода материалов и полуфабрикатов. Отдельная глава посвящена контролю качества готовой продукции. Большое внимание уделено экономической эффективности производства, повышению производительности труда.

Книга предназначена для учащихся техникумов, специализирующихся в области технологии шинного производства. Может быть полезна инженерно-техническим работникам шинной и резиновой промышленности, а также студентам соответствующей специальности химико-технологических вузов.

264 с., 10 табл., 86 рис., список литературы 11 ссылок.

Рецензент: начальник шинного отдела Госплана СССР,  
проф. **А. В. САЛТЫКОВ.**

Р  $\frac{31411-174}{050(01)-81}$  66.80.2803090200

© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ХИМИЯ», 1981 г.

# Содержание

Предисловие	10
Введение	11
<b>РАЗДЕЛ I. ШИНЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ</b>	<b>13</b>
<hr/>	
<i>Глава 1. Шины пневматические для автомобилей, автоприцепов, автобусов и троллейбусов</i>	13
Камерные шины	13
Устройство покрышки	14
Устройство ездовой камеры	21
Ободная лента	23
Бескамерные шины	23
Типы пневматических шин	24
Каркасные шины	27
Диагональные шины	27
Опоясанные диагональные шины	28
Радиальные шины	28
Сравнительная характеристика радиальных и диагональных шин	31
Шины со съёмным протектором	31
Шины с регулируемым давлением	32
Бескаркасные шины	33
Конструктивные обозначения и маркировка пневматических шин	33
Работа автомобильных шин	35
Эксплуатационные характеристики шин	38
Лабораторная работа № 1. Изучение конструкции пневматических шин для автомобилей	40
 <i>Глава 2. Шины пневматические для строительных, дорожных, подъемно-транспортных и сельскохозяйственных машин, тракторов, мотоциклов и велосипедов</i>	 40
Шины для строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин	40
	3

<b>Шины для тракторов и сельскохозяйственных машин</b>	<b>42</b>
<b>Шины для мотоциклов, мотоколясок, мотороллеров и мопедов</b>	<b>43</b>
<b>Шины для велосипедов</b>	<b>45</b>
Лабораторная работа № 2. Изучение конструкции шин для строительных, дорожных, подъемно-транспортных и сельскохозяйственных машин, тракторов, мотоциклов, мопедов и велосипедов	48

## РАЗДЕЛ II. СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ШИННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 49

---

### *Глава 3. Ингредиенты резиновых смесей и латексы* 49

<b>Натуральный каучук</b>	<b>49</b>
<b>Синтетические каучуки</b>	<b>49</b>
<b>Вулканизирующие вещества</b>	<b>52</b>
<b>Ускорители и активаторы вулканизации</b>	<b>52</b>
<b>Замедлители подвулканизации</b>	<b>53</b>
<b>Наполнители</b>	<b>53</b>
<b>Пластификаторы</b>	<b>54</b>
<b>Противостарители</b>	<b>55</b>
<b>Модификаторы, красители и вспомогательные материалы</b>	<b>56</b>
<b>Синтетические латексы</b>	<b>57</b>
<b>Регенерат</b>	<b>58</b>

### *Глава 4. Составление рецептур резиновых смесей* 59

<b>Разработка рецептур резиновых смесей</b>	<b>59</b>
<b>Особенности рецептур шинных резиновых смесей различного назначения</b>	<b>60</b>
Лабораторная работа № 3. Разработка рецептуры шинных резиновых смесей	64

### *Глава 5. Корд, ткани и металлические материалы* 64

<b>Корд</b>	<b>64</b>
<b>Ткани</b>	<b>69</b>
<b>Проволока, плетенка и стальная лента</b>	<b>69</b>
Лабораторная работа № 4. Изучение корда, тканей и металлических материалов	70

## РАЗДЕЛ III. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ШИННОГО ПРОИЗВОДСТВА 71

---

### *Глава 6. Приготовление резиновых смесей* 71

<b>Приготовление протекторных смесей</b>	<b>72</b>
<b>Приготовление резиновых смесей для ездовых камер, диафрагм, каркаса и брекера</b>	<b>76</b>

Автоматическое управление поточными линиями приготовления резиновых смесей	77
Контроль процесса смешения и качества получаемых смесей	78
Снижение потерь сырья и отходов резиновых смесей	79

<i>Глава 7. Приготовление резиновых клеев и пропиточных составов</i>	80
--	----

Резиновые клеи	80
Пропиточные составы	82

<i>Глава 8. Обработка корда и тканей</i>	83
--	----

Обработка корда на поточно-механизированных линиях	83
Пропитка корда и тканей	85
Термическая обработка полиамидных кордов	87
Обрезинивание корда	88
Промазка тканей резиновой смесью на каландре	93
Лабораторная работа № 5. Технологические расчеты для стадий пропитки и обрезинивания корда и тканей	94

<b>РАЗДЕЛ IV. ПРОИЗВОДСТВО ДИАГОНАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН</b>	96
---	----

<i>Глава 9. Изготовление деталей для диагональных покрышек</i>	96
--	----

Подготовка корда и тканей	96
Раскрой обрезиненного корда	96
Раскрой обрезиненных тканей	99
Наложение резиновой прослойки на раскроенный корд (сквиджевание)	100
Подготовка прокладочных материалов	102
Выпуск герметизирующего слоя для бескамерных шин	102
Изготовление браслетов для диагональных покрышек	103
Изготовление крыльев и бортовых лент	106
Изготовление протекторов и боковин	112
Лабораторная работа № 6. Определение производительности диагонально-резательного агрегата	119
Лабораторная работа № 7. Определение производительности продольно-резательной машины	119
Лабораторная работа № 8. Расчет расхода плетенки и проволоки для бортовых колец и резиновой смеси для их изоляции	119
Лабораторная работа № 9. Расчет производительности протекторных агрегатов, потребности в резиновых смесях для выпуска протекторов и необходимого числа агрегатов	120

<i>Глава 10. Сборка диагональных покрышек</i>	121
---	-----

Способы сборки покрышек	121
Сборка легковых диагональных покрышек	123

Сборка грузовых, автобусных, троллейбусных и крупногабаритных диагональных покрышек	127
Повышение качества сборки покрышек	134
Правила техники безопасности при работе на сборочных станках	135
Лабораторная работа № 10. Определение расхода полуфабрикатов в чтение спецификаций	136

### *Глава 11. Вулканизация и отделка диагональных покрышек*

Подготовка покрышек и пресс-форм к вулканизации	136
Формование и вулканизация покрышек	138
Вулканизация покрышек в автоклавах и индивидуальных вулканизаторах	139
Вулканизация покрышек в форматорах-вулканизаторах	143
Охлаждение покрышек под давлением после вулканизации	145
Заключительные операции в производстве покрышек	146
Отделка покрышек	146
Балансирование шин	148
Комплектование и хранение шин	150
Лабораторная работа № 11. Расчет производительности и необходимого числа форматоров-вулканизаторов и пресс-форм	151

### *Глава 12. Изготовление автомобильных камер*

Изготовление автокамерных рукавов (заготовок)	152
Стыковка автокамерных рукавов	158
Вулканизация и отделка автокамер	160
Обрезинивание вентиляей	167
Лабораторная работа № 12. Расчет производительности автокамерного агрегата	169
Лабораторная работа № 13. Определение производительности стыковочных станков	170

### *Глава 13. Изготовление ободных лент, варочных камер и диафрагм*

Изготовление ободных лент	170
Изготовление и ремонт варочных камер	172
Изготовление резиновых диафрагм для форматоров-вулканизаторов	174
Лабораторная работа № 14. Изучение технологического регламента и технологической карты	176

## **РАЗДЕЛ V. ПРОИЗВОДСТВО РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК, ПОКРЫШЕК СО СЪЕМНЫМ ПРОТЕКТОРОМ И БЕСКАРКАСНЫХ ШИН**

<i>Глава 14. Изготовление деталей для радиальных покрышек и покрышек со съемным протектором</i>	177
Подготовка материалов для изготовления деталей	177

Обрезинивание металлического корда	177
Раскрой обрезиненного корда и тканей	179
Изоляция кромок состыкованных металлокордных полос	180
<b>Выпуск металлокордных брекерных заготовок</b>	<b>182</b>
<b>Изготовление браслетов</b>	<b>182</b>
<b>Изготовление крыльев</b>	<b>183</b>
<b>Изготовление резиновых деталей</b>	<b>184</b>
Лабораторная работа № 15. Определение расхода металлического корда и резиновой смеси при обрезинивании корда	186

### *Глава 15. Сборка радиальных покрышек и покрышек со съёмным протектором*

<b>Сборка легковых радиальных покрышек</b>	<b>187</b>
Сборка легковых радиальных покрышек на станках А-70, Т-10 TR-11	187
Сборка легковых радиальных покрышек на станках СПП-66, СПР-330-300, СПР-380-420	191
<b>Сборка грузовых, автобусных и троллейбусных радиальных покрышек</b>	<b>192</b>
<b>Сборка крупногабаритных радиальных покрышек</b>	<b>197</b>
<b>Сборка тракторных и сельскохозяйственных радиальных покрышек</b>	<b>198</b>
<b>Разработка спецификаций на покрышки и ездовые камеры радиальных шин</b>	<b>198</b>
<b>Сборка покрышек со съёмным протектором</b>	<b>204</b>
Лабораторная работа № 16. Определение производительности сборочных станков и поточных линий	205

### *Глава 16. Вулканизация и отделка радиальных покрышек и покрышек со съёмным протектором. Производство бескаркасных шин*

<b>Вулканизация радиальных покрышек</b>	<b>206</b>
<b>Вулканизация покрышек и комплектование шин со съёмным протектором</b>	<b>212</b>
<b>Производство бескаркасных пневматических шин методом литья под давлением</b>	<b>213</b>

## **РАЗДЕЛ VI. ПРОИЗВОДСТВО ВЕЛОСИПЕДНЫХ ШИН**

### *Глава 17. Изготовление велосипедных покрышек*

<b>Раскрой обрезиненного велотреда</b>	<b>215</b>
<b>Изготовление бортовых колец велосипедных покрышек</b>	<b>216</b>
<b>Изготовление протекторов велосипедных покрышек</b>	<b>220</b>
<b>Сборка велосипедных покрышек</b>	<b>221</b>
<b>Вулканизация велосипедных покрышек</b>	<b>223</b>

### *Глава 18. Изготовление велосипедных камер и ободных лент*

<b>Изготовление велосипедных камер</b>	<b>225</b>
<b>Изготовление ободных лент</b>	<b>225</b>

<i>Глава 19. Изготовление спортивных велосипедных шин</i>	229
Изготовление протекторов, слоев каркаса, каркасов и камер для спортивных велосипедных шин	229
Сборка и вулканизация спортивных велосипедных шин	229
<b>РАЗДЕЛ VII. КОНТРОЛЬ ШИННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	<b>231</b>
<hr/>	
<i>Глава 20. Повышение качества продукции</i>	231
Комплексная система управления качеством продукции	231
Государственная аттестация качества продукции	233
Государственная система стандартизации	235
<i>Глава 21. Контроль качества продукции</i>	236
Выборочные испытания шин	236
Анализ срезов покрышек и камер	238
Станочные испытания шин	239
Эксплуатационные испытания автомобильных шин	240
Специальные дорожные испытания автомобильных шин	241
<b>РАЗДЕЛ VIII. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН</b>	<b>243</b>
<hr/>	
<i>Глава 22. Износ шин. Материалы и детали, используемые для восстановления шин</i>	243
Общие сведения о восстановлении шин	243
Материалы для ремонта шин	244
<i>Глава 23. Технология восстановления шин</i>	246
Подготовка диагональных автопокрышек к восстановлению	246
Наложение шиноремонтных материалов на восстанавливаемые диагональные автопокрышки	249
Вулканизация восстанавливаемых диагональных автопокрышек	251
Бесформовые способы восстановления шин	253
Особенности восстановления шин различных типов	254
<b>РАЗДЕЛ IX. МАССИВНЫЕ ШИНЫ</b>	<b>256</b>
<hr/>	
<i>Глава 24. Конструкция и изготовление массивных шин</i>	256
Конструкция массивных шин	256
Изготовление массивных шин	257



---

*Глава 25. Производственные вредности и очистка  
промышленных выбросов*

260

**Производственные вредности**  
**Очистка промышленных выбросов**

260

260

**Л и т е р а т у р а**

262

**Соотношения между единицами измерения СИ и единицами других систем  
и внесистемными единицами**

263

## *Предисловие*

С момента выхода в свет второго издания книги «Технология шинного производства» в области технологии автомобильных и др. шин были достигнуты большие успехи. В связи с этим, а также с изменением учебного плана по подготовке техников-технологов по специальности «Технология резины» многие разделы книги переработаны и дополнены. Введен новый раздел по охране окружающей среды.

Авторы выражают глубокую благодарность за советы и ценные указания А. В. Салтыкову, И. С. Кантеру.

Все критические замечания по содержанию книги будут приняты авторами с благодарностью.

## Введение

Шинная промышленность — одна из ведущих отраслей нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Развитию шинной промышленности придается огромное значение, так как от количества и качества шин зависит работа автомобильного и авиационного транспорта, строительных, дорожных, сельскохозяйственных и других машин.

При использовании шин повышается скорость движения и проходимость машин в разнообразных дорожных условиях. Хорошая амортизация достигается благодаря эластичности резины и упругости сжатого воздуха, находящегося в шинах.

В России производство массивных и велосипедных шин было начато в конце 90-х годов прошлого столетия. Однако почти все сырье (каучук, технические ткани, сера) и оборудование были импортными.

В годы гражданской войны из-за отсутствия сырья и топлива производство шин прекратилось и было возобновлено только в 1920 г. на заводе «Красный треугольник» (Петроград). В период реконструкции народного хозяйства (1927—1937 гг.), когда в стране резко возросла потребность в шинах, были реконструированы старые и пущены в строй новые предприятия, шинная промышленность начала быстро развиваться.

В результате проведения научно-исследовательских работ в СССР впервые в мире в 1932 г. был осуществлен синтез каучука в широком промышленном масштабе по способу академика С. В. Лебедева, была создана отечественная сырьевая база для развития шинной промышленности.

Коммунистическая партия и Правительство уделяют большое внимание развитию шинной промышленности и повышению качества шин. В 1970 г. выпуск шин составил 34,6 млн. штук, в 1975 г. — 51,5 и в 1979 г. — 60 млн. штук. По пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1981—1985 гг. намечается довести выпуск шин в 1985 г. до 83 млн. шт. при одновременном повышении их ходимости на 10—15% по сравнению с уровнем, достигнутым к 1980 г.

Одновременно с увеличением выпуска шин улучшалось их качество. Ниже приведены данные о среднем пробеге (в тыс. км) шин в разные годы:

Шины	1965	1970	1975
Грузовые и автобусные	53	70	85,6
Легковые	34	40	46,8
Тракторные и сельскохозяйственные	3,7*	4,6*	5,7*
Мотоциклетные и мотороллерные	14,5	19,2	24,9
Крупногабаритные	19,0	23,0	—

\* В тыс. ч.

Срок службы шин за последние 10 лет повысился в 1,3—1,4 раза, несмотря на увеличение нагрузок и скоростей движения. Повышение было достигнуто за счет создания высококачественных резин на основе синтетических стереорегулярных каучуков, заменяющих натуральный каучук, и высокопрочных полиамидных и вязкоэластичных кордов; применения различных активных химикатов; совершенствования конструкции диагональных шин; создания шин радиальной конструкции; освоения новой технологии и оборудования.

На шинных заводах внедряется система активного управления качеством. Систематически увеличивается объем производства шин с государственным Знаком качества.

Пневматической шиной называется упругая оболочка, установленная на ободе колеса и заполняемая воздухом под давлением. Благодаря способности сжатого воздуха быстро изменять свой объем амортизационная способность пневматических шин очень высока.

Шины должны выдерживать нагрузку, приходящуюся на колеса автомобиля, создавать необходимое сцепление колес с поверхностью дороги, улучшать продольную и боковую устойчивость, предупреждать занос автомобиля при его движении.

Пневматические шины можно классифицировать в зависимости от назначения, принципа их герметизации, конструкции.

*В зависимости от назначения* выпускают шины: для легковых, грузовых и большегрузных автомобилей, автоприцепов, автобусов, троллейбусов, строительных, дорожных, подъемно-транспортных и сельскохозяйственных машин, тракторов, мотоциклов и велосипедов.

*По принципу герметизации* шины бывают двух типов: камерные и бескамерные.

*По конструкции* различают шины каркасные (диагональные, опоясанные диагональные, радиальные, со съёмным протектором, с регулируемым давлением) и бескаркасные.

### *Глава 1. Шины пневматические для автомобилей, автоприцепов, автобусов и троллейбусов*

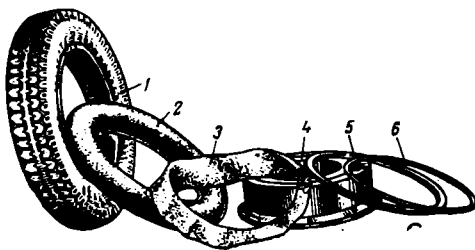
---

#### КАМЕРНЫЕ ШИНЫ

Камерная шина монтируется на ободе колеса 4 и состоит из покрышки 1, герметичной ездовой камеры 2 и ободной ленты 3 (рис. 1.1).

Рис. 1.1. Автомобильная шина и плоский разборный обод колеса грузового автомобиля:

1 — покрышка; 2 — камера; 3 — ободная лента; 4 — диск обода колеса; 5 — съемная закрапка; 6 — запорное кольцо обода.



## УСТРОЙСТВО ПОКРЫШКИ

Покрышкой называется резиноканевая оболочка пневматической шины, непосредственно воспринимающая усилия действующие на нее при эксплуатации автомобиля. Она придает шине необходимую форму и защищает камеру от повреждений во время движения машины.

Основными элементами покрышки (рис. 1.2) являются каркас, два борта, брекер, протектор и две боковины.

Внутренний диаметр покрышки должен соответствовать посадочному диаметру обода колеса, а очертания бортов — форме закраин обода.

**Каркасом** называется силовая часть покрышки пневматической шины, состоящая из одного или нескольких слоев корда, закрепленных, как правило, на бортовых кольцах. *Слоем корда* называется обрезиненная кордная ткань, нити в которой расположены параллельно друг другу. Нити корда должны быть хорошо изолированы друг от друга резиной для предотвращения их перетирания. Нагрузка, выдерживаемая нитью, составляет 170—600 Н и более в зависимости от марки корда. С применением более прочных утолщенных кордов уменьшается слойность и, следовательно, масса шины, что позволяет повысить скорость автомобиля и уменьшить расход резины и ткани.

Слой корда, расположенный внутри покрышки (ближе к камере), называется первым или нижним. Если каркас состоит из четырех и более слоев корда, то один или два верхних слоя изготавливают из корда с меньшим числом нитей на каждые 100 мм ткани. Благодаря этому в них содержится больше резины, способствует повышению прочности связи между слоями и улучшению эластичности каркаса. Между слоями корда распо-

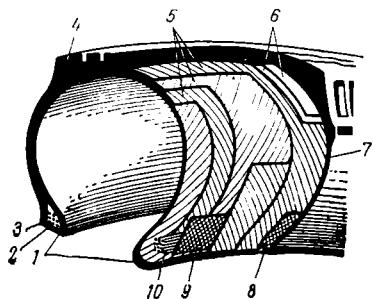


Рис. 1.2. Грузовая диагональная автомобильная покрышка:

1 — носок борта; 2 — основание борта; 3 — пятка борта; 4 — протектор; 5 — слой корда в каркасе; 6 — брекер (подушечный слой); 7 — боковина; 8 — бортовая лента; 9 — крыльцевая лента; 10 — бортовое кольцо.

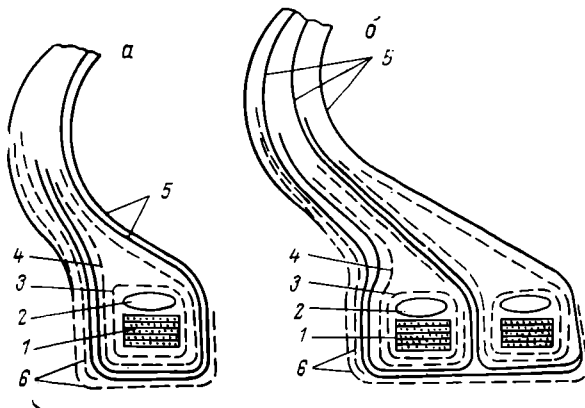


Рис. 1.3. Открытая (а) и закрытая (б) схемы борта диагональных покрышек и их конструкция:

1 — бортовое кольцо; 2 — наполнительный шнур; 3 — лента для обертки; 4 — крыльевая лента; 5 — слои обрезиненного корда; 6 — бортовая лента.

лагают *резиновые прослойки* (сквиджи) толщиной 0,5—1,5 мм, но несколько меньшей ширины, чем слои корда. Число прослоек в каркасе зависит от назначения и условий работы шины. С уменьшением слойности и применением более эластичной резины повышается гибкость каркаса. Упругость каркаса определяется внутренним давлением воздуха в шине и тем больше, чем оно выше. Вследствие высокой прочности, гибкости и упругости каркас выдерживает более  $12 \cdot 10^6$  изгибов.

**Бортом** покрышки называется ее жесткая часть, обеспечивающая крепление покрышки на обод колеса. Часть борта, прилегающая к ободу колеса (см. рис. 1.2), является основанием борта 2 покрышки. Наружная часть основания борта покрышки называется *пяткой 3*, а ее внутренняя часть — *носком 1*.

Каждый борт (рис. 1.3) многослойной грузовой покрышки состоит из одного, двух или более бортовых крыльев, слоев корда каркаса 5, завернутых на крыло, и бортовых лент 6.

*Бортовым крылом* называется часть борта покрышки, состоящая из бортового кольца 1, наполнительного шнура 2, оберточной 3 и крыльевой 4 лент. Бортовое кольцо покрышки изготавливают из стальной латунированной проволоки, плетенки или ленты. Оно является основой борта покрышки и придает ему необходимые прочность и жесткость для устойчивой посадки покрышки на обод колеса. Бортовое кольцо имеет прямоугольное поперечное сечение и состоит из 3—7 витков обрезиненной проволочной ленты или плетенки с параллельным расположением проволок. Усилия между слоями проволоки распределяются неравномерно: внутренние концентрические слои проволоки воспринимают большие усилия, чем внешние.

Разработана конструкция спиральновитых бортовых колец, представляющих собой замкнутый канат одинарной свивки, навиваемый из одиночной необрезиненной проволоки. В этих кольцах нити проволоки в поперечном сечении имеют одинаковые напряжения, что значительно повышает срок их службы по сравнению со сроком службы бортовых колец прямоугольного поперечного сечения.

Наполнительный шнур бортового крыла представляет собой круглый или профильный шнур из резины, расположенный на бортовом кольце покрышки. Он заполняет пустоты, образующиеся при завороте слоев корда каркаса на крыло.

Оберточная лента изготавливается из прорезиненной ткани (как правило, бязи) или резины и служит для обертывания бортового кольца или бортового кольца с наполнительным шнуром. Она наносится на бортовое кольцо в продольном направлении или навивается по спирали. Оберточная лента удерживает наполнительный шнур на бортовом кольце и повышает плотность крыла.

Крыльевая лента служит для крепления бортового крыла к слоям корда в борте покрышки. Ее изготавливают из прорезиненной ткани квадратного переплетения, корда или резины.

Соединение каркаса покрышки с ее бортом производят путем заворота концов каждого слоя корда каркаса на бортовые крылья.

По конструкции различают открытую и закрытую схемы борта покрышки. При открытой схеме борта (см. рис. 1.3, а) слои корда (от 2 до 4) заворачивают на каждое крыло отдельно, при закрытой схеме (рис. 1.3, б) последняя группа слоев заворачивается сразу на два и более крыльев.

Для обеспечения постепенного перехода от жесткого борта к эластичной боковине покрышки заворот слоев корда каркаса при креплении бортового крыла в покрышке производится на разных расстояниях от основания борта, т. е. ступенчато (расстояние между кромками слоев корда, завернутых на бортовое крыло, составляет 7—10 мм).

Бортовые крылья для многослойной грузовой и малослойной легковой покрышек отличаются друг от друга (рис. 1.4).

Бортовое крыло малослойной легковой покрышки (см. рис. 1.4, а) состоит из бортового кольца, обернутого крыльевой лентой.

На некоторых заводах для многослойных грузовых и легковых покрышек применяют бортовое крыло, в котором оберточная лента и наполнительный шнур заменены крыльевой лентой с утолщенным слоем резиновой смеси, прилегающей к бортовому кольцу. Резиновая смесь играет роль наполнительного шнура. Благодаря такой конструкции повышается эффективность производства и исключаются такие операции, как изготовление оберточной ленты, обертка колец, выпуск и наложение наполнительного шнура.

*Бортовая лента* из прорезиненной ткани квадратного переплетения или из корда располагается с наружной стороны борта покрышки и служит для его усиления. В зависимости от размера покрышки бортовые ленты изготавливают из одной или двух поло-



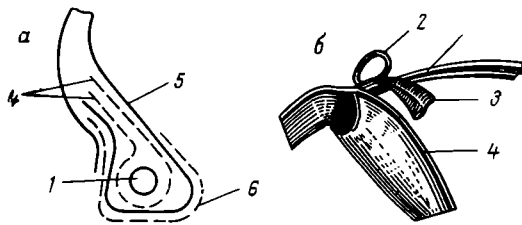


Рис. 1.4. Борт малослойной легкой (а) и крыло многослойной грузовой (б) покрышек: 1 — бортовое кольцо; 2 — дополнительный шнур; 3 — лента для обертки; 4 — крыльевая лента; 5 — слой обрезиненного корда; 6 — бортовая лента.

сок прорезиненной ткани, склеенных вместе. Причем одна из полос делается уже другой, и при склеивании с одной или с обеих сторон образуется «ступенька», обеспечивающая при сборке покрышки плавный переход от одного слоя корда к другому.

Бортовые ленты предохраняют борта покрышки от истирания поверхностью обода и от попадания на них влаги и грязи.

**Брекером** называется часть покрышки пневматической шины, расположенная между протектором и каркасом. Брекер состоит из одного, двух или более слоев редкого прорезиненного корда (корд-брекера\*) и резиновых прослоек (число которых зависит от назначения и конструкции покрышки). Резиновая прослойка, находящаяся между слоями корд-брекера, называется межбрекерной резиной. Прослойка, прилегающая к каркасу, называется подбрекерной, а прилегающая к протектору — надбрекерной резиной.

Брекер служит для смягчения толчков и ударов, передаваемых от протектора к каркасу, а также для усиления прочности связи между ними. Он также предохраняет каркас от механических повреждений при наезде шины на препятствие и воспринимает часть ударной нагрузки на шину, уменьшая силу ударов, передаваемых от протектора к каркасу покрышки. Для увеличения сопротивления покрышки проколам, пробоям, а также для уменьшения износа протектора применяют армированный брекер с включениями металлической проволоки в надбрекерной резине.

**Протектором** называется наружная, как правило, с рельефным рисунком резиновая часть покрышки пневматической шины, обеспечивающая сцепление шины с дорогой и предохраняющая каркас от повреждений. Кроме резинового протектора, прочно соединенного с брекером или каркасом, применяются армированные и съемные протекторы, а также протектор с шипами противоскольжения.

*Армированным протектором* называется протектор, в резиновом массиве которого имеются элементы другого материала, например кордные нити, проволока и др.

\* Корд-брекер имеет меньшее число нитей основы, чем корд для каркаса.

**Съемным протектором** называется протектор, представляющий собой одно или несколько съемных колец, состоящих из внутреннего резинового слоя, обрешиненного металлокорда и наружного резинового слоя с протекторным рисунком.

**Шипом противоскольжения** называется твердый профилированный стержень, устанавливаемый в протекторе и предназначенный для повышения сцепления пневматической шины с обледеневшей дорогой.

В протекторе различают беговую дорожку, подканавочный слой и плечевую зону. Беговой дорожкой называют поверхность протектора покрывки, контактирующую с дорогой. На беговую дорожку наносят рисунок. В зависимости от назначения шины применяют один из следующих рисунков протектора: дорожный, универсальный, повышенной проходимости и др. (рис. 1.5). Площадь выступов протекторного рисунка составляет от общей площади протектора для дорожного — 65—85%, универсального — 50—70% и повышенной проходимости — 35—55%.

Протектор с дорожным рисунком имеет шашки или ребра 1, разделенные канавками 2. Шашками протектора называются отдельные выступы различной конфигурации, близко расположенные друг к другу. Ребра протектора называется непрерывный выступ. Углубление в протекторе между ребрами или шашками называется канавкой протектора. Канавки протектора способствуют сцеплению шины с дорогой, а также облегчают удаление воды и грязи из зоны контакта шины с дорогой, т. е. из углублений рисунка протектора. Шины с рисунком этого типа предназначены для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием (асфальтобетонных, цементобетонных, щебенчатых и др.).

Протектор с универсальным рисунком имеет шашки или ребра 1 в центральной зоне беговой дорожки и грунтозацепы 3 по ее краям. Грунтозацепом протектора называется редкий массивный выступ, ориентированный под углом к плоскости вращения колеса. Шины с универсальным рисунком протектора применяют для эксплуатации на дорогах с различным покрытием.

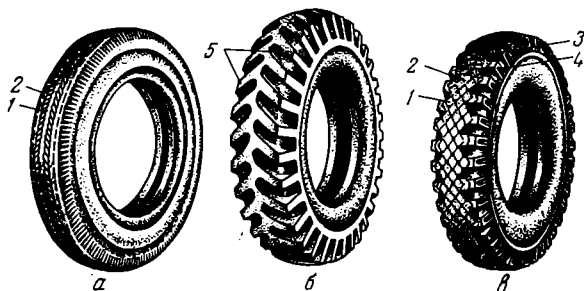


Рис. 1.5. Типы протекторных рисунков:

а — дорожный; б — повышенной проходимости; в — универсальный; 1 — изолированные шашки; 2 — узкие канавки; 3, 5 — грунтозацепы; 4 — широкие выемки.

Для протектора с рисунком повышенной проходимости характерно наличие грунтозацепов 5, разделенных выемками 4. Такие шины предназначены для эксплуатации в условиях бездорожья, преимущественно на мягких грунтах.

Рисунок протектора, состоящий из массивных выступов различной конфигурации, разделенных канавками, называется карьерным. Шины с таким рисунком используют на машинах, применяемых в условиях карьеров, открытых угле- и рудоразработок, на дорогах с усовершенствованными покрытиями (асфальтированными, бетонными).

Рисунок протектора, несимметричный относительно центральной плоскости вращения колеса, называется асимметричным. При использовании протектора с таким рисунком повышается проходимость машин в тяжелых дорожных условиях.

Зимним рисунком протектора называется рисунок, выступы которого имеют острые кромки, повышающие проходимость шины по заснеженным дорогам. С ростом скоростей движения автомобилей повышаются требования к безопасности езды. Поэтому для легковых автомобилей («Волга», «Жигули» и др.) применяют шины с зимним рисунком протектора, а для специальных машин — шины с металлическими шинами противоскольжения.

Глубокорасчлененные выступы зимнего рисунка протектора легковых шин позволяют устанавливать на них металлические шины противоскольжения. Благодаря тому что семь — девять шипов одновременно врезаются в ледяную поверхность дороги, повышается сцепление шины с дорогой и предотвращается проскальзывание шин на льду.

Металлические шипы противоскольжения наносят на выпуклые элементы протекторного рисунка после вулканизации покрышки. По износостойкости шипы не должны уступать протектору. Недостатком протекторных рисунков с шипами является то, что они оставляют след на поверхности дороги.

Различают направленный и ненаправленный рисунки протектора. *Направленным* называется рисунок, не симметричный относительно радиальной плоскости колеса. Рисунок протектора, симметричный относительно радиальной плоскости колеса, называется *ненаправленным*. При монтаже на обод колеса шины с направленным рисунком протектора необходимо учитывать направление движения автомобиля.

Подканавочным слоем протектора называется часть протектора, расположенная между брекером или каркасом и поверхностью, образованной основанием выступов протектора и дном канавок. Подканавочный слой служит для амортизации толчков и ударов. Чтобы повысить надежность шин в эксплуатации, подканавочный слой должен обладать требуемой эластичностью.

Плечевой зоной протектора называется часть протектора, расположенная между беговой дорожкой и боковиной.

Протектор непосредственно воспринимает толчки и удары от неровностей дороги, подвергается значительным истиранию, атмосферным воздействиям, действию влаги, солнечных лучей, температуры. Поэтому он должен обладать большим сопротивлением истиранию, порезу, надрыву и растрескиванию.

Рисунок протектора покрышки должен обеспечивать:

необходимое сцепление шины с поверхностью дороги и таким образом предохранять колеса автомобиля от продольного и бокового скольжения;

хороший отвод влаги и грязи из канавок протектора, способствуя тем самым самоочищению шины, а также отводу тепла, образующегося в покрышке при движении автомобиля;

мягкость хода автомобиля и бесшумность движения;

проходимость автомобиля по бездорожью.

Ширину и толщину рисунка протектора выбирают в соответствии с конструкцией, размером, назначением и условиями эксплуатации шины. В протекторе большей толщины можно увеличить глубину рисунка, что позволит повысить пробег шин до их полного износа.

Тонкий протектор лучше отводит образующееся в шине тепло и менее склонен к отслоению, но его основание при многократных деформациях быстрее растрескивается и изнашивается. Поэтому следует использовать протекторы оптимальной толщины.

Толщина протектора зависит от степени его износа, вида дорог, условий эксплуатации, конструкции покрышки, класса машины. При выборе оптимальной глубины рисунка учитывается долговечность шины, затраты на ее изготовление, расходы на топливо, устойчивость движения автомобиля, сцепление шины с дорогой, проходимость по грунту.

Для контроля за состоянием протектора применяются индикаторы износа протектора. Они выполняются в виде выступов по дну канавок или цветных резиновых элементов в массиве выступов. При износе протектора до этих элементов шину необходимо ремонтировать.

**Боковиной** покрышки называется слой покровной резины, расположенный на боковой стенке покрышки пневматической шины. Боковой стенкой называется часть покрышки, расположенная между плечевой зоной протектора и бортом. Боковина предохраняет слои корда каркаса от механических повреждений, влаги и атмосферных воздействий.

При эксплуатации шин боковины испытывают наибольшее растяжение, сжатие и изгиб, поэтому их изготавливают из эластичной резины.

Для придания шинам легковых автомобилей красивого внешнего вида применяют декоративные боковины покрышки, выполненные из резины, отличающейся по цвету от резины остальных частей покрышки. Часто для декоративных боковин используют резину белого цвета.

На боковине имеются монтажный и защитный пояс. *Монтажным* поясом называется кольцевой выступ на боковине, предназначенный для определения правильности посадки шины на обод колеса, а *защитным* — кольцевой выступ на боковине, предназначенный для предохранения покрышки от повреждения бордюром тротуара.

### УСТРОЙСТВО ЕЗДОВОЙ КАМЕРЫ

Ездовой камерой называется герметичная кольцеобразная эластичная трубка, заполняемая воздухом. Она придает шине упругие свойства, обеспечивает надежное крепление покрышки на ободе колеса и предотвращает ее проворачивание на нем.

В ездовой камере различают беговую и бандажную части. Беговая часть прилегает к покрышке в зоне беговой дорожки, а бандажная — к ободу колеса или к ободной ленте.

Толщина стенки камер составляет 1,5—6 мм (в зависимости от их размера). В беговой части камеры толщина стенки бóльшая, чем в бандажной, так как при надувании шины она сильнее растягивается, а при эксплуатации испытывает переменную нагрузку.

В бандажной части в камере с помощью пятки крепится вентиль. Он представляет собой обратный воздушный клапан, предназначенный для наполнения камеры воздухом и удержания его в камере при определенном внутреннем давлении. *Пятка вентиля* ездовой камеры представляет собой резиновую деталь, которую привулканизовывают к корпусу вентиля.

Когда камеру помещают внутрь покрышки и через вентиль в нее накачивают сжатый воздух, она растягивается и принимает форму внутренней поверхности покрышки.

Камеры должны удовлетворять следующим требованиям: быть воздухонепроницаемыми; обладать высоким сопротивлением разрыву, раздиру и действию повышенной температуры; быть эластичными и иметь незначительное остаточное удлинение во избежание быстрого изнашивания.

На автомобильных камерах применяются вентили двух типов: с обрешиненным корпусом (типа ЛК) и металлические с обрешиненным основанием (типа ГК).

Вентиль типа ЛК (рис. 1.6) состоит из резинового основания (пятки) 1 и резинового корпуса 2, в котором укреплен металлический (латунный) корпус 3 с внутренней и внешней резьбой. Внутренняя резьба служит для ввинчивания стандартного пружинного золотника 4, внешняя — на верхнем конце корпуса — для установки колпачка 5, предохраняющего вентиль и золотник от повреждения и засорения. В верхней части колпачка имеется ключ, который предназначается для вывертывания золотника из корпуса вентиля. Резиновая пятка вентиля приклеивается к стенке камеры и вулканизуется вместе с ней.

Наиболее важной деталью вентиля является пружинный золотник (см. рис. 1.6, б). Золотник состоит из ниппеля 12 с втулкой 7, резиновой манжеты 11, надетой на втулку стержня, прижимной ча-

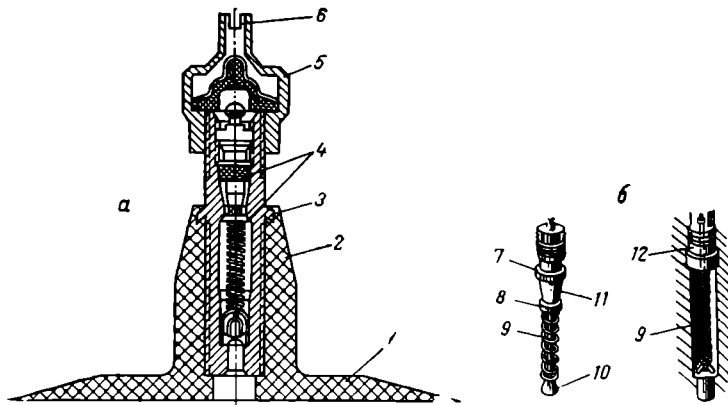


Рис. 1.6. Поперечный разрез металлического вентиля типа ЛК для шин легковых автомобилей (а) и пружинного золотника (б):

1 — резиновая пятка вентиля; 2 — резиновый корпус вентиля; 3 — металлический корпус вентиля; 4 — пружинный золотник; 5 — колпачок-ключ; 6 — ключ; 7 — втулка; 8 — прижимная чашечка; 9 — пружина; 10 — направляющая чашечка; 11 — резиновая манжета; 12 — ниппель.

щечки 8 с резиновым уплотнительным кольцом, пружины 9 и направляющей чашечки 10. После того как вставлен золотник, манжета втулки прижимается к внутренней выемке вентиля. При этом пружина прижимает чашечку с резиновым кольцом к гнезду втулки, преграждая выход воздуху из камеры. При накачивании шины воздух преодолевает сопротивление пружины, отталкивает уплотнительное кольцо золотника от втулки и через полость вентиля попадает внутрь камеры. После прекращения подачи воздуха в камеру чашечка с уплотнительным кольцом под действием пружины и внутреннего давления воздуха возвращается в первоначальное положение. Чем плотнее прилегает уплотнительное кольцо к втулке, тем более герметичен вентиль.

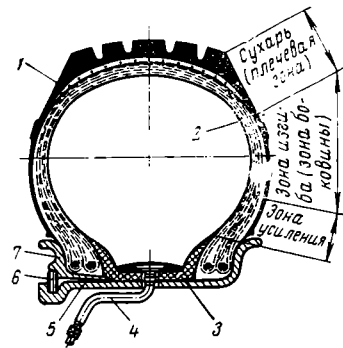
Для ездовых камер шин грузовых автомобилей и других машин применяют металлические вентиля с изогнутым корпусом и резиновым основанием (пяткой). Они крепятся в камере так же, как металлические типа ЛК. Корпус вентиля изогнут для лучшего его размещения в ободе колеса и удобства накачивания воздуха.

Для грузовых автомобилей применяют вентиля ГК-145, ГК-135 и др. (цифры в обозначении марки указывают длину вентиля в мм).

Вентили отличаются друг от друга размером корпуса (или металлической трубки) и углом его изгиба, но все они, кроме вентиля для крупногабаритных шин, имеют стандартные отверстия канала и состоят из взаимозаменяемых деталей (пружинный золотник и колпачок-ключ), снабженных стандартной нарезкой. Вентили для крупногабаритных шин имеют большие отверстия. В зависимости от размера камер следует применять вентили с разными диаметрами отверстия.

Рис. 1.7. Камерная пневматическая шина на уширенном ободе с коническими полками:

1 — покрышка; 2 — камера; 3 — ободная лента; 4 — вентиль; 5 — цилиндрическая часть обода; 6 — запорное кольцо; 7 — съемная закраина.



### ОБОДНАЯ ЛЕНТА

Ободной лентой называется профилированное эластичное кольцо, прилегающее к бортам покрышки, камере и ободу колеса (рис. 1.7). Она служит для защиты ездовой камеры от повреждений (защемлений) бортами покрышки и истирания о поверхность обода колеса при движении транспорта. В ободной ленте имеется отверстие для прохода корпуса вентиля.

Обод может быть глубоким, плоским разборным или уширенным с коническими полками. Плоский разборный обод (см. рис. 1.1) состоит из диска 4 с закраиной, съемной закраины 5 и запорного кольца 6. Ободная лента не применяется для шин, монтируемых с натяжением на глубокий обод, так как он надежно защищает камеру от повреждения. В зависимости от размера шин применяют ободные ленты определенной ширины и длины.

На рис. 1.7 показана камерная шина, смонтированная на уширенном ободе с коническими полками. При монтаже шины камеру 2 вставляют в покрышку 1, в которую затем направляют ободную ленту 3. При этом вентиль 4 камеры должен проходить через отверстие в ободной ленте, а кромки ободной ленты заходить внутрь полости покрышки. Скомплектованную шину без натяжения бортовой части монтируют на цилиндрическую часть обода 5 колеса, вставляют съемную закраину 7 и запорное кольцо 6. Ездовую камеру наполняют сжатым воздухом до давления 0,10—0,65 МПа в зависимости от назначения и конструкции шины.

### БЕСКАМЕРНЫЕ ШИНЫ

Бескамерной шиной называется пневматическая шина, на внутренней поверхности каркаса которой имеется слой газонепроницаемой резины, называемый герметизирующим слоем. Он удерживает сжатый воздух в шине, не пропуская его через каркас. Толщина герметизирующего слоя приблизительно равна толщине стенки ездовой камеры. Чтобы повысить герметичность бескамерных грузовых шин, монтируемых на плоском разборном ободе, между съемной закраиной обода и бортом покрышки располагают бортовую резиновую уплотнительную ленту, а между цилиндрической частью обода и закраиной — резиновый уплотнительный шнур.

Внутренний диаметр бескамерных шин для легковых автомобилей меньше диаметра обода колеса, благодаря чему достигается

плотная посадка шины на колесо с некоторым натяжением борта на обод и обеспечивается лучшая герметичность в бортовой части.

Вентиль для накачивания воздуха в бескамерную шину крепят к ободу колеса. Чтобы обеспечить герметичность, между ободом и вентилем устанавливают резиновые шайбы (прокладки).

Бескамерные шины в отличие от камерных обладают следующими преимуществами:

1) при проколе воздух из них выходит медленно, тогда как камерные шины моментально спускают воздух через неплотности вокруг бортов покрышки и краев обода и через отверстия обода; это обеспечивает безопасную езду с большой скоростью, так как дольше сохраняется внутреннее давление воздуха в шине при ее повреждении;

2) ремонт шин можно проводить без их демонтажа с колеса автомобиля;

3) меньшее теплообразование и масса;

4) удобство монтажа и возможность широкой автоматизации этой операции на автомобильных заводах;

5) меньшая себестоимость шин за счет исключения ряда операций по изготовлению камер.

К недостаткам бескамерных шин относится трудность их накачивания ручным насосом, вследствие того что сжатый воздух частично просачивается между бортами и ободом колеса и операция занимает продолжительное время (обычно для накачивания воздуха применяют компрессоры). Кроме того, следует применять специальные герметичные ободья.

Большое применение находят *бескамерные арочные шины*. Они снабжены протекторным рисунком повышенной проходимости с грунтозацепами высотой до 60 мм и могут работать при низком внутреннем давлении воздуха: около 0,05—0,15 МПа.

При использовании бескамерных арочных шин повышается проходимость и улучшаются тяговые характеристики машин вследствие большой опорной поверхности шин, низкого давления воздуха в них и редкого расположения грунтозацепов протектора. Кроме того, масса автомобиля с бескамерными арочными шинами меньше массы автомобиля со сдвоенными шинами обычного профиля. Число слоев капронового корда в каркасе достигает 10. Протектор обеспечивает хорошее сцепление шины с мягким грунтом и предохраняет надбортную часть от повреждения. Высокие и редко расположенные грунтозацепы хорошо самоочищаются.

## ТИПЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН

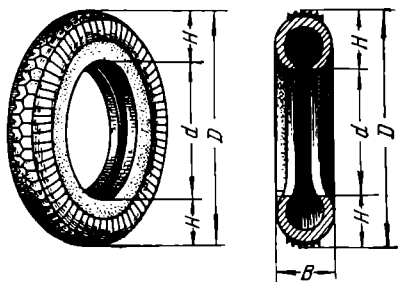
В зависимости от профиля, габаритов и конструкции шины разделяются на типы.

Профилем пневматической шины называется контур покрышки ее в радиальной плоскости колеса. На рис. 1.8 показаны основные параметры пневматических шин. Расстояние между двумя плоско-



Рис. 1.8. Обозначения размеров шин:

$B$  — ширина профиля;  $H$  — высота профиля;  $D$  — наружный диаметр шины;  $d$  — внутренний диаметр шины (посадочный диаметр обода колеса).



стями вращения колеса, касающимися внешних поверхностей боковин, называется шириной профиля  $B$  пневматической шины. Если шина нагруженная, то говорят о ширине профиля пневматической шины под нагрузкой.

Наружным диаметром  $D$  пневматической шины называется диаметр наибольшего сечения ее плоскостью вращения колеса при отсутствии контакта с опорной поверхностью. Половина наружного диаметра называется свободным радиусом пневматической шины.

Диаметр окружности, являющейся линией пересечения поверхности основания борта пневматической шины с его наружной поверхностью, называется посадочным диаметром  $d$  шины. Полуразность между наружным и посадочным диаметрами пневматической шины называется высотой  $H$  профиля шины.

С уменьшением отношения высоты профиля к его ширине улучшается боковая и тормозная устойчивость автомобиля, а также повышаются скорость и безопасность его движения.

В зависимости от профиля выпускают шины следующих типов (рис. 1.9): обычного профиля 1, широкого профиля (широкопрофильные) 2, арочные 3, пневмокотки 4, а также низкого (низкопрофильные) и сверхнизкого (сверхнизкопрофильные) профиля.

У шин обычного профиля (ШОП) отношение высоты профиля к его ширине больше 0,89, а отношение ширины профиля обода к ширине профиля шины составляет 0,65—0,76. Пневматические шины обычного профиля находят массовое применение в легковых и грузовых автомобилях.

У широкопрофильных шин (ШПШ) отношение высоты профиля к его ширине составляет 0,6—0,9, а отношение ширины профиля обода к ширине профиля шины — 0,76—0,89. Эти шины служат для замены двух шин обычного профиля на задней оси автомобиля, что позволяет уменьшить массу колеса в сборе. Широкопрофильные шины наиболее целесообразно применять на задних осях прицепов и многотонных самосвалов, на передних осях цементовозов при эксплуатации в условиях бездорожья и лесовозах. Эти шины работают при пониженном внутреннем давлении, что позволяет улучшить проходимость автомобиля по дорогам с мягким грунтом или плохим покрытием.

К недостаткам широкопрофильных шин относятся на 10—15% меньшая боковая и тормозная устойчивость по сравнению со сдво-

енными шинами обычного профиля и повышенное теплообразование при длительном движении по хорошим дорогам.

Широкопрофильные шины не предназначены для массового применения на грузовых автомобилях общего назначения вследствие их небольшого пробега, невозможности их замены стандартными шинами, необходимости установки на одном автомобиле шин двух размеров (на передней оси — шин обычного профиля, на задней — широкопрофильных). Кроме того, возникает ряд трудностей при производстве широкопрофильных шин: требуются специальные станки для их сборки, более мощное вулканизационное оборудование. При повреждении широкопрофильной шины в пути необходимы усилия двух-трех человек для погрузки ее в кузов автомобиля.

У низкопрофильных шин (НПШ) отношение высоты профиля к его ширине составляет 0,70—0,88, а отношение ширины профиля обода к ширине профиля шины — 0,69—0,76. Низкопрофильные шины широко используются для легковых и грузовых автомобилей в нашей стране и за рубежом. Это шины будущего. Вследствие уменьшения высоты профиля они обладают лучшей боковой и тормозной устойчивостью, что позволяет повысить скорость и безопасность движения автомобилей. Низкопрофильные шины имеют более широкую беговую дорожку, а следовательно, и большую площадь контакта с дорогой (примерно на 15%) по сравнению с обычными шинами. Благодаря этому достигается более плавное качение грузового автомобиля, лучшая его управляемость и большая устойчивость.

У сверхнизкопрофильных шин (СНПШ) отношение высоты профиля к его ширине — не более 0,70, а отношение ширины профиля обода к ширине профиля шины составляет 0,69—0,76. Эти шины широко применяются для легкового автотранспорта.

У арочных шин (АШ) — отношение высоты профиля к его ширине равно 0,39—0,50, а отношение ширины профиля обода к ширине профиля шины — 0,90—1,00. Применение арочных шин позволяет значительно повысить работоспособность автомобилей зимой и в период весенней и осенней распутицы. Однако при работе автомобилей с арочными шинами на хороших дорогах (с твердым покрытием) повышается износ грунтозацепов протектора.

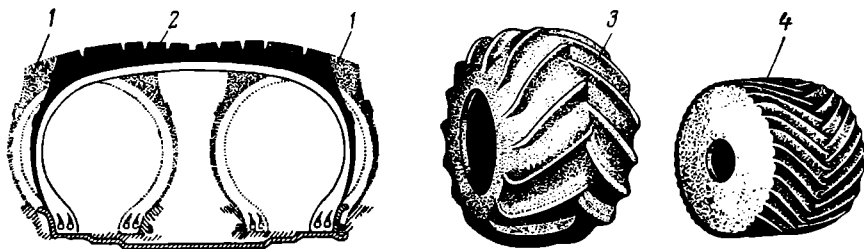


Рис. 1.9. Типы шин:

1 — обычного профиля; 2 — широкопрофильные; 3 — арочные; 4 — пневматки.

У пневмокатков (ПК) отношение высоты профиля к его ширине составляет 0,25—0,39, а отношение ширины профиля обода к ширине профиля шины — 0,90—1,00. Эти шины имеют еще более низкое давление воздуха (0,0105—0,035 МПа) и большую ширину профиля, чем арочные шины. Вследствие повышенной эластичности пневмокатки применяют на специальных машинах, работающих в условиях бездорожья, когда необходимо обеспечить проходимость автомобиля по топким и сыпучим грунтам, заболоченной или песчаной местности и снегу. Пневмокатки с успехом используют для движения по каменистому грунту, так как они равномерно «обтекают» неровности дороги. Это обусловлено их малым посадочным диаметром, широким профилем, низким внутренним давлением воздуха в камере, большой эластичностью покрышки, а также наличием тонкого каркаса, состоящего из двух — четырех слоев корда.

По габаритам пневматические шины делятся на крупногабаритные с шириной профиля 350 мм и более, среднегабаритные с шириной профиля от 200 до 350 мм и малогабаритные с шириной профиля не более 200 мм.

В зависимости от грузоподъемности шины число слоев обрешенного корда в каркасе крупногабаритных покрышек может изменяться от 4 до 30. Крупногабаритные покрышки в зависимости от ширины слоев корда в каркасе подразделяют на три группы:

Группы			I	II	III
Ширина	слоев,	мм	1200—1500	1400—2000	>2000

Длина деталей протектора для шин всех групп составляет 2630—5940 мм; масса покрышек 160—180 кг.

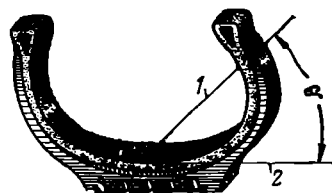
## КАРКАСНЫЕ ШИНЫ

### ДИАГОНАЛЬНЫЕ ШИНЫ

Диагональной шиной (см. рис. 1.2) называется пневматическая шина, в покрышке которой нити корда каркаса и брекера перекрещиваются в смежных слоях, а угол наклона нитей по середине беговой дорожки в каркасе и брекере составляет 45—60°. Углом на-

Рис. 1.10. Поперечный срез покрышки:

$\beta$  — угол наклона нитей корда в покрышке; 1 — линия, соответствующая направлению нитей корда в первом слое каркаса; 2 — касательная, проведенная к окружности поперечного сечения покрышки.



*клона нитей слоя корда* (рис. 1.10) называется угол между направлением нити слоя корда каркаса или брекера и радиальной плоскостью колеса. Диагональные шины применяют для всех видов транспорта. Для изготовления их каркаса и брекера используют капроновый, анидный или вискозный корд, обеспечивающий прочность и нерастяжимость шин. Число слоев корда в каркасе зависит от нагрузки на шину.

Устройство покрышки, камеры и ободной ленты изложено при описании камерных шин.

### ОПОЯСАННЫЕ ДИАГОНАЛЬНЫЕ ШИНЫ

Опясанной диагональной шиной называется пневматическая диагональная шина, в брекере которой угол наклона нитей составляет более  $60^\circ$ . Каркас этих шин изготавливают из полиэфирного корда, а брекер — из стеклянного. Опясанные диагональные шины выпускают за рубежом для легковых автомобилей, но их активно заменяют радиальными.

В СССР спортивные автомобили для кольцевых трасс также оборудованы опясанными диагональными шинами с дорожным протекторным рисунком. Так, например, спортивный автомобиль «Эстония» оборудуют шинами, которые обеспечивают скорость движения до 300—350 км/ч. Каркас и брекер таких шин изготавливают из капронового корда. В некоторых случаях брекер может быть резиновым.

Шина спортивных автомобилей должна иметь небольшую массу, во время гонок должна надежно сцепляться с дорогой при резких торможениях, поворотах, разгонах и обладать высокой боковой устойчивостью. Кроме того, эти шины должны работать при низких внутренних давлениях (0,04—0,1 МПа).

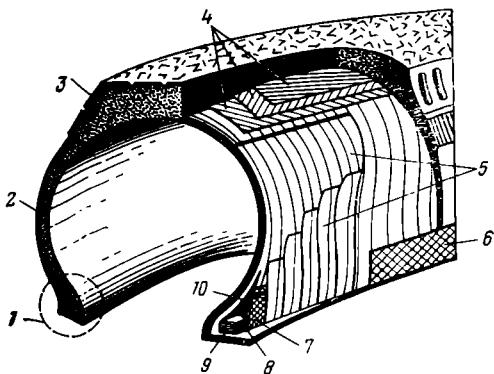
### РАДИАЛЬНЫЕ ШИНЫ

Радиальной шиной называется пневматическая шина, в каркасе которой угол наклона нитей корда равен  $0^\circ$ , а в брекере — не менее  $65^\circ$ . Угол наклона нитей корда в каркасе может отличаться от  $0^\circ$ , но не должен быть более  $15^\circ$ . В брекере возможно наличие дополнительных слоев корда с углом наклона нитей до  $45^\circ$ .

Грузовая покрышка радиальной шины состоит из тех же частей, что и диагональная, однако в конструкции этих элементов имеются принципиальные отличия. В каркасе радиальной покрышки (рис. 1.11) может быть четное и нечетное число слоев обрешиненного корда. С уменьшением угла наклона нитей усилие в нитях корда каркаса, возникающее под действием внутреннего давления в шине, снижается обратно пропорционально косинусу угла наклона. При радиальном расположении нитей, когда угол наклона равен  $0^\circ$ , усилия в нитях в 2 раза меньше, чем при диагональном расположении (угол наклона составляет  $45^\circ$ — $60^\circ$ ).

Рис. 1.11. Грузовая радиальная по-  
крышка:

1 — борт; 2 — боковина; 3 — протектор;  
4 — брекер; 5 — каркас; 6 — бортовая  
лента; 7 — крыльевая лента; 8 — лента  
для обертки бортового кольца; 9 — бор-  
товое кольцо; 10 — резиновый шнур.



Каркас радиальных шин в отличие от каркаса шин диагональной конструкции работает в условиях, характеризующихся гораздо меньшими усилиями, что позволяет на 30—40% снизить слойность каркаса (число слоев корда) в нем при сохранении того же уровня нагруженности нитей. Как правило, в каркасе грузовых покрышек в зависимости от грузоподъемности шин применяют четыре — шесть слоев усиленного или капронового корда, а в легковых — два слоя.

**Борт (усиленный).** Главной частью борта (рис. 1.12) грузовой покрышки является основное крыло, состоящее из бортового кольца 10 с параллельными проволоками, ленты 2 для спиральной обертки кольца и усиливающих наполнительного шнура 3 треугольного сечения и крыльевой ленты 4 из обрешиненного металлического корда.

Из-за меньшей слойности каркаса производится дополнительное усиление борта: устанавливают дополнительное металлокордное крыло или металлокордную ленту 5, а также резиновую бортовую ленту 6. Дополнительное крыло представляет собой кольцо, состоящее из двух нитей обрешиненного металлического корда марки 40Л15 и обернутое (по спирали) крыльевой лентой из обрешиненного металлического корда марки 22Л15 со ступенькой 10 мм. Кромки металлической кордной крыльевой ленты изолируют резиновыми ленточками для предупреждения перетирания нитей каркаса острыми концами корда и предохранения рук рабочих от повреждений. С этой же целью между кромками слоев корда каркаса и дополнительным крылом помещают профилированную резиновую ленту.

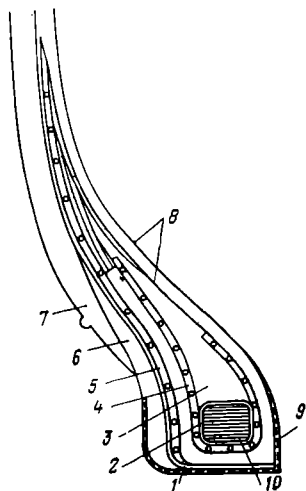


Рис. 1.12. Схема борта грузовой радиальной покрышки:

1 — резиновая лента; 2 — лента для обертки кольца; 3 — наполнительный шнур; 4 — крыльевая металлокордная лента; 5 — металлокордная бортовая лента; 6 — резиновая бортовая лента; 7 — боковина; 8 — слой корда; 9 — чеферная бортовая лента; 10 — бортовое кольцо.

Для предотвращения перетирания борта о реборду обода применяют жесткую резиновую бортовую ленту 1, расположенную между металлокордной лентой 5 и бортовой лентой 9 из прорезиненного чефера.

Для повышения работоспособности покрышки в надбортовой зоне (наиболее нагруженной части шины) под завороты каркаса укладывают дополнительную профилированную деталь (мягкий шнур), обеспечивающую более равномерное распределение напряжений при деформации покрышки в надбрёкерной зоне.

В легковых радиальных покрышках вместо крыла применяют бортовое кольцо с наложенным по его наружной поверхности резиновым шнуром.

**Брекер покрышки** состоит из двух или четырех слоев обрезиненного металлического корда (например, марки 22Л115), раскроенного под углом  $70 \pm 0,5^\circ$ . Например, в грузовых покрышках применяют обрезиненный металлический корд толщиной  $2,7 \pm 0,3$  мм для изготовления первого и четвертого слоев брекера и  $1,8 \pm 0,03$  мм для изготовления второго и третьего слоев.

Для предупреждения перетирания каркаса кромки каждого слоя металлического корда изолируют резиновыми ленточками шириной  $30 \pm 3$  мм и толщиной  $0,6 \pm 0,03$  мм. Металлический корд по сравнению с текстильным лучше защищает каркас от повреждений.

Брекер покрышки радиальной шины делают жестким и практически нерастягивающимся для обеспечения прочности покрышки и снижения проскальзывания элементов протектора при контакте шины с дорогой. Это уменьшает его истирание на 20% по сравнению с истиранием протектора диагональных шин. Брекер препятствует изнашиванию каркаса.

В брекере легковых покрышек используют текстильный корд (с малым удлинением) и металлический корд. Ведутся работы по применению в брекере стеклянного корда.

В каркасе крупногабаритных радиальных шин применяют текстильный корд, а в брекере — металлический. В дальнейшем отдельные типы крупногабаритных и грузовых шин будут выпускать с металлокордом в каркасе и брекере. Намечалась тенденция к изготовлению легковых бескамерных шин с однослойным кордным каркасом и металлокордным брекером.

**Протектор покрышки** отличается от протектора диагональной шины несколько большей толщиной при той же или меньшей массе покрышки.

**Боковины покрышки** из-за малой деформируемости протектора и брекера, а также вследствие радиального расположения нитей корда в каркасе подвержены большим деформациям, чем боковины покрышек диагональных шин. Кроме того, они испытывают примерно вдвое большие максимальные напряжения, чем боковины покрышек диагональных шин. Это может явиться причиной выхода боковин из строя (в результате усталостного или озонового растрескивания) вследствие образования трещин. Для предотвращения появления трещин боковины изготавливают из эластичной резины с

высокими усталостными характеристиками: низким напряжением при удлинении, повышенным сопротивлением раздиру, высокой износостойкостью.

При уменьшении жесткости боковин улучшается амортизирующая способность радиальных шин. Поэтому выбор оптимальной жесткости боковин позволяет повысить их качество.

Для радиальных шин применяют резиновые профильные ленточки (мини-боковины), обеспечивающие соединение протектора с боковинами.

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИАЛЬНЫХ И ДИАГОНАЛЬНЫХ ШИН

Радиальные шины по сравнению с диагональными имеют ряд технико-экономических преимуществ.

Меньшая слоистость каркаса позволяет значительно снизить теплообразование в шине и улучшить ее эластичность, а также увеличить толщину протектора, не повышая массы шины. В более толстом протекторе высота профиля рисунка больше, а следовательно, повышается сопротивление протектора механическим повреждениям (пробоям и порезам) и общий пробег шины до полного износа (т. е. ее долговечность).

Расположение нитей корда в брекере и каркасе в различных направлениях обуславливает высокую жесткость беговой части покрышки радиальной шины, что уменьшает деформацию покрышки при эксплуатации и предотвращает проскальзывание элементов рисунка протектора при контакте шины с дорогой. Это также значительно снижает износ протектора и повышает сцепление шины с дорогой.

Повышенная жесткость покрышки в беговой части не обеспечивает, однако, увеличения жесткости радиальной шины в целом из-за применения менее жесткого каркаса, чем в диагональной шине. Таким образом, при действии нагрузки в радиальном направлении такая шина деформируется в большей степени (на 25—30%), чем шина диагональной конструкции. Однако это позволяет повысить плавность хода автомобиля, увеличить площадь контакта шины с дорогой и уменьшить износ протектора.

Большая площадь опоры радиальной шины обуславливает хорошее сцепление ее с дорогой и повышенную проходимость автомобиля. Благодаря указанным преимуществам пробег радиальных шин в 1,5—2,0 раза больше, чем пробег диагональных.

Достоинством радиальных шин является также меньший [в среднем на 5% (масс.)] расход материалов на их изготовление.

### ШИНЫ СО СЪЕМНЫМ ПРОТЕКТОРОМ

Шиной со съемным протектором называется пневматическая шина, состоящая из съемного протектора и покрышки с каркасом, в котором угол наклона нити корда равен  $0^\circ$ . В покрышке нет брекера.

Функции брекера выполняет металлический корд, находящийся внутри съёмного протектора.

По конструкции каркас, боковины и борта покрышки шины со съёмным протектором не отличаются от аналогичных элементов покрышки радиальной шины.

Съёмный протектор состоит из одного или трех съёмных протекторных колец (одного центрального и двух боковых). Основание протектора представляет собой профилированный слой резины, имеющий на беговой поверхности кольцевые канавки. В канавки входят съёмные протекторные кольца, а выступы служат для их направления при посадке.

Каждое съёмное протекторное кольцо состоит из тонкого внутреннего резинового слоя (ленты) и толстого наружного. Между этими слоями располагается один или несколько рядов обрезиненного металлического корда, который вместе с каркасом обуславливает прочность шины. Число нитей металлического корда в ряду зависит от требуемой прочности и ширины съёмного протекторного кольца.

На наружном резиновом слое съёмного протекторного кольца имеется протекторный рисунок.

При монтаже шин со съёмным протектором сначала надевают на покрышку среднее кольцо, а затем боковые, после чего камеру надувают воздухом до заданного давления. Покрышка раздувается по наружному диаметру, благодаря чему съёмные кольца прочно на ней удерживаются.

Протекторные кольца способны сохранять в процессе эксплуатации шин свои первоначальные размеры за счет металлической арматуры, которая препятствует их вытяжке.

Конструкция протекторных колец позволяет легко производить их замену без съема шины с обода колеса и применения инструмента. Это бывает необходимо при износе протекторных колец, изменении дорожных условий эксплуатации (когда нужно поставить протектор с соответствующим рисунком), а также в других случаях.

При эксплуатации шин со съёмным протектором особенно важно, чтобы внутреннее давление в них не изменялось, так как с понижением внутреннего давления покрышка уменьшается и протекторные кольца спадают. При использовании колец с направленным рисунком протектора нельзя переставлять правое кольцо на место левого, и наоборот.

### ШИНЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ

Шиной с регулируемым давлением называется пневматическая шина, внутреннее давление в которой можно изменять в широком интервале в зависимости от условий эксплуатации. Основными особенностями конструкции таких шин является их высокая эластичность и прочность связи между элементами покрышки. Повышение



эластичности достигается за счет уменьшения слойности каркаса благодаря применению высокопрочного полиамидного корда, а также увеличению числа резиновых прослоек в каркасе между слоями корда и ширины профиля покрышки.

Шины с регулируемым давлением устанавливаются на грузовые автомобили, имеющие централизованную систему для накачивания воздуха в шины при движении машины и устройство для регулирования давления в них непосредственно из кабины водителя. Для преодоления труднопроходимых участков пути (мягкого грунта) давление в этих шинах снижают до 0,05 МПа, а затем при движении по обычной дороге повышают до требуемого. Благодаря снижению давления воздуха в шине повышается ее проходимость вследствие увеличения площади контакта поверхности покрышки с грунтом.

### БЕСКАРКАСНЫЕ ШИНЫ

Бескаркасной (литой) шиной называется пневматическая шина, не имеющая кордного каркаса. Она изготавливается методом литья под давлением. Литые легковые и грузовые шины ф. «Полиэр» в зоне брекера имеют пояс из вязкого корда. Пояс служит для снижения раздувания и изнашивания шин в радиальном направлении. Корпус шин изготавливают из полимерного материала с молекулярной массой до 2500, а протектор из того же материала, но с молекулярной массой 5000—6000.

Толщина корпуса таких шин (общая толщина) примерно равна толщине каркаса обычных шин. Конфигурация борта для литых шин всех типов подбирается опытным путем таким образом, чтобы обеспечивалась надежная и герметичная посадка шин на обод. В зоне борта шины монтируют бортовые кольца, выполненные путем навивки их из проволоки.

### КОНСТРУКТИВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И МАРКИРОВКА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН

Для пневматических шин установлены условные обозначения, определяющие их основные размеры и конструкцию каркаса покрышки. Параметры шины обычного профиля диагональной конструкции обозначают или в миллиметрах, или в дюймах. Параметры широкопрофильных шин — только в миллиметрах. Для легковых радиальных шин принято смешанное обозначение.

Ниже приведены примеры обозначения грузовых и легковых шин и их элементов:

---

	Обозначение	
	мм	дюймы
Грузовые шины обычного профиля		
диагональные	260—508	9,00—20
радиальные	260—508P	9,00R—20
Легковые радиальные шины	175/70SR13	—

---

В обозначении (марке) шины первые три цифры указывают ширину профиля; цифры после тире — диаметр обода; цифры после косой линии — отношение высоты профиля к его ширине (в %); буквы P и R поясняют тип шины (для диагональных шин буквенных индексов не дается); S обозначает максимально допустимую скорость; 13 соответствует диаметру обода шины в дюймах.

При обозначении широкопрофильной шины 1300×530—533 указывают ее наружный диаметр (1300), ширину профиля (530) и диаметр обода (533).

При обозначении любой пневматической шины указывают также ее модель, разработчика шины и условный индекс, определяющий рисунок протектора по форме, расположению, размерам и высоте его элементов. Например, 320—508P модель И-150А, где И — разработчик; 150А — индекс, определяющий рисунок.

Арочные шины обозначают двумя числами (в мм), например 1300×750, где первое число — наружный диаметр, второе — ширина профиля шины в надутом состоянии.

На каждом изделии должны быть четко обозначены размер и заводской номер. Заводской номер — условное обозначение, определяющее завод-изготовитель, дату изготовления и порядковый номер пневматической шины, например: ДХ17711395, где Д — индекс предприятия-изготовителя; Х1 — месяц изготовления; 77 — год изготовления (1977); 11395 — серийный номер.

На покрышке, кроме того, указывают модель и наносят штамп, обозначающий норму слоистости (НС) каркаса, например НС12. Нормой слоистости называется условное обозначение прочности каркаса пневматической шины. Число 12 указывает на слоистость каркаса.

При маркировке радиальных покрышек с текстильным брекером на них ставится буква Т.

На покрышки шин, которым в установленном порядке присвоен государственный Знак качества, должен быть нанесен соответствующий знак по ГОСТ 1.9—67.

Камеры маркируют так же, как и покрышки. Однако камеры, изготовленные из резин на основе бутилкаучука, имеют дополнительную маркировку в виде букв БК.

Кроме того, на изделия наносят обозначение стандарта, штамп отдела технического контроля (ОТК), балансировочную метку, знак направления вращения шины (при направленном рисунке протектора); букву Н на покрышках с ненормируемой толщиной борта; указывают страну-изготовитель.

Маркировка шин и обозначение стандарта на камерах производится оттиском от пресс-формы. Оттиск можно получать также с помощью жетона. Год и месяц изготовления на камере, маркировку ободной ленты, знак «Н» допускается наносить как оттиском, так и краской, хорошо различимой на поверхности, а штамп ОТК и балансировочную метку — только краской. Обозначение

«бескамерная» на шинах допускается наносить как оттиском, так и краской.

В табл. 1.1 приведены характеристики пневматических шин, выпускаемых для автомобилей, автоприцепов, автобусов и троллейбусов.

## РАБОТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Шина, смонтированная на ободе колеса, под действием внутреннего давления находящегося в ней сжатого воздуха подвергается растяжению. При этом диаметр радиальной покрышки увеличивается на 0,7—1,3%, а диагональной уменьшается на 0,3%, соответственно ширина профиля радиальной шины уменьшается, а диагональной — увеличивается. Под действием внешней нагрузки (массы автомобиля и груза) шины испытывают сжатие, а при трогании автомобиля с места они подвергаются действию сдвиговых нагрузок.

При качении автомобиля шина деформируется, в результате чего увеличиваются площадь контакта шины с дорогой и ширина профиля покрышки, но в то же время уменьшается ее диаметр. Наружные слои боковых стенок покрышки растягиваются, а внутренние — сжимаются. Одновременно происходит сжатие и проскальзывание элементов протектора, в основном в зоне выхода шины из контакта с дорогой, где касательные напряжения, обусловленные действием приложенного к колесу крутящего момента или боковой силы, достигают максимального значения.

При движении автомобиля шина испытывает действие сосредоточенных динамических нагрузок (при наезде на препятствия, острые режущие предметы и др.), вызывающих значительный изгиб покрышки и возникновение напряжений в каркасе, которые в некоторых случаях достигают разрушающих значений. При этом шина выходит из строя вследствие пробоя или порезов. В отличие от диагональных шин радиальные хуже охватывают препятствия вследствие жесткости многослойного брекера.

При движении шины перегреваются. Температура брекера повышается до 100—120°C, что приводит к снижению физико-механических показателей резины и корда и ускоряет износ шины. При дальнейшем повышении температуры в плечевой зоне покрышки грузовых и автобусных шин от нормальной до 127—130°C прочность связи между слоями корда в каркасе снижается в 2,7—3,6 раза.

На теплообразование в шинах большое влияние оказывают внутреннее давление, нагрузка и скорость.

С увеличением внутреннего давления воздуха в шинах на 20—25% количество выделяющегося тепла уменьшается на 8—12%. Однако при этом ухудшаются амортизирующие свойства шин и комфортабельность езды, повышается износ протектора и ходовой части автомобиля.

Таблица 1.1. Характеристика пневматических шин для автомобилей, автоприцепов, автобусов и троллейбусов

Марка автомобиля	Обозначение шин, мм	Тип рисунка протектора	Норма слойности	Максимально допустимая нагрузка на шину, кН	Давление в шине, соответствующее максимальной нагрузке, МПа	Максимальная скорость, км/ч	Масса шины, кг, не более	
							камерной	бескамерной
<i>Шины для легковых автомобилей</i>								
«Запорожец-965»	130—330	Дорожный	4	2,75	0,17	95	9,8	8,5
«Москвич-412», «Жигули»	165—330	»	4	3,7	0,17	135	9,6	—
(ВАЗ-2103, ВАЗ-2106)	165R13*	»	4	4,1	0,19	160**	8,6	8,2
«Волга» (ГАЗ-21Р, ГАЗ-21Т)	185—355	»	4	4,85	0,17	160	11,8	11,3
		Зимний	4	4,85	0,17	160	12,5	12,0
«Чайка» (ГАЗ-13)	210—380	Дорожный	4	6,40	0,17	150	—	17,0
<i>Шины для грузовых автомобилей, автоприцепов, автобусов и троллейбусов</i>								
ГАЗ-51, ПАЗ-651, ПАЗ-659	220—508Р	Универсальный	8	12,5	0,6	100	39	—
	220—508	»	8	10,0	0,33	100	39	—
ГАЗ-53, ПАЗ-652Б, РАФ-251, «Урал-355М»	240—508Р	»	10	15,0	0,60	100	50	—
		Повышенной проходимости	10	14,0	0,6	100	50	—
ЗИЛ-130, КАМАЗ, ЗИЛ-130-76	240—508	Универсальный	10	15,0	0,5	100	52	—
	260—508Р	Универсальный	12	20,3	0,60	100	60	—
	260—508	Универсальный и дорожный	12	20,3	0,6	100	60	—
МАЗ-200, МАЗ-205, КрАЗ-256, КрАЗ-222	320—508Р	Универсальный	14	27,3	0,7	90	90	—
		Дорожный	16	30,0	0,8	70	85	—
	320—508	Универсальный	14	27,3	0,56	80	93	—
«Урал-375»		Дорожный	16	3,0	0,65	68	90	—
	370—508***	Повышенной проходимости	10	25,0	0,32	75	130	—

\* Обозначение шины смешанное: 165 мм, 13 дюймов.

\*\* Максимальная скорость автомобиля ВАЗ-2106 составляет 180 км/ч.

\*\*\* Шины с регулируемым давлением.

При увеличении нагрузки на 20% от номинальной теплообразование в шинах повышается на 20—30%. Увеличение нагрузки или уменьшение давления приводит к увеличению деформации шин и интенсивности теплообразования в них, а следовательно, и к снижению срока их службы. Перегрев шин возможен также при увеличении скорости движения автомобиля выше допустимой. Поскольку при температуре выше 125°C шины быстро выходят из строя, ее следует считать критической и не допускать подобного нагрева шин во время эксплуатации.

Работа шин в значительной степени зависит от сопротивления качению. Сопротивление качению определяется в основном типом и состоянием дорожного покрытия, конструкцией шин и характеризуется коэффициентом сопротивления качения  $f$ :

$$f = P_f/Q$$

где  $P_f$  — сила сопротивления качению колеса;  $Q$  — нормальная нагрузка на колесо.

Силой сопротивления качению называется горизонтально направленная сила, которую необходимо приложить к автомобилю, на шины которого действует нормальная нагрузка, чтобы обеспечить его качение по плоскости с определенной скоростью.

Чем лучше дорога, тем меньше коэффициент  $f$ . Радиальные шины имеют значительно меньший (на 5—30%) коэффициент сопротивления качению по сравнению с диагональными:

260—508P	0,0095	240—508P	0,0110
260—508 .	0,0139	240—508 .	0,0116

Для снижения сопротивления качения уменьшают массу шины, применяют протектор с более мелким рисунком, используют протекторные резины, характеризующиеся меньшими гистерезисными потерями, улучшают качество дороги.

На работу шины влияет и слоистость каркаса. При уменьшении числа слоев корда в каркасе грузовых шин от 10 до 4 потери на качение при скорости 40—60 км/ч уменьшаются на 8—10%. Одновременно увеличиваются прогиб шины и нагруженность каркаса под действием радиальной нагрузки.

Наилучшими сцепными свойствами при движении легкового автомобиля по мокрому твердому покрытию обладают шины, имеющие дорожный расчлененный протекторный рисунок с тонкими щелевидными прорезями различных направлений и открытыми боковыми канавками, обеспечивающими отвод воды из площади контакта. Для грузовых автомобилей хорошие сцепные свойства на мокром покрытии имеют шины с универсальным шашечным протекторным рисунком.

При движении автомобиля по твердой дороге, покрытой слоем воды, при определенной скорости возникает явление аквапланирования. Это явление объясняется тем, что при ударе набегающей

части шины на водяной слой на границе контакта шины с дорогой образуется водяной клин. В результате под действием гидравлического давления, обусловленного появлением клина, на шину направлена сила, величина которой зависит от толщины водного слоя, скорости движения автомобиля и ширины протектора. Удаление воды из плоскости контакта затруднено, и поскольку коэффициент сцепления шины с дорогой приближается к нулю, то автомобиль становится неуправляемым.

Основными путями усовершенствования конструкции шин является снижение слойности каркаса при использовании более прочного корда и увеличение износостойкости протектора. В шине с однослойным каркасом облегчаются условия работы подбрекерного участка и зоны борта за счет уменьшения деформаций изгиба. Повидимому, при однослойном каркасе наиболее нагруженными участками будут боковины.

С увеличением износостойкости протектора повышается долговечность шин. Бортовая часть шины в процессе эксплуатации воспринимает различные нагрузки: при посадке на обод колеса, от внутреннего давления в шине, от действия центробежных сил при вращении колеса, от боковых нагрузок при поворотах и др.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШИН

Наиболее важной характеристикой качества шин является средний пробег (в тыс. км) при эксплуатации в различных дорожных условиях. Пробег шин зависит от массы, надежности, грузоподъемности и долговечности шины, потерь на качение, а также экономичности и других эксплуатационных характеристик шин.

Уменьшение **массы** шины способствует повышению скорости движения автомобиля.

**Надежность** — свойство изделий выполнять заданные функции с сохранением во времени своих эксплуатационных характеристик при заданных режимах и условиях их использования. **Надежность** является комплексным показателем, включающим безотказность, долговечность, ремонтпригодность.

**Грузоподъемность** шины определяется максимально допустимой статической вертикальной нагрузкой, при которой достигаются необходимая долговечность и другие показатели, характеризующие качество шины.

**Долговечность** шины (до ремонта) характеризуется пробегом до предельного износа выступов рисунка протектора. Высота оставшегося рисунка должна быть не менее 1,0 мм. Это связано с обеспечением надежности и безопасности движения машин при больших скоростях.

С повышением скорости движения автомобиля от 50 до 80 км/ч ходимость шин снижается на 20%, а при скорости до 110 км/ч — на 50—60%.

На долговечность шин влияют колебания внутреннего давления в них. При несоблюдении норм внутреннего давления долговечность, например, грузовых шин снижается на 70—80%; кроме того, увеличивается вероятность появления в шинах различных дефектов.

При снижении давления пробег шин уменьшается в большей степени, чем при его повышении на ту же величину. При понижении давления в шинах автобусов ухудшается управляемость, примерно на 10% снижается износостойкость шин и происходит неравномерный их износ на передних колесах.

Повышение давления в шинах троллейбусов приводит к снижению их среднего пробега (на 6%), увеличению числа шин, выходящих из строя по дефекту «разрушение брекера» и снижению их ремонтпригодности.

Долговечность шин зависит от усталостных свойств каркаса и сопротивления резинокордных слоев разрушению под действием сосредоточенных нагрузок, возникающих при наезде шин на препятствия. При усталостном разрушении каркаса происходит разрыв нитей корда, ухудшение прочностных показателей резины или отслоение резины от нитей. Поэтому в шинах (особенно радиальных), эксплуатирующихся на дорогах с неусовершенствованным покрытием, целесообразно применять корд с высокой усталостной прочностью (типа полиамидного) и резину с более высокими прочностными показателями.

Прочность каркаса может быть повышена при применении утолщенных капроновых кордов 30КНТС, 60КНТС и 90КНТС, держащих большую нагрузку (300—900 Н/нить). Износостойкость протектора повышают, используя стереорегулярные каучуки (СКД и СКИ-3) и активный технический углерод (сажу) марок ПМ-120В и ПМ-100.

Применение прочного капронового корда в каркасе позволяет дополнительно повысить пробег шин (путем двух- и трехкратного восстановления протектора) и тем самым понизить себестоимость их эксплуатации.

Потери на качение являются одной из важнейших характеристик, определяющих эксплуатационные свойства шины. От них в значительной степени зависят затраты мощности на движение колесной техники, расход топлива, а также долговечность шины.

**Экономичность** определяется затратами на изготовление шин и их эксплуатационными характеристиками. Для улучшения эксплуатационных характеристик шин применяют материалы высокого качества, разрабатывают новые рецептуры резиновых смесей и новые конструкции шин.

Большую роль в повышении долговечности каркаса играет толщина протектора.

Для надежности и безопасности движения автомобиля имеет большое значение выбор протекторного рисунка и применение шин с шипами, в особенности в осенний и зимний период. Широкие вы-

емки по краям протектора создают наиболее благоприятные условия теплоотдачи.

Уменьшение кривизны беговой дорожки приводит к равномерному распределению давления по площади контакта шины с дорогой, уменьшению проскальзывания элементов рисунка протектора, а также к снижению радиальной деформации шины и соответственно к общему снижению теплообразования в шине.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Для проведения практической работы должны быть подготовлены наглядные учебные пособия (срезы, шины, покрышки, камера, ободные ленты, вентили, обод колеса и т. д.) и измерительные инструменты (линейки, транспортиры, циркули, измерители и др.).

По срезам и готовым изделиям разбирают устройство их основных частей и определяют вид протекторного рисунка.

При помощи транспортира измеряют углы расположения нитей корда. Для большей точности измерения этого угла из первого слоя каркаса вынимают нить корда, указывающую на направление нитей. Далее следует начертить сечение покрышки и построить угол наклона нитей. По сечению среза путем подсчета определяют число слоев корда в каркасе и брекре и число резиновых прослоек между слоями корда.

### *Глава 2. Шины пневматические для строительных, дорожных, подъемно-транспортных и сельскохозяйственных машин, тракторов, мотоциклов и велосипедов*

---

#### ШИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, ДОРОЖНЫХ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Для строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин (землеройно-транспортных машин, самоходных кранов, автопогрузчиков, катков, машин различного назначения) в настоящее время широко применяют пневматические шины, работающие при скоростях до 50 км/ч и имеющие в зависимости от назначения и условий эксплуатации дорожный, повышенной проходимости или карьерный рисунок протектора.

**Шины для землеройно-транспортных машин** (автосамосвалов, тягачей, лесовозов, скреперов, бульдозеров, автогрейдеров, грейдер-элеваторов, вилочных авто- и электропогрузчиков и др.) отличаются от остальных большими размерами и толстым протектором с рисунком повышенной проходимости глубиной до 50 мм и более.

В тяжелых условиях работы для строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин, например для самосвалов грузоподъемностью 27—45 т, широко применяются радиальные крупно-



габаритные шины. Для легких и средних условий эксплуатации используют шины диагональной конструкции. Диагональные шины с углубленным рисунком протектора используют преимущественно для тяжелых условий работы.

Для автомобилей БелАЗ-540 (самосвал), тягачей и других машин применяют радиальные шины 500—635P, каркас которых изготовлен из капронового корда 30КНТС (4 слоя) и 302КНТС (6 слоев), а брекер — из металлокорда 39Л-25 (2 слоя) и 21Л-22 (2 слоя). В бескамерных шинах, например в 570—838P, 500—635P и др., вместо текстильного корда в каркасе рекомендуется применять металлокорд повышенной прочности марок 49Л17/22, 39Л25, 21Л22. Для автосамосвалов особо большой грузоподъемности (75—80 и 180 т) используют диагональные бескамерные шины [соответственно 760—1245 (27,00—49) и 110—1450 (40,0—57)].

Двухосные тягачи МАЗ-538 оборудуют новыми шинами 570—711 (21,00—28) и мод. ДФ-27Б (взамен мод. Я-131А), имеющими большую ходимость и обеспечивающими лучшее сцепление (на 20—25%) с дорогой, чем старые.

Для лесовозов КрАЗ-255Л применяют новые широкопрофильные шины 1300×530—533 с универсальным рисунком протектора. Ходимость этих шин в условиях лесовывозки на 25—30% больше, чем ходимость серийных шин того же размера.

Для скреперов и скреперных поездов используют широкопрофильные шины размера 2550×950—900 (37,5—39), а для погрузчиков и бульдозеров — шины 3000×1130—1143 (44,5—45). Каркас этих шин изготавливают из капронового корда 30КНТС или 60КНТС.

Шины для землеройно-транспортных машин должны обеспечивать их высокую проходимость, выдерживать значительные нагрузки и передавать большие тяговые усилия. В связи с этим на землеройно-транспортных машинах все шире применяют широкопрофильные шины, шины с асимметричным протектором, радиальные и с регулируемым давлением.

У шин с асимметричным протектором одна поверхность протектора гладкая, другая имеет рисунок. Оптимальная скорость движения машины с такими шинами 8 км/ч.

Крупнейшая в мире радиальная крупногабаритная металлокордная шина для земляных работ имеет наружный диаметр 3,4 м, ширину профиля 1,4 м и массу 3,9 т.

Шины с регулируемым давлением успешно работают на мягких грунтах в условиях бездорожья.

**Шины для самоходных кранов и автопогрузчиков** используют при работе на строительных площадках и промышленных предприятиях при скоростях движения до 5 км/ч и повышенном внутреннем давлении в шине до 0,5—0,7 МПа. Для самоходных кранов и автопогрузчиков выпускают автомобильные шины с увеличенной стойкостью каркаса.

**Шины для катков**, предназначенных для уплотнения дорожных покрытий, имеют гладкий протектор, а для уплотнения грунта —

протектор повышенной проходимости небольшой глубины. Для получения высококачественного полотна при строительстве дорожных покрытий применяют самоходные катки, снабженные пневматическими шинами с защитными цепями. Такие катки с успехом заменяют машины с гладкими металлическими катками, обеспечивая более глубокое и качественное уплотнение грунтов, гравийных и щебеночных материалов, а также холодных асфальтобетонных смесей. При соприкосновении таких шин с горячим асфальтом (температура 120 °С) происходит набухание покровных резин, что ведет к резкому ухудшению механических свойств протектора и преждевременному выходу шин из строя. Для повышения ходимости катков по горячему асфальту при изготовлении шин используют специальные маслостойкие резины.

**Шины для машин различного назначения.** Для смесителей, бетономешалок и других машин применяют шины, смонтированные на автомобильных шасси или на автоприцепах.

## ШИНЫ ДЛЯ ТРАКТОРОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

В связи с механизацией сельского хозяйства, проводимой в нашей стране в широких масштабах, требуется большое число пневматических шин для колесных тракторов, комбайнов, хлопкоуборочных и других машин.

Пневматические шины по сравнению с металлическими гусеницами трактора позволяют снизить давление на грунт и расход горючего, увеличить коэффициент полезного действия машины и силу тяги.

Сельскохозяйственные шины работают на мягких грунтах или грунтовых дорогах при сравнительно небольшой скорости движения. В летний период они подвергаются сильному действию повышенных температур, солнечных лучей и других факторов. Следовательно, они должны обладать повышенным сопротивлением старению.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации выпускают шины для ведущих, направляющих и несущих колес тракторов и сельскохозяйственных машин.

**Шины для ведущих колес** применяют на ведущих осях тракторов, комбайнов и других самоходных сельскохозяйственных машин. Эти шины испытывают значительные тяговые усилия. Они имеют большой наружный диаметр, низкое внутреннее давление (0,08—0,25 МПа)\* и протектор с рисунком повышенной проходимости.

Шины для тракторов и сельскохозяйственных машин отличаются от автомобильных большей шириной профиля и меньшей слоистостью каркаса. Например, для ведущих колес трактора «Бе-

---

\* Меньшее давление в шинах допускается при работе на мягких грунтах, а большее — на плотных.

ларусь» применяют диагональные 330—965 и радиальные 330—965P шины. Каркас для диагональных шин состоит из 8—10 слоев вязкого корда типа 17В, брекер отсутствует, применяют только надбрекерную резину. Каркас радиальных шин 330—965P состоит только из 4 слоев вязкого корда 17В, а брекер — из 6 слоев корда 182В-1. Для повышения эластичности шины и прочности связи между слоями корда прокладывают резиновые прослойки.

Для каркаса сельскохозяйственных радиальных шин 530—610P можно применять капроновый корд (23КНТС). В этом случае брекер следует изготавливать из вязкого корда 232В-1.

Шины ведущих колес имеют протекторный рисунок из высоких, редко расположенных наклонных грунтозацепов и впадин. Это объясняется необходимостью повышения эластичности шин и улучшения их самоочищаемости, а также обеспечения проходимости шин по мягким грунтам и плавности движения на твердых грунтовых дорогах.

Радиальные шины для ведущих колес по сравнению с такими же шинами диагональной конструкции позволяют с большим КПД использовать тяговые усилия трактора, так как почти не наблюдается проскальзывания протектора в зоне контакта с мягким грунтом вследствие применения жесткого брекера. На комбайнах используют также арочные шины. Они облегчают проходимость машин по почве с содержанием влаги до 25%.

Шины для направляющих и несущих колес тракторов и сельскохозяйственных машин по конструкции не отличаются от автомобильных.

На тракторных прицепах применяют широкопрофильные шины, а также специальные шины с вентилями, позволяющими заливать в шину воду или раствор хлорида кальция для увеличения ее массы и лучшего сцепления с грунтом.

Фирма «Полиэр» рекомендует применять для тракторов литые шины 28,1—26 и 30,5—32. Корпус и протектор этих шин изготавливают из полимеров. Пояс в зоне брекера представляет собой плетеную текстильную ленту.

Для сеялок, культиваторов, прореживателей и других сельскохозяйственных машин применяют шины, внутреннее давление в которых равно атмосферному; они условно относятся к пневматическим. В бортовой части такой шины предусмотрено отверстие для сообщения с атмосферой. Эти шины не боятся проколов и небольших порезов. Они могут использоваться на полевых работах сразу после длительного хранения вместе с навесным орудием.

## ШИНЫ ДЛЯ МОТОЦИКЛОВ, МОТОКОЛЯСОК, МОТОРОЛЛЕРОВ И МОПЕДОВ

Шины для мотоциклов, мотоколясок, мотороллеров и мопедов (мотошины) выпускают камерными и бескамерными диагональной и радиальной конструкций.

В комплект камерной шины входят покрышка, камера и ободная лента. В бескамерной шине кроме покрышки имеется еще и ободная лента для герметизации обода. В отличие от легковых автомобильных шин мотоциклы выпускают с небольшой шириной профиля при относительно большом диаметре обода.

Каркас мотопокрышки и бескамерной мотоциклины состоит из двух слоев обрешиненного капронового корда 23КНТС или четырех слоев вязкого разрезанного корда 172К. Как правило, мотоциклины не имеют брекера.

Конструкция рисунка протектора мотоциклины зависит от условий ее эксплуатации. Рисунок протектора для дорожных мотоциклов имеет отдельные выступы различной формы или продольные ребра, разделенные поперечными канавками. Для обеспечения постоянной площади контакта мотоциклины с поверхностью дороги профиль беговой дорожки выполняется скругленным.

Каркас шин для мотоциклов, колясок, мотороллеров, участвующих в шоссейно-кольцевых гонках, из-за большой скорости движения изготавливают повышенной жесткости за счет увеличения угла наклона нитей корда и внутреннего давления воздуха. Для шин, устанавливаемых на переднее колесо мотоцикла, выбирают протекторный рисунок, состоящий из продольных ребер, разделенных узкими канавками. Такой рисунок обеспечивает высокую износостойкость протектора, малое сопротивление качению и хорошую управляемость мотоциклом. При этом протекторный рисунок шин для задних колес представляет собой косые шашки, ориентированные в продольном направлении. Это обеспечивает хорошее сцепление шины с дорогой при движении по прямой и предотвращает боковые заносы мотоцикла на виражах.

Все шины для шоссейно-кольцевых гонок имеют скругленный профиль по беговой дорожке.

Для обеспечения надежного сцепления шин с грунтовой дорогой, хорошей боковой устойчивости мотоцикла при мотокроссах, а также для облегчения самоочищаемости от грязи протекторный рисунок таких шин должен иметь редко расположенные прямоугольные выступы в середине беговой дорожки и конусообразные шипы по ее краям.

Мотороллеры предназначены для эксплуатации на усовершенствованных дорогах с хорошим покрытием, поэтому в середине беговой дорожки рисунка протектора их шин предусмотрены небольшие выступы различной формы, ориентированные в продольном направлении. Края беговой дорожки скруглены. Для предупреждения скольжения машины на поворотах в зоне скруглений по беговой дорожке протектора выполняются продольные узкие ребра, разделенные узкими канавками.

Мотошины выпускают обычного профиля, например 2,50—16, и широкопрофильные, например 2,50/85—16, где 2,50 и 16 — соответственно ширина профиля и посадочный диаметр в дюймах, а 85 — отношение высоты профиля к его ширине (в %).

Таблица 2.1. Характеристика шин для мотоциклов

Марка машины	Обозначение шины, мм (дюйм)	Норма слоистости каркаса покрышки	Макси- мальная статиче- ская на- грузка на шину, кН	Давление в шине, соответст- вующее максималь- ной на- грузке, МПа	Скорость, км/ч, не более
<i>Для мотоциклов без коляски</i>					
ИЖ-500, ИЖ-500К	101/85—457 (4,00/85—18)	4	2,3	0,25	190
ИЖ-56, ИЖ-49, ИЖ-«Юпитер»	80—484 (3,25—19)	4	2,2	0,22	125
К-175	80—405 (3,25—16)	4	2,0	0,23	110
	80/85—405 (3,25/85—16)	4	2,2	0,23	130
ИЖ-«Планета», ИЖ-«Спорт»	76—484 (3,00—19)	4	1,3	0,20	140
<i>Для мотоциклов с коляской</i>					
ИЖ-500, ИЖ-500К	101—457 (4,00—18)	4	3,1	0,26	110
М-72, М-52, М-61, К-750	95—484 (3,75—19)	4	3,1	0,26	105
ИЖ-56, ИЖ-49, ИЖ-«Юпитер»	80—484 (3,25—19)	2	2,6	0,26	100
Примечание. Гарантийные нормы пробега мотошин составляют 12—23 тыс. км.					

На камерах мотошин применяют вентили, аналогичные вентилям для камер легковых автомобилей, т. е. с прямым корпусом разных размеров. В табл. 2.1 приведена характеристика шин для мотоциклов.

## ШИНЫ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДОВ

Велосипедные шины (велошины) выпускают для дорожных и спортивных велосипедов.

Велошины должны гармонировать по цвету с машиной или же иметь белые боковины, обеспечивать легкость хода и надежность при эксплуатации велосипеда. Все новые модели шин будут выпускаться в разноцветном исполнении с уменьшенной толщиной боковин и измененным рисунком протектора. Велошины выпускают диагональной конструкции.

Проводятся работы по созданию велошин радиальной конструкции, масса которых будет ниже на 10%, пробег выше в 1,5—2 раза, потери на качение уменьшатся на 20—25%. Усталостная выносливость каркаса таких шин в 5—6 раз больше, чем диагональных.

**Дорожные велошины** комплектуют из покрышки, камеры и ободной ленты. Каркас велопокрышки состоит из двух слоев об-

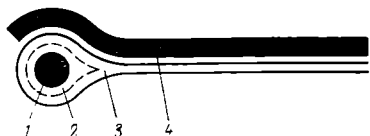


Рис. 2.1. Схема борта велосипедной покрышки:  
 1 — проволочное кольцо; 2 — лента обрезиненной  
 ткани для обертки кольца; 3 — слой велотреда;  
 4 — боковина.

резиненной хлопчатобумажной или капроновой ткани — велотреда, а борт — из крыла и нескольких слоев обрезиненного велотреда, кромки которого завернуты на крыло (рис. 2.1). Крыло представляет собой проволочное бортовое кольцо 1 из одинарной проволоки диаметром 1,8 мм, обернутое крыльевой лентой 2 из обрезиненного велотреда. Борт служит для удержания покрышки на ободке колеса.

Протектор предохраняет каркас покрышки от повреждений. Рисунок протектора, в котором сочетаются продольные канавки и выступы различной формы, обеспечивает хорошее сцепление шины с сухим и мокрым дорожным покрытием и необходимую износостойкость. Дорожные шины применяют на велосипедах любых размеров.

Ездовая камера дорожной велошины представляет собой эластичную трубку, соединенную встык или внахлестку. Для велокамер (в зависимости от способа изготовления камер) применяют вентили гаечного крепления точеные ВТ и штампованные ВШ, металлический прямой или резинометаллический вентиль ВРМ, устанавливаемый по центру велокамеры.

На рис. 2.2 показано устройство веловентиля ВШ. Корпус 1 веловентиля вставляется в отверстие, пробитое в стенке камеры, после чего на него надевается шайба 2 и навинчивается гайка 3. При этом между пяткой корпуса и шайбой зажимается стенка велокамеры, усиливаемая в этом месте резиновыми тканевыми фланцами. Для обеспечения достаточной герметичности между стенкой велокамеры и вентилем на обращенных друг к другу поверхностях пятки корпуса и шайбы имеются по две канавки глубиной 0,4 мм.

На корпусе веловентиля по всей длине его наружной нарезки имеются две выемки, а в отверстии шайбы — два соответствующих прямолинейных выступа, которые удерживают шайбу от проворачивания во время завинчивания гайки 3 и предохраняют камеру от повреждения. Контргайка 4 служит для фиксирования положения вентиля на ободке велосипедного колеса. Золотник 5 удерживается в корпусе 1 вентиля накидной гайкой 6. По оси золотника на неполную его глубину просверлено отверстие, имеющее боковой выход, перекрывающийся резиновой ниппельной трубкой 8, которая позволяет проходить воздуху внутрь камеры и препятствует его обратному выходу.

Колпачок 7 служит для предохранения центрального канала золотника и его резьбы от забивания пылью и грязью, а также для герметизации внутренней полости золотника. Резинометаллический

Рис. 2.2. Веловентиль ВШ:

1 — корпус; 2 — шайба; 3 — гайка прижимная; 4 — контргайка; 5 — золотник; 6 — гайка накидная; 7 — колпачок; 8 — ниппельная трубка.

веловентиль, как и автовентиль, имеет обрезиненную пятку, прикрепляемую к вулканизированной велокамере. Для защиты велокамеры от возможных повреждений концами спиц колеса служит ободная лента (резиновая прокладка) с отверстием для вентиля.

**Спортивные велошины** (так называемые однотрубки) для спортивных велосипедов не имеют бортовых колец и состоят из каркаса, внутри которого находится резиновая камера. Для предохранения камеры от истирания внутрь каркаса под шов зашивают тонкую миткалевую ленту. Для защиты каркаса от перетирания ободом колеса на шов каркаса снаружи наклеивают киперную ленту.

Для велокамер спортивных велосипедов применяют вентили ВК с гаечным креплением и вентили ВС с обрезиненной пяткой, приклеиваемой к вулканизированной стенке камеры.

**Спортивные велошины для гоночных велосипедов** состоят из каркаса, брекера, протектора, ездовой камеры, расположенной в каркасе, внутренней и наружной киперной тесьмы, наклеенной на бандажную часть шины. Каркас изготовляют из натурального шелка, а брекер, прокладываемый между каркасом и протектором, — из тонкого капронового корда.

Шины этого типа, применяемые для гоночных велосипедов высокого класса, отличаются малой массой за счет применения натурального шелка в каркасе и тонкого протектора. Рисунок протектора состоит из узких сплошных продольных выступов и канавок или продольных узких ребер с впадинами между ними.

**Бескаркасные велосипедные шины**, рекомендуемые ф. «Данлоп», имеют борта и изогнутую эластичную конструкцию покрывки от борта до борта. Они при обкатке на станках (давление 0,21 МПа, нагрузка 675 Н и скорость 32 км/ч) проходят 96 км без разрушения.

Бескаркасные шины для велосипедов изготавливают литьем под давлением из твердой резиновой смеси или полиуретана. Эти шины начинают широко применяться за рубежом.

Данные о шинах для велосипедов приведены в табл. 2.2.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШИН  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ, ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ  
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН, ТРАКТОРОВ,  
МОТОЦИКЛОВ, МОПЕДОВ И ВЕЛОСИПЕДОВ

Проводится аналогично работе № 1.

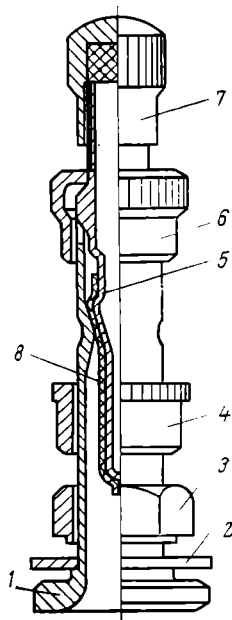


Таблица 2.2. Характеристика шин для велосипедов

Марка велосипеда	Обозначение* шины		Число слоев корда в каркасе покрышки	Максимально допустимая нагрузка в шине, Н	Давление, соответствующее максимально допустимой нагрузке, МПа	Максимально допустимая скорость, км/ч	Масса шины, кг, не более
	новое, мм	старое, мм (дюйм)					
В-025 «Школьник», В-026 «Школьник»	30—445	445×30 (20×1 $\frac{1}{4}$ )	2	300	0,15	30	0,67
В-39 «Спутник», В-542 «Спорт»	32—662	622×33 (1 $\frac{1}{4}$ )	2	600	0,20	30	0,95
В-70 «Салют», В-87 «Чайка», В-800 «Ромашка», В-710 «Спартак», В-79 «Орленок», В-28, В-89 «Ласточка», В-801 «Юность»	37—533	533×37 (24×1 $\frac{1}{2}$ )	2	450	0,20	30	0,90
В-123, 21В	40—559	559×40 (25×1 $\frac{3}{4}$ )	2	600	0,20	30	1,00
В-138, В-124 «Урал»; В-925, В-134 «Украина»; В-140 «Десна»; В-127, В-136 «Мир»; В-128, В-137 «Дружба»	40—622	622×40 (28×1 $\frac{3}{4}$ )	2	650	0,20	30	1,15
Подростковый спортивный	32—540**	—	2	420	0,30	60	0,85
Дорожные	32—590**	—	2	600	0,30	50	0,85
	37—559**	—	2	700	0,35	40	0,90
	37—622	—	2	650	0,35	30	0,95
складной	47—507**	—	2	700	0,35	50	0,80
Десна-2	40—406	406×40 (20×1 $\frac{3}{4}$ )	2	600	0,20	30	0,75
Мотовелосипеды 16М, МВ-042	48—559	559×48 (26×2)	2	750	0,20	50	1,40
ВМ-1КВД «Юбилейный» двухколесный	56—205	205×56 (12 $\frac{1}{2}$ × 2 $\frac{1}{4}$ )	2	250	0,15	15	0,65

\* Пример обозначения: новое 56—205 и старое 205×56(12½×2¼), где 56 и 2¼ — ширина профиля; 205 — посадочный диаметр и 12½ — наружный диаметр.

\*\* Параметры подлежат уточнению.



## РАЗДЕЛ II. СЫРЬЕ И МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ШИННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

---

---

### *Глава 3. Ингредиенты резиновых смесей и латексы*

---

#### НАТУРАЛЬНЫЙ КАУЧУК

Для изготовления шин применяют натуральный каучук (НК) следующих марок: смокед-шитс, белый и светлый крепы, бланкет-креп. Смокед-шитс «экстра», первого и второго сортов используют в каркасных, брекерных и протекторных резинах. Светлые и белые крепы «экстра» и первого — третьего сортов идут на изготовление цветных резин. Натуральный каучук низших сортов применяют в резиновых смесях для промазки тканей и приготовления резинового клея.

В шинном производстве используют малайзийский НК марки SMR-20 различных цветов, содержащий меньше примесей и золы и более стойкий к окислению.

Резиновые смеси на основе НК обладают хорошей клейкостью, когезионными, адгезионными и другими технологическими свойствами. Резины, содержащие НК, высокоэластичны, характеризуются небольшими гистерезисными потерями и низким теплообразованием при многократных деформациях, сохраняют прочность при высокой и низкой температурах. Они используются в производстве крупногабаритных шин, которые успешно эксплуатируются в различных климатических условиях.

#### СИНТЕТИЧЕСКИЕ КАУЧУКИ

В шинном производстве кроме НК используются и синтетические каучуки (СК). Расход НК резко сократился с внедрением в шинное производство синтетических стереорегулярных каучуков (изопренового и бутадиенового). Синтетические каучуки позволили значительно повысить качество шин.

**Изопреновый каучук (СКИ-3)** с вязкостью по Муни 71—85 и 50—60 усл. ед. применяется для изготовления шин. Для белых и цветных резин выпускают СКИ-3Н с противостарителем, не вызывающим их потемнения.

По структуре и свойствам СКИ-3 приближается к НК. Однако из-за недостаточной когезионной прочности СКИ-3 производство крупногабаритных шин невозможно полностью перевести на СК.

Советскими учеными разработан процесс получения нового *цис*-полиизопрена (СКИ-3-01), получаемого химической модификацией СКИ-3 *n*-нитрозодифениламином (ПНДФА). По клейкости резиновые смеси на основе СКИ-3-01 превосходят смеси, содержащие СКИ-3 или НК. Вероятность подвулканизации бреккерных смесей на основе СКИ-3-01 меньше, чем смесей на основе НК и СКИ-3.

Получен сажемаслонаполненный каучук СКИ-3М-5С-60\*, вулканизаты которого в отличие от вулканизатов на основе СКИ-3 обладают бóльшими прочностью при растяжении, сопротивлением истиранию и образованию трещин, что объясняется меньшей деструкцией данного каучука при переработке. Применение сажемаслонаполненного изопренового каучука позволит значительно повысить износостойкость протекторных резин.

**Бутадиеновый каучук (СКД)** выпускают с определенной вязкостью по Муни: 30—50, 40—50 и 51—60 усл. ед. Он придает шинам высокую износ- и морозостойкость, поэтому его используют для изготовления протекторных и других морозостойких шинных резин. Для резин на основе СКД характерна хорошая эластичность и прочность. К недостаткам СКД относятся: слабая клейкость, низкая когезионная и адгезионная прочность, неравномерность смешения с ингредиентами.

Для улучшения технологических свойств резиновых смесей применяют либо СКД, полученный эмульсионной полимеризацией с добавлением в качестве наполнителя масла, либо комбинации его с СКИ-3 или другими каучуками. Однако эмульсионный бутадиеновый каучук уступает СКД, полученному полимеризацией в растворе, по износостойкости. Введение масла типа ПН-6ш снижает клейкость каучука. При использовании маслонаполненного бутадиенового каучука СКД-5 улучшаются технологические свойства резиновых смесей.

При частичной замене каучука СКИ-3 на СКД-5 в бреккерных резинах можно резко снизить расход более дефицитного изопренового каучука.

Эффективно применение для шин также изопрен-бутадиенового (СКИД) и бутадиен-изопренового (СКДИ) каучуков стереорегулярного строения.

**Бутадиен-стирольные (СКС) и бутадиен-метилстирольные (СКМС) каучуки.** Каучук марки СКМС-30АРК с вязкостью по Муни 44—52 и 50—58 усл. ед. используют для изготовления автокамер, так как он обладает хорошей клейкостью. Резины на его основе, наполненные техническим углеродом, имеют высокие физико-механические свойства.

В протекторных резинах используют маслонаполненные каучуки марок СКС-30АРКМ-15 и СКМС-30АРКМ-27, которые, несмот-

---

\* Буквы и цифры, входящие в обозначение марки каучука, указывают на то, что в нем содержится 5 масс. ч. масла (М-5) и 60 масс. ч. технического углерода (С-60).

ря на некоторое снижение клейкости, обладают лучшими технологическими свойствами, что очень важно при шприцевании массивных заготовок протекторов. Бутадиен-стирольные каучуки с высоким содержанием стирола способствуют повышению жесткости и износостойкости протекторных резин, но при этом снижается их морозостойкость.

Новый бутадиен-стирольный каучук (ДССК), получаемый полимеризацией в растворе, по пластичности и износостойкости превосходит СКС, СКМС и растворный бутадиеновый каучуки.

**Бутилкаучук (БК)** выпускают нескольких марок. Теплостойкий каучук марки БК-1675Т нашел применение в производстве ездовых камер, так как по газопроницаемости он превосходит НК и другие СК. Для изготовления варочных камер и диафрагм используют бутилкаучук марки БК-2045Т (теплостойкий).

**Хлорбутилкаучук (ХБК)** в отличие от бутилкаучука быстрее вулканизуется и совмещается с непредельными каучуками. Из хлорбутилкаучука марки НФ-1068 изготавливают резиновые смеси, используемые для обрешивания пяток вентилялей.

**Бромбутилкаучук (ББК)** используют в производстве клеев для ездовых камер. Этот каучук обладает лучшей клеящей способностью, чем БК. Резины на его основе стойки к тепловому старению, действию озона, кислот и щелочей.

**Этиленпропилендиеновый каучук (СКЭПТ)** применяют в качестве добавки к бутилкаучуку для повышения эластичности, стойкости к озонному и тепловому старению, морозостойкости ездовых и варочных камер, а также диафрагм.

При введении СКЭПТ в резиновые смеси для боковин покрышек сельскохозяйственных машин повышается их стойкость к озону и атмосферным воздействиям. СКЭПТ используют также для производства вентиляльной резины для бескамерных шин.

**Хлоропреновый каучук (наирит)** марки КР-50 добавляют к резиновым смесям на основе бутилкаучука для изготовления варочных камер, его также используют для приготовления клеев.

**Хлорсульфированный полиэтилен (ХСПЭ или Хайполон-20)** применяют в качестве добавки к камерным смесям на основе бутилкаучука и к белым резиновым смесям для боковин покрышек. По озоностойкости, стойкости к агрессивным средам и скорости вулканизации ХСПЭ превосходит БК.

**Уретановые каучуки (СКУ)** применяют для изготовления протекторов и бескарасных шин методом литья под давлением, поскольку эти каучуки находятся в жидком состоянии и их можно заливать в пресс-формы. Резины на основе СКУ отличаются очень высоким сопротивлением истиранию по сравнению с резинами на основе других каучуков, а также достаточными прочностью и эластичностью.

**Жидкие каучуки (ЖК).** Для производства шин представляют интерес бутадиеновый и бутадиен-стирольный жидкие каучуки. Это

олигомеры с молекулярной массой 2400—5000. Применение жидких каучуков позволяет упростить, механизировать и автоматизировать процесс производства шин.

## ВУЛКАНИЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

К вулканизирующим веществам относятся соединения, с помощью которых осуществляется химическое связывание (сшивание) макромолекул каучука и формирование пространственной структуры.

Основным вулканизирующим веществом является сера ( $T_{пл} = 112,8^{\circ}\text{C}$ ). Серу вводят в резиновые смеси, предназначенные для обрешивания тканей, изготовления протекторов и других деталей покрышки, ездовых камер и ободных лент. Содержание серы в таких смесях составляет 1—4 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука. Резиновые смеси, применяемые для изготовления шнуров и изоляции (провода или плетенки), содержат более 15 масс. ч. серы. Серу используют для вулканизации шинных смесей на основе НК, СКИ-3, СКД, СКМС, СКЭПТ и бутилкаучука.

К недостаткам серы относится ее способность к выцветанию на поверхность резиновых смесей и изделий, что снижает клейкость смесей и ухудшает физико-механические свойства резин. Чтобы избежать этого, используют полимерную серу.

При вулканизации ездовых камер из резиновых смесей на основе БК в качестве вулканизирующего агента используют 6—12 масс. ч. смолы 101К на 100 масс. ч. каучука. При этом получают изделия более тепло- и озоностойкие и устойчивые к многократным деформациям, чем с применением серы.

## УСКОРИТЕЛИ И АКТИВАТОРЫ ВУЛКАНИЗАЦИИ

*Ускорителями вулканизации* называются химические соединения, ускоряющие процесс вулканизации и улучшающие физико-механические свойства резины.

К неорганическим ускорителям относятся некоторые амфотерные оксиды, оксиды и гидроксиды щелочноземельных металлов. Однако все они нерастворимы в каучуках и плохо диспергируются в них. Поэтому неорганические ускорители используют вместе с органическими кислотами (стеариновой, олеиновой) или смешивают с канифолью; в результате получают соли, растворимые в каучуке. После открытия органических ускорителей эти оксиды стали применять как активаторы вулканизации.

В качестве ускорителей в основном используют различные органические соединения: тиурамсульфиды, тиазолы (каптакс, алътакс), сульфенамиды (сульфенамид БТ, сульфенамид Ц, сульфенамид М, сульфенамид Ф), гуанидины (дифенилгуанидин). По активности их можно расположить в следующий ряд:

тиурамсульфиды > тиазолы > сульфенамиды > гуанидины

Для шинных резиновых смесей, кроме того, применяют специальные ускорители-доноры, например N,N-диморфолилдисульфид.

Органические ускорители значительно улучшают эксплуатационные свойства вулканизатов, повышают сопротивляемость резиновых изделий старению, способствуют получению однородных массивных изделий, сокращают продолжительность процесса вулканизации.

Довольно часто, чтобы улучшить качество шин, в резиновые смеси вводят несколько ускорителей (два или три). В этом случае один ускоритель является первичным (основным), а другие — вторичными. Например, в протекторных и обкладочных резиновых смесях в качестве первичного ускорителя применяют сульфенамид Ц, а в качестве вторичного — каптакс или альтакс. При совместном применении ускорителей происходит их взаимная активизация: действие ускорителей проявляется при более низкой температуре, увеличивается скорость вулканизации, предотвращается выцветание ускорителей.

*Активаторами ускорителей* называются вещества, в присутствии которых повышается активность ускорителей. К ним относятся оксиды металлов (например цинка, магния), которые вводят в резиновые смеси 2—5 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука. Активаторами являются и жирные кислоты (стеариновая, олеиновая), их вводят в смеси 1—4 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука.

Оксид цинка используют для активации тиурама, каптакса, альтакса и сульфенамидных ускорителей, а оксид магния — для активации дифенилгуанидина. Активаторы способствуют увеличению числа поперечных связей между молекулами каучука, благодаря чему повышается прочность резины.

Наиболее сильным активатором при вулканизации резиновых смесей серой и смолами является хлоксил (гексахлорпарахлорол). Он способствует увеличению в вулканизате числа прочных связей типа С—С.

## ЗАМЕДЛИТЕЛИ ПОДВУЛКАНИЗАЦИИ

Замедлители подвулканизации — вещества, предотвращающие преждевременную вулканизацию резиновых смесей при их изготовлении и переработке, а также увеличивающие время до начала подвулканизации. К ним относятся N-нитрозодифениламин, фталевый ангидрид, бензойная кислота, N-циклогексилтиофталимид (сантогард) и другие вещества. В резиновые смеси вводят 0,2—0,7 масс. ч. замедлителей подвулканизации на 100 масс. ч. каучука. Наиболее активным и часто применяемым замедлителем подвулканизации является N-нитрозодифениламин (дифенам Н).

## НАПОЛНИТЕЛИ

Наполнители вводят в резиновые смеси для улучшения физико-механических свойств резины, снижения ее стоимости, а также с целью экономии каучука. Наполнители подразделяют на активные

(улучшающие механические свойства резин) и инертные (не изменяющие свойств резин). Это деление очень условно.

В шинных смесях в качестве *активных наполнителей* (усилителей) применяют технический углерод (сажу) и коллоидную кремнекислоту (белую сажу), которые вводят в смеси 30—60 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука.

С целью повышения прочности и износостойкости протекторных, камерных и брекерных резин применяют гранулированный высокодисперсный активный технический углерод различных марок: ПМ-120В, -105, -100, -100В, -75 и 75Н, ДГ-100, ДМГ-80. Технический углерод, получаемый из жидкого сырья (марок ПМ-120В, -105, -100, -100В), улучшает технологические свойства резиновых смесей. Полуактивный технический углерод марок ПМ-50, ПМ-40В, ПГМ-33 используют в резиновых смесях для обрезаживания корда и тканей, изготовления камер с целью снижения усадки заготовок, придания изделиям более гладкой поверхности и повышения их прочности. Для повышения адгезии резины к корду и металлам в смеси вводят ДГ-100.

Коллоидную кремнекислоту, или высокодисперсный оксид кремния,  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  марок БС-150, БС-120, а также аэросил-150 используют в качестве добавок (совместно с техническим углеродом) в протекторных резинах для изготовления шин с регулируемым давлением большой грузоподъемности. В смеси вводят 10 масс. ч. этих наполнителей на 100 масс. ч. каучука с целью повышения сопротивления механическим повреждениям. Более широкое применение белая сажа находит в качестве модификатора для повышения адгезии резины к корду и металлам.

К *неактивным наполнителям* относятся: мел, тальк, барит, каолин. В резиновые смеси вводят 20—30 масс. ч. мела или каолина на 100 масс. ч. каучука. Мел добавляют в смеси для промазки тканей, а каолин — в смеси для изготовления варочных камер с целью повышения их теплостойкости.

## ПЛАСТИФИКАТОРЫ

Пластификаторами называются вещества, при использовании которых улучшаются смешение и обрабатываемость смесей. Собственно пластификаторы хорошо совмещаются с каучуками, понижают их вязкость и температуру стеклования, повышают эластичность и морозостойкость резин. К ним относятся жирные кислоты, парафины, рубракс, канифоль и др.

Некоторые пластификаторы облегчают переработку, снижают температуру и уменьшают вязкость резиновых смесей, а также сообщают некоторые специфические свойства резинам, но не влияют на их морозостойкость. Такие пластификаторы называются *мягчителями*.

В производстве шин широкое применение находят различные нефтяные масла как разбавители резиновых смесей. Это жидкие

продукты с различной вязкостью, отличающиеся по составу содержащихся в них углеводов.

Жирные кислоты (стеариновая, олеиновая и синтетические) и рубракс, введенные в смесь в необходимых дозировках, образуют на поверхности частиц наполнителя слой поверхностно-активного вещества, который способствует диспергированию и равномерному распределению наполнителей в смеси.

Канифоль придает резиновым смесям повышенную клейкость и облегчает их обработку. При этом сохраняется высокая прочность вулканизатов.

В шинном производстве дефицитную канифоль иногда заменяют смолой октофор N, а стеарин и олеиновую кислоту — на очищенные синтетические кислоты фракции C<sub>17</sub>—C<sub>21</sub> и др. При использовании 2,5 масс. ч. смолы октофор N на 100 масс. ч. каучука повышается клейкость смеси и улучшается качество стыка соединительных швов ездовых камер.

Парафино-нафтенное масло, нафтол и стобилойл-18 содержат мало летучих веществ, что позволяет использовать их для вулканизации ездовых камер и покрышек при высоких температурах.

С целью улучшения эксплуатационных свойств протекторных резин (сопротивления раздиру, проколу и усталостной выносливости) в резиновые смеси рекомендуется вводить вместо масла ПН-6ш жидкий уретановый каучук ФП-65.

Парафин, церезин, воск, вазелин и жирные кислоты ограниченно совмещаются с каучуком, поэтому они могут мигрировать на поверхность резиновой смеси, снижая тем самым ее клейкость (прилипание к поверхности валков) и облегчая каландрование и шприцевание. Такие пластификаторы вводят в резиновые смеси в небольших количествах (1—2 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука).

Общее содержание пластификаторов в смесях на основе СК составляет до 18 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука. В смесях на основе НК дозировка снижается до 5—15 масс. ч., так как каучук пластицируется еще в процессе изготовления и обработки. При дальнейшем повышении содержания пластификаторов в смесях на основе НК и СК снижается прочность резин.

## ПРОТИВОСТАРИТЕЛИ

Противостарителями называются вещества, которые при введении в каучук или резиновую смесь увеличивают срок службы резиновых изделий за счет замедления процессов, приводящих к старению резин. При длительном хранении каучуков и резин и в процессе эксплуатации шин ухудшаются их механические свойства (прочность и эластичность). Основной причиной старения каучуков и резин является их окисление.

Для защиты шин от окисления, теплового, светового, озонного и радиационного старения и утомления в состав резиновых смесей вводят *химические и физические противостарители*.

К химическим противостарителям относятся неозон Д, альдол, эджрайт, диафен ФП, хинол ЭД, диафен ФЦ и др. В смеси вводят 0,5—2,0 масс. ч. противостарителей на 100 масс. ч. каучука. Они замедляют процесс окисления каучука путем обрыва цепи. Действие таких противостарителей основано на их взаимодействии с радикалами, возникающими при окислении каучука, с образованием неактивных продуктов.

К физическим противостарителям относятся: сплав АФ-1, состоящий из церезина, парафина и петролатума, парафин, защитные воски (ЗВ-1, ЗВ-2), микрокристаллический воск («Омск-7») и др. В смеси вводят 1,5—2,0 масс. ч. противостарителей на 100 масс. ч. каучука. Действие физических противостарителей основано на их мигрировании в поверхностные слои изделия и образовании защитной тонкой пленки, препятствующей взаимодействию озона и других окислителей с каучуком.

Наибольший защитный эффект достигается при введении в резиновые смеси как химических, так и физических противостарителей, например диафена ФП и сплава АФ-1.

Если резина подвергается одновременно действию механических нагрузок, кислорода и озона воздуха, то такой процесс старения называют *утомлением*. Утомление оценивают по числу циклов многократных деформаций (растяжения, изгиба, сжатия), выдерживаемых резинами до разрушения. В целях повышения сопротивления резин утомлению в их состав вводят противотомители: диафен ФП, хинол ЭД и 1,2-меркаптобензимидазол.

Применение диафена ФП способствует повышению работоспособности шин при многократных деформациях. Хинол ЭД наиболее эффективен при защите шинных резин от растрескивания под действием озона.

## МОДИФИКАТОРЫ, КРАСИТЕЛИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Модификаторы.** Активные добавки, вводимые в резиновые смеси для улучшения качества смесей и вулканизатов, называются *модификаторами*.

Модификаторы РУ-1 или АРУ, белая сажа (БС-120, БС-150) углекислотная гранулированная, нитрол, эластопар, МФБМ, алрафор, полиэтилен высокой плотности повышают когезионную прочность резиновых смесей на основе СКИ-3 и других каучуков. При совместном использовании модификаторов, например РУ-1 и белой сажи (соответственно 2 и 5—10 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука), повышается прочность связи между слоями корда в каркасе шин и усталостная выносливость шины при нормальных и повышенных температурах.

Обкладочные резины, содержащие модификатор МФБМ, по прочности связи с полиамидным кордом (при нормальной и повышенной температурах и действии динамических нагрузок) значи-



тельно превосходят резины, содержащие РУ-1 и БС-120. Поэтому МФБМ используют в брекерных и каркасных резинах для крупногабаритных шин, таких, как 27,00—49 и 40,00—57.

Введение 5—10 масс. ч. полиэтилена высокой плотности на 100 масс. ч. каучука повышает эластичность и озоностойкость протекторных резин.

**Красящие вещества.** Для придания резиновым изделиям определенного цвета в резиновую смесь вводят красящие вещества (красители). В производстве шин применяют красители как неорганические (титановые белила, литопон, цинковые белила, ультрамарин), так и органические (лак оранж, пигмент зеленый и др.).

В резиновых смесях для белых боковин покрышек в качестве красителя используют смесь титановых и цинковых белил. В красный цвет резины окрашивают лаком оранж, смешанным с литопоном.

Ультрамарин добавляют к белым пигментам для предотвращения пожелтения резин.

**Вспомогательные материалы.** К вспомогательным материалам относятся: бензин, опудривающие материалы, смазки, мыла и др.

Бензин служит для изготовления резиновых клеев и освежения поверхности деталей при изготовлении шин.

Перед вулканизацией заготовки покрышек промазывают смазками, в состав которых входят вода, тальк, слюда и другие материалы. Тальк и стеарат цинка используют также для опудривания каландрованной или шприцовой резиновой смеси, чтобы предохранить ее от слипания. С этой же целью тальк применяют для опудривания внутренней поверхности заготовок ездовых камер при шприцевании.

Мыла применяют для смазки различных рабочих частей машин. Глицерин и ксилитан используют для приготовления смазок для вращающихся камер.

Для опудривания гранул и листов резиновых смесей применяют также 6—8%-ный изолирующий состав, содержащий: неол, поверхностно-активное вещество (ПАВ), эмульгатор ОП-10, эмульсию полиметилсилоксановой жидкости в химически чистой воде (ПМС-400) и воду. ПАВ предотвращает слипание гранул и листов за счет образования на их поверхности тончайшей пленки.

Для смазывания пресс-форм (во избежание прилипания к ним изделий) применяют силоксановую водную эмульсию 0,6—1,0%-ной концентрации.

## СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЛАТЕКСЫ

В шинном производстве синтетические латексы применяют в пропиточных составах для обработки корда и тканей с целью повышения прочности их связи с резиной.

Синтетические латексы представляют собой водные дисперсии синтетических каучуков. Каучук в латексе находится в виде отри-

цательно заряженных частиц микроскопических размеров (глобул), которые легко проникают в ткани и волокна. Для пропитки корда и тканей применяют следующие латексы: СКД-1, СКД-1ж, ДМВП-10Х, ДСВП-15, БНК-5/1,5.

**Латекс СКД-1** является продуктом совместной полимеризации бутадиена с метакриловой кислотой, взятых в соотношении 100 : 2 (по массе). Полимеризация проводится в водной эмульсии при 5 °С с использованием некаля в качестве эмульгатора.

**Латекс СКД-1ж** — низкомолекулярный бутадиеновый латекс с высоким содержанием карбоксильных групп на основе жидких каучуков с характеристической вязкостью 0,2. При добавлении 30% (масс.) этого латекса в пропиточный состав, содержащий 70% (масс.) СКД-1, прочность связи резины с кордом и усталостная выносливость корда возрастают по сравнению с материалами, обработанными пропиточными составами на основе СКД-1.

Изделия (пленки) из карбоксилатного латекса с рН не менее 9 имеют высокую прочность. Изменить рН латекса можно добавлением в латекс 2%-ного раствора NaOH, KOH или NH<sub>4</sub>OH.

**Латекс ДМВП-10Х** является продуктом совместной эмульсионной полимеризации бутадиена и 2-метил-5-винилпиридина, взятых в соотношении 90 : 10. При использовании латекса ДМВП-10Х прочность связи корда с резиной на 10—15% больше, чем в случае применения СКД-1. Это объясняется тем, что у винилпиридиновых латексов межмолекулярное взаимодействие на границе адгезив — резина больше по сравнению с латексом СКД-1.

**Латекс ДСВП-15** является продуктом совместной эмульсионной полимеризации бутадиена, стирола и 2-метил-5-винилпиридина в соотношении 70 : 15 : 15. Применение латекса ДСВП-15 или смеси латексов ДСВП-15 и СКД-1 позволяет не только повысить прочность связи корда с резиной на основе СК и НК, но и отказаться от использования технического углерода в пропиточных составах.

**Латекс БНК-5/1,5** является продуктом совместной полимеризации бутадиена, акрилонитрила и метакриловой кислоты, взятых в соотношении 93,5 : 5 : 1,5. Этот латекс обеспечивает высокую прочность связи корда с резиной. Он дешевле остальных латексов и поэтому широко применяется в пропиточных составах.

## РЕГЕНЕРАТ

Регенерат — пластичный материал, полученный при деструктивной обработке резины, добавляют в каркасные и камерные резиновые смеси, а также в смеси для ободных лент. В основном в производстве шин используют регенерат, получаемый термомеханическим способом: РКЕТ (камерный, из ездовых камер), РКТ (каркасный, из каркасов автопокрышек), РПТ (протекторный, из протекторов автопокрышек).

Кроме того, используют регенерат, получаемый водонейтральным способом: РКЕ, РКВ (из варочных камер), РК и РШ (шинный, получаемый из целых покрышек).

Наиболее перспективным является регенерат, получаемый методом диспергирования. Этот метод основан на способности каучука образовывать водные дисперсии. Дробленая резина при механической обработке, в присутствии пластификатора и при температуре около 60 °С образует регенератную дисперсию. При коагуляции дисперсии 25%-ным раствором NaCl и 1,5%-ным раствором H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> выделяется регенерат. Его добавление в смеси значительно улучшает физико-механические свойства резин. При введении в резиновые смеси регенерата, содержащего бутилкаучук, повышается газонепроницаемость резин.

## *Глава 4. Составление рецептов резиновых смесей*

---

Рецепт — предписание о составе резиновой смеси. В нем указываются: содержание ингредиентов в масс. ч. на 100 масс. ч. каучука; навески материалов и общая навеска смеси, обрабатываемая за один прием в резиносмесителе, некоторые другие данные. Если в рецепт входят два или более каучуков, то за 100 принимают сумму их массовых частей. В рецепте, кроме того, приводятся режим изготовления смеси и ее контрольные показатели (пластичность, плотность, твердость, кольцевой модуль и др.).

### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ**

Резиновые смеси представляют собой сложные многокомпонентные системы. В состав резиновых смесей входят 10—15 различных ингредиентов, от природы и содержания которых во многом зависят свойства смесей. Поэтому одной из основных задач при разработке рецептуры смесей является определение оптимальных количеств этих ингредиентов.

Для того чтобы разработать рецепт, отвечающий заданным техническим требованиям, составляют несколько опытных рецептов для данной смеси. По ним изготавливают резиновые смеси в лабораторных резиносмесителях или на вальцах. Затем на лабораторных червячных машинах или каландрах проверяют технологические свойства этих смесей. Заготовки резиновых смесей вулканизуют в процессе. Из полученных пластин вырезают образцы и выборочно определяют показатели физико-механических свойств: прочность при растяжении, относительное и остаточное удлинение и другие в зависимости от назначения шины, значения и характера напряжений, испытываемых ею при эксплуатации.

Опытные рецепты резиновых смесей разрабатываются в лаборатории отдельно для каркаса, брекера, протектора и других частей покрышки, поскольку покрышка относится к толстостенным изделиям и на вулканизацию ее отдельных частей затрачивается различное время. Эти рецепты отрабатывают затем в производст-

венных условиях с проверкой показателей смеси и ее поведения на всех стадиях производства: при приготовлении и обработке, выпуске и сборке деталей и изделий, при вулканизации.

После отработки рецептов резиновой смеси выпускают опытную партию шин для проведения лабораторных, стендовых и эксплуатационных испытаний. При получении положительных результатов рецепты резиновых смесей внедряют в производство с присвоением им определенного шифра.

Каждая смесь имеет условное обозначение и порядковый номер, например 1pM-115. Здесь цифра 1 указывает, что это промазочная смесь, буква p — материал (резина), M — завод-изготовитель; 115 — порядковый номер рецепта. Смеси других типов обозначают также цифрами: 2 — обкладочные каркасные и бреккерные смеси; 3 — смеси для изоляции проволоки, плетенки и изготовления шнура; 4 — протекторные смеси; 5 — смеси для автомобильных камер.

## ОСОБЕННОСТИ РЕЦЕПТУР ШИННЫХ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Промазочные резины** для тканей изготавливают на основе СКИ-3 (100%) или смеси СКИ-3 (50%) и НК (50%) с добавлением 20 масс. ч. регенерата на 100 масс. ч. каучука или смеси каучуков. Промазочная смесь должна быть клейкой и пластичной (0,50—0,55), но не должна прилипать к поверхности валков каландра при промазке ткани. Необходимые клейкость и пластичность смесей обеспечиваются за счет использования СКИ-3. Регенерат способствует более легкому втиранию смеси в ткань, кроме того, он дешевле каучука. Для облегчения промазки ткани на каландре и снижения стоимости смесей в них также вводят мел (30 масс. ч.)

**Каркасные резины** должны обладать большой прочностью при растяжении, эластичностью, сопротивлением многократным деформациям, тепловому старению, низким теплообразованием и обеспечивать необходимую прочность связи с кордом. В состав этих смесей входят: СКИ-3 и СКМС-30АРКМ-15 с добавкой регенерата или без него.

С целью улучшения технологических свойств смесей и повышения прочности резины в каркасные смеси добавляют технический углерод марки ПМ-50 и порошкообразный полиэтилен низкого давления. Кроме того, для повышения модуля и снижения тепловых на внутреннее трение в каркасные резины вводят СКД, а для увеличения прочности связи с кордом — модификаторы: резотропин, белую сажу и др.

Рецептура каркасных резин зависит от типа применяемого корда. Так, в резиновые смеси для изготовления каркасов с полиэфирным кордом в качестве ускорителей вводят тиазолы, а в качестве противостарителя — фенил-β-нафтиламин, которые обуславливают стойкость резин к термоокислительным воздействиям и динамическим нагрузкам. В таких резиновых смесях нельзя применять

сульфенамидные ускорители и модифицирующие добавки (белую сажу и др.), так как они вызывают их деструкцию (аминолиз, гидролиз).

При использовании в каркасе латунированного металлического корда в смеси на основе СКИ-3 для повышения адгезии к корду вводят 5,0 масс. ч. белой сажи БС-150 и 2,0 масс. ч. модификатора РУ-1 (на 100 масс. ч. каучука).

Резиновые смеси для каркаса и брекера радиальных и диагональных шин наиболее целесообразно готовить на основе СКИ-3-01, который по своим свойствам превосходит СКИ-3 и НК.

Низ первого слоя каркаса грузовых радиальных шин рекомендуется изготавливать из жесткой резины на основе СКИ-3 с добавлением технического углерода и минерального наполнителя.

Для обеспечения работоспособности шин при температурах до минус 60°C корд для каркаса шин с регулируемым давлением большой грузоподъемности и для брекера шин большой и средней грузоподъемности рекомендуется обрезать смесями на основе СКИ-3 и СКД, взятых в соотношении 75 : 25.

Каркасные резины для шин с регулируемым давлением средней грузоподъемности содержат 50 масс. ч. СКИ-3, 30 масс. ч. СКС и 20 масс. ч. СКД.

Мягкие резиновые прослойки (сквиджи) для шин с регулируемым давлением изготавливают из смесей, в состав которых входят СКИ-3 и СКД в соотношении 80 : 20.

**Брекерные резины** по сравнению с каркасными должны быть более высокого качества. Брекер работает при температурах до 120°C, поэтому брекерная резина должна обладать высокой теплоустойчивостью, хорошей теплопроводностью и малым теплообразованием. Важнейшим показателем для брекерных резин является выносливость при многократных деформациях, повышенный модуль и малые гистерезисные потери. Поэтому их изготавливают только на основе СКИ-3 или НК с добавлением СКД. Другие СК и регенерат в брекерных резинах не применяют.

В брекерные резиновые смеси для обкладки металлокорда вводят новый ускоритель сульфенамид Ф, который обеспечивает высокую их адгезию к металлам.

**Резины для изоляции проволоки и плетенки и для изготовления наполнительного шнура** с повышенным содержанием полимерной серы (15—20 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука) близки по свойствам к эбониту. Резины с повышенным содержанием серы при наличии в них рубракса (35 масс. ч.) и канифоли (5 масс. ч.) обладают высокой прочностью связи с металлами по сравнению с обычными резинами.

**Протекторные резины** характеризуются высокими прочностью при растяжении, сопротивлением раздиру и истиранию, стойкостью к атмосферным воздействиям.

Чтобы обеспечить необходимую прочность протекторной резины при растяжении и раздире, применяют каучук СКИ-3. Повышение

износостойкости протектора достигается за счет использования таких каучуков, как СКМС и СКД в сочетании с активным техническим углеродом. Однако при применении СКД снижается сцепление шины с дорогой, а при увеличении содержания СКД в смесях с СКИ-3 монотонно понижаются прочность при растяжении и сопротивление вулканизатов раздиру. Другие важнейшие для шинных резин показатели (модуль, гистерезисные потери и динамическая выносливость) изменяются по экстремальным кривым с отчетливо выраженным максимумом, что свидетельствует о взаимном усиливающем действии СКИ-3 и СКД. Применение смеси этих каучуков позволяет получать прочные, эластичные, износо- и морозостойкие резины.

Натуральный каучук может быть полностью исключен из протекторных резин при замене его на СКД-5.

В протекторных резинах для повышения сопротивления сколу, раздиру, проколу, разрастанию трещин при многократных деформациях и улучшения прочности связи протектора с бреккером используют 5—10 масс. ч. белой сажи марки БС-150 на 100 масс. ч. каучука.

В маслостойкие протекторные резиновые смеси для шин катков, используемых для уплотнения горячих асфальтов, вводят 20—25 масс. ч. белой сажи марки БС-120В и 0,3—2,0 масс. ч. органосилоксановой жидкости ПМС-400. В таких резинах не рекомендуется применять наирит и другие маслостойкие каучуки, так как в этом случае снижается крепление протектора к бреккеру из резин на основе НК и СКИ-3.

Введение в протекторные смеси активного высокоструктурного технического углерода ПМ-120В, ПМ-105, ПМ-100В обуславливает улучшение их технологических свойств (гладкая поверхность, небольшая усадка, легкость обработки) и повышение износостойкости протекторов.

Для предотвращения или замедления растрескивания резины протектора и боковин в нее вводят мигрирующие стабилизаторы (смесь диафена ФП, хинола ЭД и микроскопического воска). Они защищают протектор шин от действия озона, тепла и других атмосферных воздействий. Кроме того, при замене неозона Д на диафен ФП и хинол ЭД несколько возрастает износостойкость шин (в среднем на 4—6%).

При составлении типовых рецептур для протекторных резиновых смесей рекомендуется применять следующие каучуки:

Шины	Каучук (масс. ч.)
Легковые	СКИ-3(20) + ДССК(80)
Грузовые . . . . .	СКИ-3(50) + СКД(25) + СКМС(25)
С регулярным давлением	
большой грузоподъемности	СКИ-3(70) + СКД(30)
средней грузоподъемности	СКИ-3(40) + СКД(30) + СКМС(30)

**Резины для боковин** изготавливают на основе каучуков СКИ-3 и СКД. Резины, содержащие СКД, лучше сопротивляются проколам и порезам, что очень важно для радиальных шин. Для **повышения озоностойкости**, а также обеспечения устойчивости белой окраски резины для боковин легковых шин ее изготавливают на основе светлого крепа или СКИ-3Н с добавлением неокрашивающих стабилизаторов (МБ-1).

Резины для боковин (в особенности радиальных шин) должны обладать большей эластичностью, чем протекторные резины.

Для боковин легковых и грузовых радиальных шин применяют резину, в состав которой входят СКД (40 масс. ч.), СКИ-3 (30 масс. ч.) и хлорбутилкаучук (30 масс. ч.). Хлорбутилкаучук повышает когезионную прочность, усталостную выносливость и прочностные характеристики резины в условиях теплового старения, а также повышает прочность связи боковин с каркасом. Для боковин шин с регулируемым давлением рекомендуется применять резину такого же состава, что и для протекторов.

**Резины для герметизирующего слоя** легковых бескамерных шин изготавливают на основе хлорбутилкаучука с добавлением СКИ-3 и СКД.

Резины для бортовой ленты радиальных шин должны обладать повышенной твердостью и малой растекаемостью, поэтому в их состав входят: СКМС-30АРК (60 масс. ч.), СКИ-3 (40 масс. ч.) и технический углерод ПМ-75 (до 70 масс. ч.).

**Резины для ездовых камер** должны быть прочными, эластичными, газонепроницаемыми и иметь низкий модуль. Для изготовления ездовых камер шин большого размера, например 12,00—20, 14,00—20, 1300×530—533 и др., рекомендуется использовать резиновую смесь, содержащую СКИ-3 (60 масс. ч.), СКД (25 масс. ч.) и СКМС-30 (15 масс. ч.). Такая смесь обладает хорошими технологическими свойствами, а вулканизаты на ее основе — отличными эксплуатационными свойствами.

Ездовые камеры для легковых и грузовых автомобилей, а также автобусов получают из резин на основе бутилкаучука марки БК-1675Т с добавлением 15 масс. ч. этиленпропилендиенового каучука (СКЭПТ-70), что приводит к увеличению ходимости шин на 8—10%. При увеличении содержания СКЭПТ-70 прочность резины снижается. Бутилкаучук обеспечивает в 5—7 раз большую газонепроницаемость резин по сравнению с другими каучуками, а также высокое сопротивление тепловому и озонному старению. Кроме того, камеры из бутилкаучука делают с более тонкими стенками и меньшей массы, чем камеры из резин на основе других каучуков.

СКЭПТ-70 добавляют в резиновые смеси для повышения каркасности сырых заготовок камер, а также с целью увеличения мо-розостойкости, эластичности и теплостойкости камерных резин.

**Вентильные резины** изготавливают на основе хлорбутилкаучука марки НФ-1068 (75 масс. ч.) и СКЭПТ-70 (25 масс. ч.), которые обеспечивают прочную связь с латунным корпусом вентиля.

**Резины для диафрагм и варочных камер** должны обладать повышенными прочностью при растяжении, сопротивлением многократным деформациям, а также стойкостью к тепловому старению и температуростойкостью. Поэтому смеси для этих резин готовят на основе бутилкаучука (90 масс. ч.) и СКЭПТ-50 (10 масс. ч.). СКЭПТ способствует повышению срока службы диафрагм в 1,5 раза. Чтобы повысить стойкость к тепловому старению резин для диафрагм и варочных камер, применяют бутилкаучук с большим содержанием непредельных связей, чем в бутилкаучуке для ездовых камер.

В резиновых смесях для варочных камер вместо бутилкаучука применяют непластицированный НК первого сорта (без каких-либо следов окисления) и противостаритель эджрайт (в повышенных количествах).

**Резины для ободных лент.** Ободные ленты часто изготавливают из резиновых смесей, предназначенных для деталей покрышек и камер, но забракованных по каким-либо показателям. В резиновые смеси для ободных лент легковых, грузовых и других шин кроме каучуков рекомендуется добавлять регенерат, что снижает себестоимость резин.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ШИННЫХ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ

Самостоятельно разработать производственные рецептуры и обосновать целесообразность применения данных каучуков и других ингредиентов в резиновой смеси.

## *Глава 5. Корд, ткани и металлические материалы*

---

В производстве шин применяют корд и различные ткани: велотред, чсфер, бязь и др. Они обеспечивают прочность, каркасность, а также уменьшают растяжение и деформацию деталей шин.

### КОРД

Корд представляет собой ткань, состоящую из прочных толстых нитей двойного кручения с большой частотой по основе и из слабых тонких нитей одинарного кручения с малой частотой по утку. В каркасе диагональных и радиальных и в брекере диагональных шин применяют капроновый, амидный или вискозный корд различных марок.

**Вискозный корд** вырабатывается из вискозных кордных нитей по основе и хлопчатобумажных по утку со строением нитей основы 184 текс×1×2 (марок 17В, 172В, 173В) и 244 текс×1×2 (марок 22В и 222В). В обозначении строения нити основы числа 184 и 244



означают толщину нити в текс\*; 1 — число нитей (стренг) первого кручения; 2 — число стренг, подвергаемых второй крутке. Уток изготовляют из хлопчатобумажной пряжи толщиной 25 текс. Благодаря высокому модулю упругости вискозный корд применяется в радиальных шинах. К недостаткам вискозного корда относится его низкая прочность (по сравнению с капроновым кордом), которая при увеличении влажности уменьшается почти в два раза.

Вискозный корд используют в производстве покрышек для грузовых и легковых автомобилей, мотоциклов, тракторов и сельскохозяйственных машин. Для каркаса легковых радиальных шин применяют вискозный корд с эластичным утком из высокорастяжимой двухкомпонентной нити, состоящей из невытянутой синтетической и хлопчатобумажной нитей, что обеспечивает более равномерное распределение их в каркасе готовой покрышки.

Эластичный уток толщиной 22 текс при удлинении 150—250% выдерживает разрывную нагрузку 2 Н.

Для текстильного брекера радиальных шин применяют высокомодульный вискозный корд марок 172ВР и 233ВР, обладающий большей прочностью при разрыве и незначительным удлинением.

Наиболее перспективным является применение капронового и анидного кордов из полиамидных волокон, так как по сравнению с вискозным они обладают более высокой прочностью, устойчивостью к действию многократных деформаций изгиба, влагостойкостью и малой массой. Благодаря этому повышается пробег шин, снижается расход каучука до 10% и корда до 30%.

**Капроновый корд** с хорошими усталостными свойствами и теплостойкостью изготовляют из полиамидных волокон типа 12КТ, 23КНТС, 25КНТС, 30КНТС, 60КНТС и 90КНТС. В марках числа означают разрывную нагрузку нити основы (не менее 120, 230, 250, 300, 600 и 900 Н) буквы обозначают: К — тип ткани (К — капроновая); Н — из непромытой капроновой нити (без водной обработки); Т — ткань, способная подвергаться термовытяжке; С — из капроновых нитей, содержащих стабилизатор. Кордную ткань каждого типа выпускают двух или трех марок. Например, корд типа 12КТ выпускают марок 12КТ, 122КТ и 123КТ; типа 23КНТС марок 23КНТС и 232КНТС. Третья цифра в каждой марке обозначает: 2 — корд для верхних слоев каркаса; 3 — корд для брекера.

Капроновый корд вырабатывают из полиамидных нитей по основе и хлопчатобумажных по утку (толщиной 25 текс). Кордная нить основы (рис. 5.1) марок 25КНТС и 23КНТС имеет строение 187 текс×1×2. Уток в кордной ткани служит для удержания нитей основы в необходимом положении при обрешивании. Для крупногабаритных шин большой, особо большой грузоподъемности

\* Толщина, характеризуемая массой, приходящейся на единицу длины, выражается в тексах (1 текс — толщина нити массой 1 г и длиной 1000 м).

Толщину определяют по формуле:

$$T = 1000m/L$$

где  $m$  — масса нити, г;  $L$  — длина нити, м.

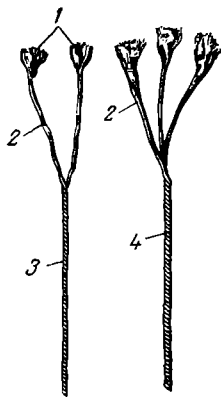


Рис. 5.1. Строение нитей основы капронового корда:  
1 — полиамидные нити; 2 — нити первого кручения; 3, 4 — кордные нити в два и три сложения соответственно.

применяют наиболее прочный корд марки 30КНТС. Перспективным является корд марок 60КНТС и 90 КНТС.

К недостаткам полиамидного корда можно отнести плохое сцепление нитей с резиновыми смесями, вследствие чего этот корд, так же как и вискозный, необходимо подвергать пропитке. Полиамидный корд имеет повышенное удлинение при разрыве (22—29%) и низкий модуль, поэтому при эксплуатации шины изнашиваются (увеличиваются в размерах), что приводит к повышению износа протектора и появлению плоских вмятин.

Для снижения удлинения нитей в процессе эксплуатации полиамидный корд подвергается термовытяжке и стабилизации при 190 °С в течение 20 с, а также термофиксации, т. е. остыванию под натяжением.

**Анидный корд** вырабатывается из стабилизированных полиамидных нитей по основе и хлопчатобумажной пряжи по утку со строением нити основы 93,5 текс $\times$ 1 $\times$ 2, толщиной 0,50 мм (марок 132А и 133А) и 93,5 $\times$ 2 $\times$ 2, толщиной 0,70 мм (марок 23А и 232А). Буква А в марке обозначает анидный корд. По сравнению с капроновым анидный корд обладает несколько большими стойкостью к тепловому старению и прочностью и меньшим удлинением, что снижает изнашивание шин. Его применяют для изготовления грузовых и крупногабаритных шин.

**Полиэфирный корд** применяют ограниченно в производстве легковых покрышек, чтобы предупредить образование на шинах плоских вмятин, характерных при использовании капронового корда. Полиэфирный корд обладает меньшей прочностью и большей плотностью, чем капроновый корд.

При сильном разогреве шин прочность полиэфирного корда уменьшается больше, чем прочность капронового корда, что снижает их надежность. Кроме того, адгезия полиэфирного корда к резине значительно хуже адгезии капронового и вискозного кордов. В связи с этим необходима двухстадийная пропитка полиэфирного корда специальными составами.

Недостаток полиэфирного корда заключается в том, что его невозможно обрабатывать обычными латексно-резорцинформальдегидными составами без предварительной химической модификации волокон. Поэтому для достижения высокой адгезии необходима либо поверхностная модификация полиэфирного корда, либо разработка и использование новых адгезивов.

Особенностью полиэфирного корда является необходимость изменения рецептур резиновых смесей по сравнению с рецептурами

смесей для капронового и вискозного кордов. Это приводит к увеличению ассортимента смесей и организации дополнительных технологических потоков при смешении.

**Корд из синтетического высокопрочного высокомодульного волокна СВМ.** Корд из высокомодульного и высокоэластичного волокна СВМ\* сочетает свойства металлического корда (высокие прочность и модуль, низкие удлинения при разрыве) с лучшими показателями полиамидного корда (высокое сопротивление утомлению, малая плотность, высокая коррозионная стойкость).

Корд марки СВМ-80Б\*\* с нитью диаметром 0,80 мм предназначается для шин, работающих в особо жестких условиях. Корд и волокна типа СВМ будут постепенно расширять ассортимент кордов. Он позволяет заменить многослойный каркас с полиамидным кордом в тяжелых шинах однослойным, что способствует уменьшению толщины, массы и трудоемкости изготовления каркаса, снижению потерь на качение, повышению экономичности и долговечности шины.

**Металлический корд (металлокорд)** представляет собой трос, состоящий из стальных латунированных проволок диаметром 0,15—0,25 мм, прочностью от 2500 до 3100 МПа. Проволоку латунируют для обеспечения необходимой прочности связи металлического корда с резиной.

Вначале металлический корд преимущественно применялся в брекере грузовых радиальных шин и шин со съёмным протектором. В последние годы его стали использовать в каркасе крупногабаритных шин, что позволило улучшить качество шин и повысить производительность труда.

В шинном производстве используют металлический корд марок 21Л-15, 22Л-15, 39Л-15, 40Л-15. Первые две цифры указывают на число проволок; буква Л означает латунированную проволоку 15 — диаметр проволоки, равный 0,15 мм. На рис. 5.2 показано строение нитей металлического корда. Металлический корд марки 22Л15 (см. рис. 5.2, а) имеет структуру  $(7 \times 3) + 1$ , где 7 — число нитей первого кручения; 3 — число проволок в каждой нити первого кручения; 1 — число обвивочных проволок.

Металлический корд марки 21Л15 имеет такую же структуру, как корд марки 22Л15, а 39Л15 — как 40Л15, но без обвивочной проволоки.

В брекере легковых радиальных шин используют, как правило, два слоя тонкого металлического корда марок 5Л22, 5Л25 с обвивочной проволокой диаметром 0,15 мм или 4Л22 и 4Л25 без нее. Для брекера крупногабаритных радиальных шин применяют металлокорд марок 39Л25 и 49Л17/22. В ните металлокорда 49Л17/22

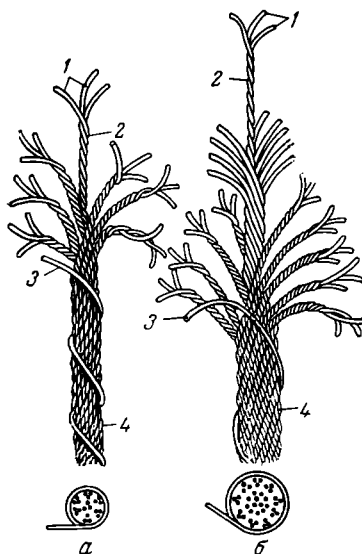
---

\* Это волокно, выпущенное в СССР, аналогично волокну БИ (кеврал) фирмы «Дюпон» (США).

\*\* В марке корда цифра 80 обозначает разрывную нагрузку на нить (800 Н), буква Б — применение (для брекера).

Рис. 5.2. Строение нитей металлического корда из 22 (а) и 40 (б) проволок:

1 — проволоки; 2 — нити в три сложения; 3 — обвивочные проволоки; 4 — нити металлического корда.



находится 12 проволок диаметром 0,22 мм, 36 проволок — 0,17 мм и одна обвивочная — 0,15 мм.

Металлический корд отличается высокой прочностью и малым удлинением по сравнению с текстильным. Он обладает высокой стойкостью к тепловому старению. Кроме того, он обеспечивает высокую стойкость протектора к истиранию. С уменьшением содержания серы и фосфора в металле повышается усталостная выносливость корда.

Из металлокорда на основе прядовых стальных волокон можно получать тонкие нити, обеспечивающие высокую эластичность. Он может применяться в каркасе легковых шин.

В табл. 5.1 приведены показатели механических свойств металлического корда.

Шины, изготовленные с применением металлического корда, вследствие его высокой прочности не выходят из строя даже при полном износе протектора. Поэтому такие шины можно восстанавливать 2—3 раза.

К недостаткам металлического корда относятся: малая эластичность, низкие усталостные показатели (особенно недостаточная выносливость к многократному изгибу, высокая плотность материала, что приводит к увеличению массы шины, и низкая стойкость к действию воды, а также трудности обрешивания и раскрытия корда.

Таблица 5.1. Показатели механических свойств металлического корда

Марка	Диаметр нити, мм		Структура корда	Разрывное усилие, Н, не менее	Прочность связи с резиной, Н
	без обвивочной проволоки	с обвивочной проволокой			
21Л15	0,90	—	7×3	900	250
22Л15	0,90	1,20	(7×3)+1	900	250
39Л15	1,15	—	(9×3)+(3+9)	1650	350
40Л15	1,15	1,45	(9×3)+(3+9)+1	1650	350
4Л122	0,50	—	1×4	380	250
5Л122	0,80	0,95	1×4+1	380	250
21Л122	1,40	—	3×7	1600	300
39Л125	2,10	—	(3+9)+(9×3)	5000	450
49Л17/22	—	1,60	(3+9)+(9×4)+1	3300	400

**Стекланный корд.** Стекланный корд (стеклокорд) применяют в брекере опоясанных диагональных и радиальных шин легковых автомобилей.

Стекланный корд представляет собой пучок нитей, состоящих из элементарных волокон, каждое из которых изолировано друг от друга полимерным покрытием. Покрытие обеспечивает сохранность и целостность пучка стекловолокон в корде. Это позволяет применять в брекере стеклокорд с малой круткой.

Стекланный корд уступает металлическому в основном по прочности, а корду из волокна СВМ по плотности, выносливости к многократному сжатию и прочности.

## ТКАНИ

**Велотред.** Для изготовления каркаса велосипедных покрышек применяют хлопчатобумажную и капроновую кордную ткань — велотред. Параметры велотреда приведены ниже:

	Хлопчатобумажный	Капроновый, марки 113КНТС-О
Структура нити основы	25 текс×2×3 и 50 текс×4*	187 текс×1
утка	25 текс×1	25 текс×1
Число нитей на 100 мм основы	144	75
утка	8	15
Толщина, мм	0,43 и 0,47	0,37
Разрывная нагрузка нити, Н	25 и 40	110

\* Нити со структурой 50 текс×4 имеют толщину 0,47 мм и разрывную нагрузку 40 Н.

**Ткани для изготовления бортов покрышек.** Для обертки бортовых колец применяют бязь со структурой нити основы и утка 50 текс×1. Для крыльевой ленты используют вискозный корд марки 172В или чефер со структурой нити 50 текс×4. Кроме того, применяют чефер со структурой нити 58,8 текс×3. Чефер также пригоден для изготовления бортовой ленты. При изготовлении бескамерных шин для бортовых лент применяют капроновую ткань-сетку (моноволокно) из нитей диаметром  $0,2 \pm 0,04$  мм. В настоящее время хлопчатобумажный велотред и чефер заменяют на синтетические материалы.

## ПРОВОЛОКА, ПЛЕТЕНКА И СТАЛЬНАЯ ЛЕНТА

Для изготовления бортовых колец легковых и грузовых покрышек применяют стальную латунированную проволоку. В отдельных случаях в грузовых шинах частично используют плетенку. Бортовые

кольца крупногабаритных шин изготавливают из стальной латунированной ленты разного сечения ( $0,8 \times 14$  мм и др.). Диаметр стальной латунированной проволоки равен  $1,0 \pm 0,03$  или  $1,3 \pm 0,03$  мм, прочность ее составляет 1 800—2 150 МПа. Проволоку латунируют для обеспечения прочности ее связи с резиной, равной не менее 180 Н при диаметре проволоки 1,0 мм и 230 Н при диаметре проволоки 1,3 мм. Поверхность проволоки обрабатывают कुमारоновой смолой. На поверхности проволоки не должно быть пленки, закатов, трещин, пор и следов окисления. Проволоку поставляют на шинные заводы на катушках в упакованном виде.

Для изготовления бортовых колец велосипедных покрышек используют стальную светлую проволоку диаметром 1,8 мм без налетов ржавчины. Проволоку не покрывают антикоррозионными смазками, так как в этом случае снижается прочность ее связи с резиной.

Проволочная плетенка представляет собой ленту, состоящую из четырех, шести, восьми или десяти стальных проволок, переплетенных тонкой проволокой под некоторым углом. Толщина каждой проволоки основы 1 мм, поперечной проволоки — 0,5 мм. Прочность каждой проволоки основы должна быть не менее 1400 МПа<sup>2</sup>, а для скоростных шин — не менее 1800 МПа. Плетенку наматывают на деревянные бобины ровными плотными рядами. Раскатанная проволочная плетенка должна быть ровной, без перекосов. На поверхности ее не должно быть ржавчины, масляных пятен и других загрязнений. При замене проволоки на плетенку увеличивается расход резиновой смеси на ее изоляцию.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. ИЗУЧЕНИЕ КОРДА, ТКАНЕЙ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Подготовить образцы текстильного, металлического и стеклянного кордов, тканей, проволоки, плетенки, стальной ленты. Определить вид и структуру нитей материала. Измерить толщину нитей настольным микрометром.

## РАЗДЕЛ III. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ШИННОГО ПРОИЗВОДСТВА

---

### Глава 6. Приготовление резиновых смесей

---

Каучуки и другие материалы, поступающие на шинные заводы, принимают в соответствии с требованиями государственных стандартов (ГОСТ) и технических условий (ТУ).

Каучуки режут на мощных гидравлических или дисковых ножах на куски и при необходимости декристаллизуют (натуральный каучук). После декристаллизации НК пластицируют для придания ему необходимых технологических свойств. Пластикацию проводят на вальцах в червячных пластикаторах или резиносмесителях. Широко применяются поточные линии обработки НК. Различные синтетические каучуки перед введением в смесь гомогенизируют (усредняют) путем совместного перемешивания в резиносмесителе и доработки на вальцах.

Пластикаты НК или СК затем гранулируют для автоматизации процессов развески и приготовления резиновых смесей. Такие ингредиенты резиновых смесей как технический углерод, пластификаторы и другие материалы должны выпускаться в виде дисперсных порошков, гранул, чешуек, обеспечивающих создание равномерного управляемого потока при их транспортировке и легко разрушающихся в процессе смещения и диспергирования.

Процесс приготовления резиновых смесей называется *смешением*. Смеси готовят в резиносмесителях периодического и непрерывного действия, а также на вальцах. Во время смешения ингредиенты дробятся и равномерно распределяются по всей массе, образуя однородную резиновую смесь. Одним из направлений улучшения качества и механизации смешения является создание поточных линий приготовления резиновых смесей.

Поточные линии приготовления резиновых смесей представляют собой комплекс транспортирующих, дозирующих, смешивающих и других устройств, объединенных единой системой управления и предназначенных для перемещения, дозирования и смешения компонентов с целью получения резиновой смеси.

Склады для хранения сырья располагают в многоэтажных огнестойких зданиях шириной 36 м, с высотой этажа до 7,2 м. Каучу-

ки и многие другие ингредиенты, ткани и вспомогательные материалы хранят в отопливаемых складах. Каучуки должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, перегрева и избытка влаги. Корд и ткани следует хранить в хорошо проветриваемом помещении при влажности 50—60%.

Управление складом сырья осуществляется автоматически. Материалы на поддонах перевозятся с помощью штабелеров с программным управлением по заданному адресу и устанавливаются в свободные ячейки (места). Программа задается оператором с помощью перфоленты, устанавливаемой в считывающее устройство штабелера для автоматической обработки зашифрованных в ней приказов. Аналогично производится автоматическая выдача материалов в производство.

Смесительное оборудование устанавливают в нижней части здания или на специальных эстакадах, потому что оно наиболее тяжелое и создает значительные вибрации при работе.

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРОТЕКТОРНЫХ СМЕСЕЙ

Протекторные смеси изготавливают в две стадии с использованием скоростных резиносмесителей периодического или непрерывного действия.

**Поточная линия приготовления протекторных смесей в две стадии в резиносмесителях периодического действия.** Первая стадия смешения (рис. 6.1) осуществляется в резиносмесителе РС 250-40 или большой единичной мощности со свободным объемом смесительной камеры 620 или 650 л, с регулируемой частотой вращения роторов 15—60 об/мин. Последующая доработка смеси производится в червячном грануляторе МЧТ-380/450-4 или в одночервячном смесителе непрерывного действия РСНД-530/660-1 с гранулирующей головкой.

Каучуки в контейнерах транспортируют толкающим конвейером с адресованием к резиносмесителям и загружают на полуавтоматические весы 4 для контрольного взвешивания, с которых в соответствии с режимом смешения подаются на загрузочный конвейер 11. Гранулированные каучуки из расходных бункеров 2 через автоматические весы 5 падают на загрузочный конвейер 11, куда через автоматические весы 7, 10 загружают также твердые пластификаторы и противостарители из контейнеров или бункеров 6 и светлые ингредиенты из бункеров 8. Для обеспечения точности взвешивания винтовые питатели весов имеют двухскоростной привод, позволяющий в конце взвешивания загружать весы на малой скорости.

Каучуки и ингредиенты загрузочным конвейером 11 далее транспортируются в резиносмеситель 22 в последовательности, заданной рецептурной картой и контролируемой ЭВМ.

Технический углерод из расходных бункеров 19 направляют на автоматические весы (ОДПК-80) 20 с винтовыми питателями, а за-



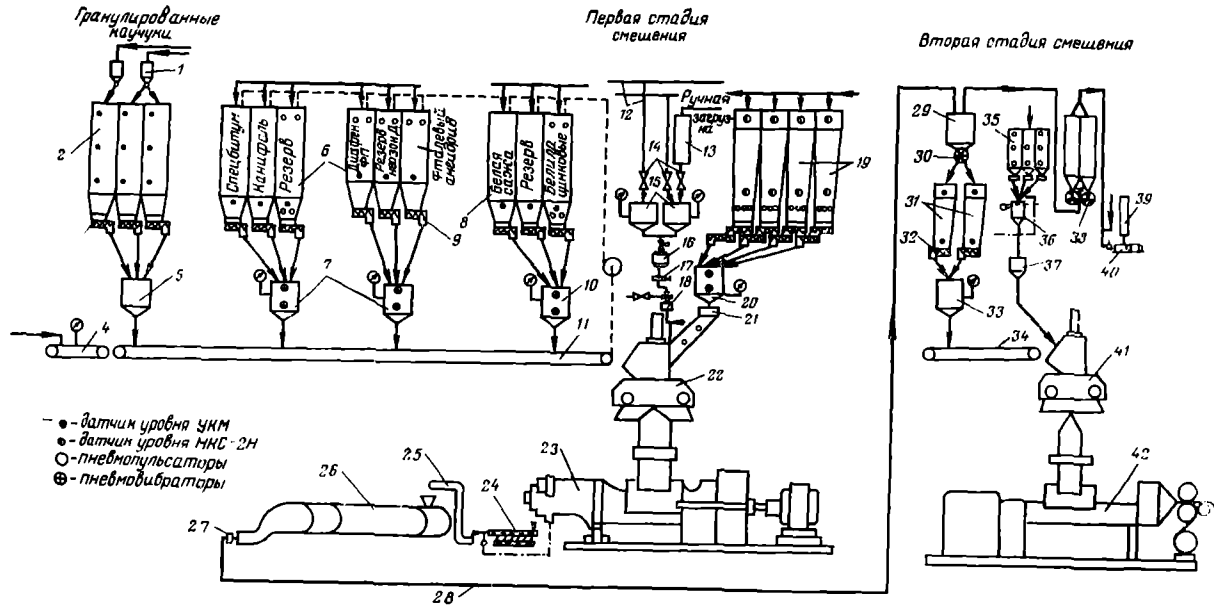


Рис. 6.1. Схема поточной линии приготовления протекторных смесей в две стадии в резиносмесителях периодического действия:

1, 29 — циклоны (отделители); 2 — расходные бункера для гранулированных каучуков; 3, 32 — винтовые питатели; 4 — полуавтоматические весы с подвижной платформой; 5, 7, 10, 15, 20, 33, 36 — автоматические весы; 6, 8 — бункера для сыпучих ингредиентов; 9 — виброшлюзовый питатель; 11, 34 — загрузочные конвейеры (транспортёры); 12 — трубопроводы с циркулирующими мягчителями; 13 — бак для плавления и фильтрации мягчителей; 14 — электромагнитные вентили; 16 — сборная ёмкость для жидких мягчителей; 17 — сигнализатор уровня; 18 — насос (инжектор); 19 — расходные бункера для технического углерода; 21, 37 — загрузочные ёмкости; 22, 23 — резиносмесители; 24 — вибрационный транспортер; 25 — ковшовые элеваторы; 26 — барабанная сушилка для гранул; 27 — приемник гранул; 28 — линия пневмотранспорта гранул; 30 — шлюзовой питатель; 31 — расходные бункера для гранулированных маточных смесей; 35 — бункера для серы и ускорителей; 38 — рукавный фильтр; 39 — глушитель; 40 — газодувка; 41 — резиносмеситель; 42 — червячная машина с валковой головкой.

тем в загрузочную емкость 21. Процессы транспортировки, дозирования и загрузки технического углерода в камеры резиносмесителей (со стороны задней стенки) производятся автоматически из загрузочной емкости.

Жидкие пластификаторы (например, масло ПН-6ш, синтетические жирные кислоты), противостарители и другие ингредиенты подают к резиносмесителям по кольцевым трубопроводам 12, из которых через электромагнитные вентили 14 они отбираются на автоматические весы 15. Затем взвешенные мягчители загружают в сборную емкость 16, из которой под давлением сжатого воздуха 0,3—0,4 МПа они стекают к насосу 18 и далее подаются в камеру резиносмесителя при опущенном верхнем затворе под давлением воздуха 0,6—0,7 МПа.

Смешение компонентов протекторной смеси на первой стадии проводят при температуре не выше 140°C в течение 2,5—3,0 мин.

Маточную смесь из резиносмесителя периодического действия выгружают в гранулятор или резиносмеситель РСНД 530/660-1 для ее доработки и гранулирования. Затем гранулы охлаждают и опудривают изолирующим составом на основе ПАВ 6—8%-ной концентрации. При перемещении гранул по вибрационному транспортеру 24 с сеткой избыток изолирующего состава стекает в емкость, а гранулы ковшовым элеватором 25 подаются во вращающиеся барабаны 26 для охлаждения. Специальным насосом из емкостей изолирующий состав перекачивается к головке гранулятора или одночервячного резиносмесителя. Непрерывное перемещение гранул обеспечивается за счет вращения барабана. Затем гранулы всасывающей пневматической системой 28 через циклон 29 и шлюзовой питатель 30 направляются в расходные бункера 31 на вторую стадию смешения.

Вторая стадия смешения проводится в резиносмесителе РС 250—30 или в смесителе большой емкости со свободным объемом смесительной камеры 370 или 330 л. Для доработки смеси резиносмесители агрегируют с тремя вальцами 2130  $\frac{600}{600}$  или червячными машинами МЧТ-380/450 с листовальными валковыми головками.

Применение червячных машин позволяет повысить производительность труда.

Из расходных бункеров 31 через автоматические весы 33 гранулы маточной смеси поступают на питающий загрузочный конвейер 34 и далее в резиносмеситель 41, куда через 5 с из загрузочной емкости 37 подают серу и ускорители; продолжительность загрузки 13—15 с. В емкость 37 данные компоненты загружают из бункеров 35 через автоматические весы 36. Смешение на второй стадии длится 1,5 мин при температуре не выше 113°C. Чтобы предотвратить повышение температуры смешения сверх 113°C, резиносмеситель после загрузки охлаждают в течение 1 мин. Таким образом, общие затраты времени на вторую стадию смешения составляют

2,5 мин. После смешения смесь подают в загрузочную воронку червячной машины или на вальцы.

Резиновая смесь, выходящая из червячной машины или вальцов, в виде ленты поступает на установку фестонного типа, где она обрабатывается 5—6%-ным раствором ПАВ, охлаждается и сушится. Затем готовая смесь укладывается на поддоны и отправляется на склад, оборудованный кранами-штабелерами.

На некоторых заводах смесь срезается непосредственно с вальцов и поступает на ленточный транспортер, подающий ее прямым потоком к червячной машине протекторного агрегата. На вальцах смесь перемешивается с помощью механического ножа. При изготовлении протекторов поточным способом исключается необходимость в охлаждении и хранении (отдыхе) резиновых смесей после изготовления и в подогреве смесей перед загрузкой в червячную машину, что повышает производительность оборудования.

Для повышения качества протекторных смесей целесообразно применять более вязкие каучуки, высокодисперсный технический углерод и минимальные дозировки мягчителей (2—3 масс. ч.). Для улучшения свойств протекторных резин, содержащих несколько каучуков (СКМС, СКД и СКИ-3), последние усредняют путем предварительного перемешивания.

Протекторные, брекерные и некоторые другие смеси с целью повышения степени их диспергирования и однородности готовят в три стадии. После каждой стадии смесь охлаждают до температуры 30—40 °С, а затем определенное время выдерживают при заданном режиме, т. е. подвергают вылежке.

Для повышения производительности, улучшения качества и экономичности процесса смешения применяют скоростные резиносмесители с частотой вращения роторов на первой стадии 60 или 80 об/мин, на второй — 40 об/мин. Эти смесители оснащены эффективной системой охлаждения. Также можно использовать смесители большой емкости с четырехлопастными роторами и регулируемой переменной частотой вращения.

При использовании четырехлопастных роторов продолжительность цикла смешения сокращается до 30—35% и на 20% снижается расход электроэнергии (несмотря на увеличение нагрузки на электродвигатель на 10—20%). В резиносмесителях с переменной частотой вращения роторов можно проводить две стадии смешения; первую на большей скорости, а вторую на меньшей.

**Поточные линии приготовления протекторных смесей в резиносмесителях непрерывного действия.** В поточных линиях приготовления смесей непрерывным способом применяют двухчервячные резиносмесители непрерывного действия, в которых червяки расположены так, что витки нарезки и перемешивающие элементы одного червяка входят в соответствующие пространства нарезки другого червяка. Червяки расположены параллельно, в горизонтальной плоскости. Каждый из них состоит из трех зон: приема и подачи материалов, смешения, выгрузки.

Существенной трудностью в организации непрерывного процесса является отсутствие надежной системы непрерывного дозирования ингредиентов. Смесители непрерывного действия невыгодно применять на производствах, потребляющих резиновые смеси различного состава, так как смесители приходится часто перестраивать. Однако они могут успешно применяться для приема и доработки резиновых смесей из резиносмесителей периодического действия, а также для проведения второй стадии смешения.

При приготовлении резиновых смесей на второй стадии смешения в линию устанавливают двухчервячный резиносмеситель непрерывного действия с регулируемой частотой вращения червяков. Из расходных бункеров маточная смесь в виде гранул, а также сера и ускорители поступают самотеком в питатели, а оттуда — в промежуточные емкости, из которых материалы направляются в дозаторы непрерывного действия, а далее на ленту загрузочного транспортера, который непрерывно подает все материалы в загрузочную воронку резиносмесителя непрерывного действия.

Рабочая камера двухчервячного смесителя состоит из трех зон. В зоне загрузки и подачи материалов червяки имеют винтовую нарезку, благодаря которой материал равномерно подается в зону смешения. Здесь при температуре не более 113 °С маточная смесь размягчается, и ингредиенты интенсивно поглощаются непрерывно возобновляемой поверхностью смеси.

В третьей зоне производится выгрузка смеси в профилирующее устройство. Далее заготовку охлаждают, сушат и укладывают на поддоны. При непрерывном способе изготовления резиновых смесей создаются условия для более полной автоматизации процессов. Кроме того, за счет улучшения распределения и диспергирования компонентов в смеси повышается качество смешения и снижается себестоимость изделий, сокращается продолжительность смешения, уменьшается мощность электродвигателя на 30—40% и металлоемкость оборудования, примерно в 2 раза увеличивается производительность оборудования по сравнению с резиносмесителями РС-250-40 и РС-250-30.

**Поточные линии изготовления протекторных смесей комбинированным способом.** При комбинированном способе смешения первая стадия проводится в резиносмесителях периодического действия, а вторая — в двухчервячных резиносмесителях непрерывного действия. Комбинированный способ смешения является перспективным, так как в этом случае обеспечивается непрерывное изготовление резиновых смесей хорошего качества и повышается производительность линии до 11 т/ч и более.

## **ПРИГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ЕЗДОВЫХ КАМЕР, ДИАФРАГМ, КАРКАСА И БРЕКЕРА**

Смеси для ездовых камер расходуются в меньшем количестве по сравнению с протекторными. Их изготавливают в две стадии в одном или разных смесителях.

Для первой стадии смешения применяют наиболее производительный резиносмеситель РС-250-80, а для второй РС-250-30. Продолжительность изготовления резиновых смесей на основе бутилкаучука в таких резиносмесителях составляет 3—4 мин (в каждом).

На первой стадии в резиносмеситель вводят бутилкаучук и другие компоненты (кроме вулканизирующих веществ). Для ускорения смешения и улучшения диспергирования ингредиентов объем загрузки в резиносмеситель рекомендуется увеличивать на 10—15%. Смешение на первой стадии проводят при температуре до 180 °С, что позволяет улучшить их технологические свойства и получить резины с лучшими физико-механическими свойствами, а также облегчить удаление летучих веществ из смеси.

После первой стадии смешения смесь может подвергаться стрейнированию, т. е. удалению посторонних включений и жестких образований полимера. Эта операция способствует также гомогенизации смесей и улучшению их технологических свойств. Вулканизирующие агенты вводят на второй стадии при температуре 110—120 °С.

**Смеси для диафрагм и варочных камер** готовят на основе бутилкаучука. Смешение компонентов проводят в две стадии. После первой стадии смеси очищают и закатывают в рулоны без охлаждения, затем выдерживают их на стеллажах с целью термоструктурирования смеси в течение не менее 8 ч.

С применением бутилкаучука в виде крошки процесс смешения камерных и других смесей ускоряется. Не допускается загрязнение резиновых смесей на основе бутилкаучука другими смесями, так как он не совмещается с непредельными каучуками. Поэтому смеси на основе бутилкаучука изготавливают на отдельном оборудовании.

**Каркасные и брекерные смеси** получают в две стадии в резиносмесителях периодического действия. Намечается замена этого способа на комбинированный способ смешения: первая стадия — в резиносмесителях периодического действия, а вторая — в резиносмесителях непрерывного действия. На некоторых заводах каркасные смеси готовят в одну стадию в резиносмесителях РС-250-40 или РС-250-30 аналогично процессу приготовления маточных смесей. Серу вводят в смесь за 30—40 с до конца смешения при температуре не выше 113 °С или на вальцах. Смешение проводят сначала в резиносмесителе в течение 4—6 мин; а затем для улучшения качества смесей и повышения производительности резиносмесителя — на агрегате из трех вальцов в течение 12—14 мин.

## **АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОТОЧНЫМИ ЛИНИЯМИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ**

В подготовительных цехах в настоящее время применяют системы управления, включающие центральную ЭВМ и ряд локальных ЭВМ для управления отдельными технологическими линиями:

приготовления смесей в резиносмесителях, агрегированных с технологическим оборудованием, включая систему развески ингредиентов;

подачи технического углерода из бункерного склада и химикатов со стеллажей, а также распределения их по расходным бункерам смесительного отделения;

транспортирования каучуков и гранулированных маточных резиновых смесей;

распределения готовых резиновых смесей на стеллажах высотного склада.

Для разработки программы используется отдельная ЭВМ.

Рецептуры смесей и программы работы линий резиносмесителей, включая температурный режим и продолжительность циклов приготовления смесей, закодированы на перфоленте, которую оператор закладывает в ЭВМ. Одновременно для каждого резиносмесителя в памяти машины могут храниться две рецептуры (текущая и последующая), корректировка рецептуры возможна с помощью печатающего устройства (телетайпа). Гранулированные маточные резиновые смеси распределяются с помощью ЭВМ по вращающимся барабанам промежуточного склада.

Рассмотрим систему автоматического управления технологическими процессами приготовления резиновых смесей, состоящую из двух уровней (нижнего и верхнего).

На нижнем уровне с помощью ЭВМ производится управление дозирующими устройствами для компонентов резиновых смесей, системами подачи и питания дозирующих устройств, а также процессом смешения. С помощью ЭВМ осуществляется контроль и регулирование технологических параметров. ЭВМ является составной частью линии приготовления резиновых смесей. Программа работы ЭВМ задается с помощью перфоленты, в которой закодированы: рецептура смеси; порядок введения компонента в смесь; продолжительность отдельной операции приготовления смеси, число оборотов смесителя, высота подъема плунжера, время открытия верхнего затвора и др.; температура смеси.

На верхнем уровне с помощью ЭВМ решаются общецеховые задачи, к которым относятся управление вычислительными комплексами нижнего уровня, включая управление вводом программ в ЭВМ нижнего уровня, расчет технико-экономических показателей и в том числе расчет и задание числа заправок по разным шифрам резиновых смесей, расчет плановых заданий, подсчет фактического выполнения плановых заданий, учет количества материалов для резиновых смесей, наблюдения за параметрами.

## **КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА СМЕШЕНИЯ И КАЧЕСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ СМЕСЕЙ**

**Контроль смешения.** При смешении непрерывно контролируют температуру смесительной камеры резиносмесителя (с помощью электронного самопишущего потенциометра ЭПД), продолжитель-

ность смешения (режимными часами или с помощью командного электропневматического прибора КЭП-12У со световыми сигналами) и давление сжатого воздуха на верхний затвор резиносмесителя (по манометру). Кроме того, периодически проверяют температуру валков вальцов лучковой термопарой.

**Контроль качества получаемых резиновых смесей.** Качество смесей контролируют с целью предупреждения брака. К основным дефектам резиновых смесей относятся отклонения по плотности, пластичности, подвулканизация, заниженные показатели механических свойств, наличие пор, пузырей и механических примесей. Для предупреждения этих дефектов следует точно взвешивать и дозировать предусмотренные в рецепте материалы, поддерживать заданную температуру смешения и не применять ингредиенты с повышенной влажностью. Для контроля применяют экспресс-метод, с помощью которого в течение 1—2 мин можно получить косвенные данные (кольцевой модуль, плотность), позволяющие судить о степени диспергирования компонентов в смеси.

Лабораторный контроль качества смесей имеет большое значение, так как позволяет устранить попадание в производство резиновых смесей низкого качества. Для маточных смесей после прохождения барабанной сушилки выборочно (25%) проверяется вязкость по Муни, а для готовых смесей прочность при растяжении, относительное удлинение и другие показатели вулканизатов. Для всех готовых смесей определяются плотность, твердость по Шору, динамический модуль сдвига на приборе МС-ИСО и реометре Монсанто-100. При полном автоматическом управлении процессом смешения контроль резиновых смесей не требуется.

Резиновые смеси считаются пригодными, если результаты испытаний соответствуют заданным технологическим регламентом. При отклонении отдельных показателей от установленных смесь направляют на доработку в резиносмеситель или на вальцы. Окончательно забракованные смеси передают на регенератные заводы или используют для других целей.

## **СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ СЫРЬЯ И ОТХОДОВ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ**

Одним из путей экономии дорогостоящих материалов и повышения качества резиновых смесей является снижение потерь сырья и отходов смесей. Для сбора «распыла» сыпучих ингредиентов из резиносмесителей на первой стадии смешения и из оборудования при одностадийном смешении используют фильтр, с помощью которого пыль ингредиентов можно отсасывать из неплотностей резиносмесителей, весов, бункеров и возвращать в смесительную камеру. Применение таких фильтров позволяет сэкономить материалы и улучшить условия труда.

В процессе приготовления резиновых смесей возможна выпрессовка смеси через зазоры между уплотнительными кольцами и кор-

пусом смесительной камеры и между нижним затвором и боковой камерой. Для уменьшения выпрессовок следует тщательно контролировать состояние уплотнительных колец и нижнего затвора и строго соблюдать технологические режимы.

Отходы собирают, сортируют и используют при изготовлении ободных лент.

## *Глава 7. Приготовление резиновых клеев и пропиточных составов*

---

### РЕЗИНОВЫЕ КЛЕИ

В шинном производстве в зависимости от назначения применяют:

жидкие резиновые клеи для промазки внутренней поверхности и концов протекторов, а также при сборке покрышек, для крепления вентиля к камерам;

сухие клеи, состоящие из каучука, каолина и канифоли, которые используют для смазки плечиков барабанов сборочных станков, для удержания на поверхности барабана первого слоя корда.

Жидкие резиновые клеи представляют собой раствор каучука или резиновой смеси в каком-либо органическом растворителе или смеси растворителей. В зависимости от концентрации клеи подразделяют на мази (густые клеи концентрацией от 1 : 1 до 1 : 5) и жидкие (концентрацией от 1 : 10 до 1 : 20). Густые клеи в шинном производстве не применяют, а жидкие используют для конфекции деталей.

Клей для промазки внутренней поверхности протекторов получают из резиновой смеси на основе НК, обладающей хорошей клеящей способностью. В качестве растворителя используют бензин БР-1. Для предотвращения подвулканизации в резиновые смеси для клеев вводят менее активные ускорители — альтакс и дифенилгуанидин.

Клей для камер из резин на основе бутилкаучука готовят из резиновой смеси на основе бромбутилкаучука, который придает резинам стойкость к тепловому и озонному старению. Для повышения клейкости в резиновые клеи добавляют смолу октофор-Н, а для улучшения их технологических свойств — парафинонафтеновое масло. В качестве растворителя применяют бензин, гексан или смесь гексана с толуолом.

**Приготовление густого и жидкого клея.** Резиновые клеи можно готовить путем растворения предварительно полученной резиновой смеси, содержащей все компоненты кроме растворителей или путем растворения каучука с последующим добавлением остальных компонентов.



Для изготовления клеев целесообразно применять резиновые смеси, так как в этом случае улучшается однородность клея, ускоряется процесс его приготовления и улучшаются условия труда.

В состав резиновых клеевых смесей вводят 0,02% (масс.) антистатических веществ (присадок) на основе хромовых солей синтетических жирных кислот. Это позволяет полностью устранить опасность электризации резиновых клеев на основе неполярных каучуков, причем качество клеев не ухудшается.

Клеи готовят в клеемешалках различного типа: жидкие клеи — в вертикальных цилиндрических клеемешалках с винтообразными лопастями или в клеемешалках со стационарным корпусом, для приготовления густых клеев применяют клеемешалки разной емкости (100, 200, 400, 600 и 800 л) с опрокидывающимся корпусом.

Клеи приготавливают по установленному режиму. В неработающую клеемешалку заливают немного растворителя так, чтобы закрыть дно. Затем при работающей мешалке в нее загружают разогретую резиновую смесь и перемешивают до получения однородной массы, после чего вводят в 3—7 приемов через определенные промежутки времени растворитель.

Применяют также непрерывную подачу растворителей.

Растворители из емкостей для промежуточного хранения и после рекуперации автоматически подают в клеемешалки в течение всего цикла приготовления клея по заданной программе. Подача бензина осуществляется по трубопроводам под давлением инертного газа (азота) или центробежными шестеренчатыми или ротационными насосами.

При приготовлении клея температура не должна превышать 50—60 °С, для регулирования температуры в рубашку клеемешалки подают охлаждающую воду. Когда клей приготовлен, выключают электродвигатель для остановки лопастей и включают электродвигатель для опрокидывания мешалки. Клей сливают в тележки с плотно закрывающимися крышками. Из клеемешалок новой конструкции клей можно выгружать через нижний штуцер при помощи насоса. Продолжительность приготовления клея 4—6 ч.

Жидкий клей готовят следующим образом: к густому клею добавляют бензин, затем смесь перемешивают в специальных тележках-бачках с лопастями или в вертикальных клеемешалках емкостью 100—630 л.

Готовый клей под давлением инертного газа выдавливают в емкость, устанавливаемую около клеемешалки, из которой ее насосом перекачивают в промежуточные складские емкости, а затем по трубопроводам подают к ваннам протекторных агрегатов.

Для ускорения процесса приготовления клея каучуки и резиновые смеси предварительно разогревают на вальцах или измельчают до частиц размером 2—3 мм в специальных скоростных измельчителях ДКУ-П, что резко сокращает продолжительность приготовления клеев, так как увеличивается поверхность соприкосновения смеси с растворителем.

Клей должен быть однородным по составу и концентрации, без сгустков, кристаллов серы и посторонних включений. Приготовленный клей и отобранные для анализа пробы хранят в плотно закрытой таре.

**Контроль качества клея.** Качество клея проверяют по клеящей способности, концентрации и вязкости. Например, клей, применяемый для промазки протекторов, должен иметь клеящую способность на бязи шириной 25 мм не ниже 20 Н до вулканизации и 30 Н после вулканизации. Концентрация клея для промазки протекторов должна быть 1,7%, а вязкость 6—7 с (по времени истечения клея из вискозиметра Светлова при диаметре отверстия 8 мм).

## ПРОПИТОЧНЫЕ СОСТАВЫ

Полиамидный и вязкозный корды для повышения прочности связи с резиной пропитывают составами на основе смеси латексов ДМВП-10Х и СКД-1 с резорцинформальдегидной смолой (СФ-282 или ФР-12).

Применение смолы в пропиточных составах позволило повысить прочность связи корда с резиной в среднем на 15%. Для частичной конденсации смолы используют формалин (водный раствор формальдегида) и гидроксид натрия. Для повышения устойчивости водных дисперсий применяют 35—45%-ный водный раствор диспергатора НФА. Для увеличения стабильности пропиточных составов и предупреждения их коагуляции в них добавляют 0,45% (масс.) 25%-ного водного технического аммиака. Серу, ускорители и противостарители в пропиточных составах не применяют, так как они диффундируют в пленку адгезива из обкладочной резиновой смеси.

Пропиточный состав получают следующим образом. Для приготовления 5%-ного раствора резорцинформальдегидной смолы в реактор с рубашкой заливают часть умягченной воды и включают мешалку. Затем в него из промежуточных емкостей самотеком через систему весового дозирования подают смолу СФ-282 (65%), формалин (37%) и едкий натр (10%), а через мерник — оставшуюся часть умягченной воды. После загрузки всех компонентов содержимое реактора перемешивают в течение 10—20 мин. Полученный раствор смолы при выключенной мешалке в течение 10 ч оставляют вызреть в реакторе при 20—25°C. Готовую смолу с помощью насоса подают в емкость для хранения.

Пропиточный состав (концентрацией 13,0%) готовят в реакторе, в который последовательно из расходных емкостей загружают латекс, 5%-ный раствор смолы СФ-282, аммиачную воду (концентрацией 25%) и умягченную воду (из реактора через мерник). После загрузки всех компонентов их перемешивают в течение 15 мин.

Пропиточные составы концентрацией 3,0—4,5%, применяемые для предварительной пропитки корда, получают в реакторах путем разбавления концентрированных пропиточных составов умягченной

водой. Приготовленные пропиточные составы сжатым воздухом передавливаются в расходные реакторы, а оттуда самотеком или насосами подаются в ванны пропиточных агрегатов.

Пропиточные составы должны быть однородными и устойчивыми к коагуляции, не иметь сгустков и обеспечивать требуемую прочность связи корда с резиной.

## *Глава 8. Обработка корда и тканей*

---

### ОБРАБОТКА КОРДА НА ПОТОЧНО-МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЯХ

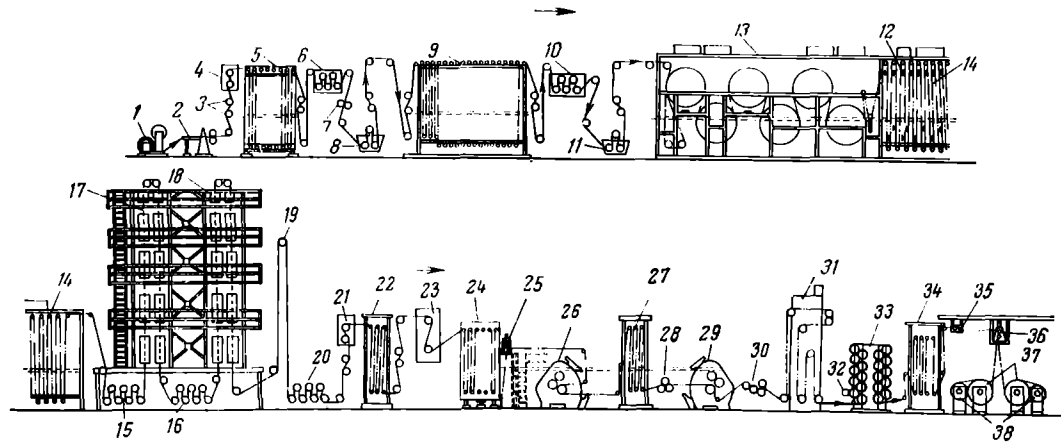
Поточные линии, применяемые в настоящее время, позволяют проводить все стадии обработки тканей (пропитку, сушку, термическую вытяжку, нормализацию и обрезаживание) в соответствии с заданными параметрами по натяжению и температуре. В зависимости от типа корда операции по его обработке можно проводить в едином потоке и отдельно.

Пропитку полиамидного корда производят на поточной линии ЛПК-80-1800, обеспечивающей обработку корда с максимальной скоростью до 80 м/мин на каландрах с длиной валков 1800 мм. Эта линия состоит из трех отдельных агрегатов: АПК-80-1800 — для двухстадийной пропитки и сушки корда, АТК-80-1800 — для его термообработки и АОК-2-80-1800 — для обрезаживания. Агрегаты могут работать самостоятельно и в общем потоке; для этого каждый из них снабжен раскаточным и закаточным устройствами.

На агрегате АПК-80-1800 проводится стыковка концов корда, его предварительная и основная пропитка и сушка. Агрегат АТК-80-1800 предназначен для термической вытяжки и нормализации полиамидного корда. Агрегат для обрезаживания АОК-2-80-1800 снабжен двумя трехвалковыми каландрами (с треугольным расположением валков) для последовательной обработки корда сначала с одной, а затем с другой стороны. На этом агрегате проводится предварительная подсушка корда и нагревание его перед подачей на каландр, а также обкладка корда резиновой смесью, охлаждение и закатка его. При охлаждении корда уменьшается его усадка и улучшаются физико-механические свойства.

На ряде шинных заводов для обработки полиамидного корда применяют поточные линии КЛК-1-1700 или КЛК-2-1700, в которых устанавливают соответственно один четырехвалковый каландр с Z- или S-образным расположением валков длиной 1700 мм или два трехвалковых каландра с треугольным расположением валков длиной 1700 мм.

Поточные линии с двумя трехвалковыми каландрами вместо одного четырехвалкового позволяют одновременно проводить обре-



**Рис. 8.1.** Схема поточно-механизированной линии для обработки корда с применением двух трехвалковых каландров:  
 1 — раскаточное устройство; 2 — гидравлический стыковочный пресс; 3, 35 — ширительные устройства; 4, 21, 23, 25, 36 — питающие валики; 5, 22, 27, 31, 34 — компенсаторы; 6, 10, 15, 16, 20 — установка с натяжными роликами; 7 — вакуум-очиститель; 8 — ванна для предварительной пропитки корда; 9 — установка для насыщения корда пропиточным составом; 11 — ванна для окончательной пропитки корда; 12 — двухсекционная сушильная камера; 13 — барабанная сушилка (первая секция); 14 — фестонная сушилка (вторая секция); 17 — камера термообработки; 18 — камера нормализации; 19 — зона охлаждения; 24 — дополнительная камерная фестонная сушилка; 26, 29 — трехвалковые каландры; 28, 30 — автоматические толщиномеры; 32 — катушка с ниткой; 33 — охлаждающее устройство; 37 — рулоны обрезиненного корда; 38 — валики с прокладкой.

зинивание корда с двух сторон разными резиновыми смесями; улучшить контроль массы обрезиненного корда, применив  $\beta$ -лучевой калиброммер, и более строго регулировать подачу резиновой смеси на каландр. Кроме того, при использовании трехвалковых каландров повышается прочность связи корда с резиновой смесью, а следовательно, и качество обрезиненного корда.

Чтобы повысить качество обрезиненного корда на четырехвалковом каландре, необходимо установить прессовочный валик с целью образования дополнительного зазора. В зазоре между валиком и нижним валком каландра происходит дублирование корда с резиновой смесью с одной (нижней) стороны и предварительная прессовка. Однако при использовании четырехвалкового каландра уменьшается длина поточной линии, что позволяет снизить на 30% капитальные вложения и эксплуатационные расходы при обрезинивании корда.

На рис. 8.1 приведена схема усовершенствованной поточно-механизированной линии ЛПК-80-1800. С раскаточного устройства 1 корд подается на гидравлический стыковочный пресс 2 для соединения внахлестку концов рулонов корда с целью обеспечения непрерывной работы агрегата. Соединение концов рулонов корда на прессе производят с помощью ленточек из резиновой смеси толщиной 0,7—0,8 мм и шириной 120—150 мм. Перед стыковкой концы рулонов корда с одной стороны, а ленточку с двух сторон промазывают резиновым клеем и просушивают в течение 1—2 мин. Затем концы рулонов корда накладывают внахлестку друг на друга (при этом между ними помещают резиновую ленточку) и вулканизуют в стыковочном прессе между плитами размером 200×1790 при 175 °С и давлении до 6,6 МПа в течение 62—84 с (в зависимости от состава смеси и вида корда). Высокая прочность стыка корда (150—170 кН) позволяет пропитывать полотно под натяжением, что предотвращает растяжение корда в процессе эксплуатации шин и тем самым способствует повышению их качества.

После стыковочного пресса корд через ширительные устройства 3 и питающие валики 4 подается в компенсатор 5, где движется по роликам, образуя петли; нижние ролики компенсатора смонтированы на подвижной каретке. Перед соединением концов рулонов компенсатор полностью заполняется кордом, т. е. каретка находится внизу. Из компенсатора корд направляется на установку 6 с натяжными роликами, где корд испытывает натяжение до 25 кН и более, что обеспечивает вытяжку корда до 5%. Затем корд проходит ширительные дуги и обрезиненные бочкообразные валики или двухвалковое ширительное устройство для ширения корда и предупреждения его усадки по ширине и поступает на пропитку.

#### ПРОПИТКА КОРДА И ТКАНЕЙ

Пропитку корда и тканей на линии (см. рис. 8.1) проводят в две стадии. Вначале корд пропускают через ванну 8 для предварительной пропитки, где он обрабатывается пропиточным составом

концентрацией 3,0—4,5%. В ванне корд последовательно проходит два направляющих ролика для увеличения времени контакта корда с составом до 3 с. По выходе корда из ванны с него струей сжатого воздуха сдувается избыток пропиточного состава в ванну. На некоторых агрегатах избыток состава удаляется с помощью вакуум-отсоса или отжимных валков. Затем корд движется в камере насыщения 9 по системе верхних и нижних роликов при температуре 38 °С в течение 3 мин, увеличивая таким образом продолжительность пребывания корда в составе. Из камеры насыщения корд через направляющие ролики и вторую протягивающую установку 10 поступает во вторую пропиточную ванну 11 для окончательной пропитки составом концентрацией 13%. После ванны установлены отжимные валики.

Для сушки пропитанного корда применяется комбинированная двухсекционная сушильная камера 12, состоящая из шести барабанов открытого типа и направляющих роликов для перемещения корда; часть роликов — приводные. Между барабанами и направляющими роликами расположено пневматическое устройство для задания требуемого натяжения кордной ткани (до 25 кН). Сушку корда производят горячим воздухом при 140—145 °С. Влажный воздух удаляется из сушильной камеры вентилятором производительностью 565 м<sup>3</sup>/мин. Общая заправочная длина корда в сушильной камере составляет 265 мм.

Просушенный до влажности не более 2,5% корд из сушильной камеры подается на третью протягивающую установку, далее через направляющие ролики, компенсатор, питающие валики, ширительно-центрирующее устройство, направляющий ролик, зажимное устройство и закатывается в рулон на закаточном устройстве или прямым потоком подается на термическую обработку (при пропитке полиамидного корда) или на обкладку резиновой смесью (при обработке вязкого корда).

**Требования к пропитанному корду.** После пропитки содержание влаги в корде должно быть не более 2,5%; увеличение массы пропитанного корда — не менее 3%. На поверхности пропитанного корда не допускается наличие крошки от дисперсии и масляных пятен, так как они могут привести к расслоению каркаса покрышки. В пропитанном корде не должно быть разрывов полотна, складок и рваной кромки.

**Контроль качества пропитанного корда.** Пропитанный корд контролируют в лаборатории на содержание влаги, увеличение массы корда и прочность связи с резиной. Натяжение корда на вытягивающих установках и компенсаторах регулируется и поддерживается автоматически. Контроль и регулирование температуры в сушильной камере производится также автоматически с помощью термометров сопротивления, установленных в сушилке, и вторичных приборов (мостов переменного тока МСП1), которые монтируют на специальном щите. Предел измерения температуры в сушильных камерах — от 0 до 200 °С.

Влажность кордов после сушильной камеры, а также перед об-резиниванием регулируется автоматическим влагомером типа АВК-60М1, состоящим из датчика, преобразователя и потенциометра ПСР-13. Работа влагомера основана на измерении электрического сопротивления корда в зависимости от влажности (с повышением влажности сопротивление уменьшается).

**Особенности пропитки полиэфирного корда.** При обработке полиэфирных нитей наибольшая прочность связи их с резиной может быть получена при использовании адгезивных композиций на основе триглицидилового эфира циануровой кислоты (ТГЦ) и 4,4',4''-трифенилметантриизоцианата, а также заблокированного фенолом 2,4-толуилендиизоцианата (ТДИБФ) и триглицидилового эфира пентаэритрита.

Вначале нити пропитывают адгезивной композицией и высушивают при 120°C в течение 15 мин, а затем — латексно-резорцинформальдегидным составом, содержащим латекс ДСВП-15 и предварительно конденсированную смолу ФР-12, и высушивают при 180°C в течение 5 мин.

**Особенности пропитки корда СВМ.** Для корда СВМ рекомендован пропиточный состав, содержащий 20 масс. ч. новолачной смолы СФ-282 на 100 масс. ч. латекса ДСВП-15. Содержание резорцина на 3,3 масс. ч. (на 100 масс. ч. латекса) больше, чем в составах для полиамидного корда. Новолачная смола менее структурирована, чем использовавшаяся ранее резольная, что, очевидно, способствует более тесному контакту молекул полимера СВМ и смолы.

По прочности связи шины с кордом СВМ равноценны шинам с металлическим кордом в брекере.

#### ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОЛИАМИДНЫХ КОРДОВ

Капроновый и анидный корд характеризуется низким модулем и большим удлинением. Вследствие этого при эксплуатации шины изнашиваются, и на протекторном рисунке появляются трещины. Поэтому после пропитки полиамидный корд подвергают термической обработке (вытяжке и нормализации). Натяжение полотна обеспечивается специальными тянущими и тормозными роликами, способными создавать растягивающее усилие более 95 кН. Под действием этого усилия при температуре около 230°C полотно вытягивается, и молекулы материала ориентируются вдоль оси волокна. Благодаря этому повышается прочность нити при разрыве и уменьшается удлинение (а следовательно, и износ протектора, изнашивание шин и образование трещин).

После сушки (см. рис. 8.1) корд проходит направляющие ролики и первую установку 15 с натяжными роликами и поступает в камеру термообработки 17, где протягивается через ролики под натяжением при скорости 12—80 м/мин и температуре горячего воздуха  $190 \pm 3^\circ\text{C}$ . Продолжительность обработки 20—40 с.

По выходе из камеры термической обработки корд проходит через вторую установку 16 с натяжными роликами и поступает в камеру нормализации 18, в которой поддерживается такая же высокая температура, как и при термической вытяжке. Здесь натяжение корда снижается в 4 раза.

Ниже приведены данные, характеризующие натяжение корда при термической обработке:

---

Марка корда	Натяжение в зоне, кН	
	горячей вытяжки	нормализации
23КНТС	63±2	15±1
232КНТС	50±1,5	12±1
60КНТС	114,5±0,5	28±0,5

---

В результате термической обработки удлинение нитей капронового корда снижается с 26—28% до 18—22%. По выходе из камеры нормализации корд последовательно проходит зону охлаждения 19, третью установку 20 с натяжными роликами, направляющие ролики, компенсатор, питающие валики и закатывается в рулон на закаточном устройстве или прямым потоком подается на обрезинивание.

Воздух, подаваемый в камеру термической обработки корда, нагревают горячими топочными газами до 190 °С.

В камерах для предупреждения повышения температуры автоматически увеличивается подача холодного воздуха и уменьшается приток горячего воздуха.

Оптимальный режим термической обработки корда разрабатывается с помощью ЭВМ (например, «Минск-22»). При этом рассчитываются коэффициенты уравнений для определения исследуемых показателей корда (разрывное удлинение, остаточная прочность и т. д.) и определяется зависимость свойств корда от параметров обработки (нагрузки, температуры, продолжительности).

### ОБРЕЗИНИВАНИЕ КОРДА

Для обрезинивания корда применяют трех- или четырехвалковые каландры.

На линии (см. рис. 8.1) корд просушивают в дополнительной камерной фестонно-роликовой сушилке 24 до содержания влаги 1,0—1,5%. На выходе корда из сушильной камеры установлен автоматический влагомер. После выхода из сушильной камеры корд, последовательно проходя различные устройства, закатывается вместе с прокладочным полотном на двойном закаточном устройстве.

Для обеспечения равномерной толщины резиновых листов и хорошего обрезинивания корда резиновые смеси предварительно разогревают на вальцах, в резиносмесителях или червячных машинах холодного питания.



Разогретая резиновая смесь при обрезаивании корда с двух сторон подается с агрегата, состоящего из трех-четырёх вальцов  $2130 \frac{600}{600}$  или двух червячных машин МЧХ-300×16, в верхние зазоры трехвалковых каландров. Валик или каретка с накатанным кордом автоматически по монорельсу транспортируются в промежуточный склад.

В кордной линии между охлаждаемыми барабанами и компенсатором закатки, где корд проходит с постоянным натяжением и скоростью, устанавливают устройство для разрыва утка в обрезаиванном корде с целью равномерного расположения нитей основы в процессе формования каркасов малослойных радиальных покрышек. Устройство состоит из верхнего и нижнего профилированных рифленых валиков. Выступы одного валика входят в выемки другого, при этом происходит разрыв утка. Для настройки устройства в зависимости от толщины уточной нити один валик в каждой паре перемещается по отношению к другому пневмоприводом.

С целью повышения качества покрышек при обрезаивании корда применяют устройство для наложения по каждой стороне обрезаиванного полотна дренажных хлопчатобумажных нитей. Устройство состоит из двух рам, расположенных с обеих сторон полотна, семи плит с направляющими отверстиями для распределения нитей и комплекта направляющих роликов. Нити подаются к установке на шпулях. Эти нити обеспечивают отвод воздуха между слоями корда.

**Контроль процесса обрезаивания корда.** Качество обрезаиванного корда во многом зависит от строгого соблюдения режима его обработки. Контроль и регулирование температуры валков каландра осуществляют автоматически при помощи потенциометра ЭПД со шкалой, градуированной от 0 до 150 °С. Датчики температуры установлены на валках каландров. Потенциометр указывает и записывает температуру валков каландра на диаграмме с точностью до 1—3 °С, а также с помощью мембранных клапанов регулирует поступление горячей (80—90 °С) воды в каналы валков каландра, расположенные на расстоянии 40—50 мм от поверхности валков.

В зависимости от конструкции покрышек обрезаиванный корд для каркаса изготавливают толщиной 1,05—1,45 мм, а для брекера — толщиной 1,40—2,20 мм; допустимое отклонение корда по толщине равно  $\pm 0,03$  мм, а по массе —  $\pm 40$  г/м<sup>2</sup>. При увеличении толщины и массы обрезаиванного корда от заданных значений происходит перерасход резины и повышается себестоимость продукции.

Выпуск обрезаиванного корда равномерной толщины по всей его ширине достигается за счет улучшения конструкции каландров, шлифовки наружной стороны валков до зеркальной поверхности, бомбировки валков, обеспечения равномерного питания каландра резиновой смесью и равномерной скорости обкладки корда.

Для автоматического управления каландрами применяют систему фирмы «Межурекс» (США), которая обеспечивает получе-

ние обрезиненного корда в соответствии с заданными свойствами. Эта система состоит из ЭВМ, телетайпа, экрана и комплекта точных быстродействующих датчиков и измерительных устройств. В качестве датчиков, контролирующих массу обрезиненного корда, используют измерительные головки, принцип работы которых основан на поглощении кордом  $\beta$ -лучей. В верхней части головки находится радиоактивный элемент, а в нижней — ионизационная камера. Обрезиненный корд проходит через щель шириной 5 мм, расположенную между радиоактивным элементом и ионизационной камерой. При этом часть  $\beta$ -лучей, зависящая от толщины слоя резиновой смеси и ее состава, поглощается, а другая часть проникает через обрезиненный корд в ионизационную камеру. Напряжение при прохождении ионизационных лучей сравнивается с эталонным, получаемым при стабилизированном питании. В зависимости от разности потенциалов электродвигатели механизмов изменения зазоров в соответствии с командой регулируют зазор между валками. Показание калибромера записывается на диаграмме.

Для измерения распределения массы по ширине полотна обрезиненного корда применяют сканирующее устройство, измерительная головка которого способна непрерывно перемещаться взад, вперед и поперек полотна, разделенного на три зоны. Результаты измерения передаются в ЭВМ, где они сопоставляются с заданными. Сигнал рассогласования подается на исполнительные механизмы, с помощью которых регулируется толщина обрезиненного корда по ширине валка. Грубая регулировка производится за счет изменения зазора между валками каландра, а точная — с помощью механизмов перекрещивания осей валков каландров и механизмов выбора люфтов шеек валков. Кроме того, каландры оснащаются устройствами (на основе фотоэлементов) для определения ширины ткани, скорости прохождения полотна, вытяжки, температуры валков каландра и воздуха.

Вся информация о технологических параметрах выводится на экран в виде графиков или цифр.

Благодаря автоматическому управлению линией снижается расход резины и корда, повышается качество обработки полотна.

**Использование площади корда и тканей.** Отношение площади обрезиненного корда  $S_p$  к площади корда-суровья  $S_{сур}$  называется коэффициентом использования площади при обрезинивании  $K_{и.п}$ :

$$K_{и.п} = S_p/S_{сур}$$

При повышении  $K_{и.п}$  снижается расход корда, что объясняется уменьшением усадки полотна по ширине и длине при его пропитке и обрезинивании в результате ширения и натяжения корда при обработке. Поэтому на кордных линиях на всем пути прохождения корда устанавливают ширительно-натяжные устройства: дуги, металлические винтовые и деревянные пластинчатые ширители, обрезиненные валики, конусы и другие приспособления (рис. 8.2). Ширительная дуга с регулируемым радиусом кривизны состоит из ме-

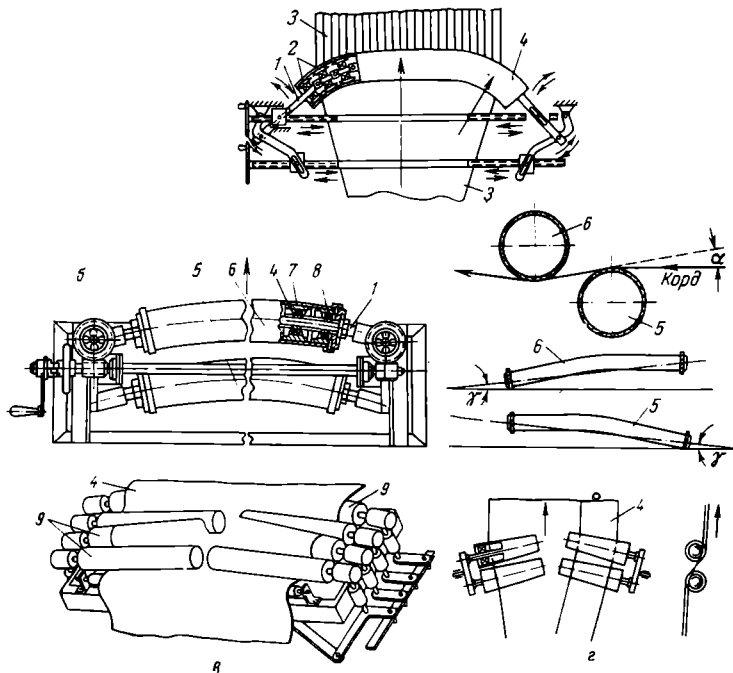


Рис. 8.2. Ширительные устройства:

*а* — ширительная дуга; *б* — двухваликовое ширительное устройство; *в* — многороликовый ширитель (обрезиненные цилиндрические ролики); *г* — ширительные обрезиненные конуса; *1* — металлическая дуга; *2* — роликовые звенья; *3* — корд; *4* — резиновая трубка (эластичная рубашка); *5* — дуговой валик; *6* — подвижный валик; *7* — шкив; *8* — подшипник; *9* — цилиндрические ролики;  $\alpha$  — натяжной угол ширения;  $\gamma$  — направляющий угол ширения.

таллической дуги *1* и шарнирно соединенных между собой роликовых звеньев *2*. На дугу надевается резиновая трубка *4*. Благодаря такому устройству нити располагаются более равномерно по всей ширине корда *3*.

Для более равномерного распределения нитей по ширине, восстановления ширины и сокращения отходов корда применяют двухваликовые ширительные устройства (см. рис. 8.2, *б*). Полотно корда проходит между дуговым *5* и подвижным *6* валиками. Под действием натяжения корда каждый валик вращается на шкивах *7* вокруг дуги *1*. Для облегчения вращения валиков шкивы помещены в шариковых подшипниках *8*. Подвижный валик может опускаться и подниматься, изменяя угол  $\alpha$  натяжения и ширения корда. Величина угла зависит от вида и марки корда, а также степени его провисания. Как правило, с его увеличением до определенного значения возрастают степень охвата валиков кордом и натяжение корда, вследствие чего увеличиваются стягивающее усилие и степень ширения корда. Для большего ширения с одной из сторон полотна изменяют положение верхнего валика в вертикальной плоскости с образованием угла  $\gamma$  (направляющий угол ширения).

Таблица 8.1. Основные виды брака обрезиненного корда

Дефект	Причины возникновения	Способы устранения
Оголение корда	<p>Продолжительная остановка каландра; неравномерная подача резиновой смеси в зазор между валками; попадание холодной, жесткой или подвулканизованной смеси</p> <p>Образование пузырей (при обрезинивании)</p>	<p>Соблюдать регламент при питании каландра резиновой смесью и пользоваться только перекатанным и отремонтированным прокладочным полотном</p> <p>Установить в линию устройство для прокола пузырей</p>
Складки	<p>Плохое расправление корда при раскатке на агрегате кордного каландра</p> <p>Перекас компенсатора перед закаткой</p>	<p>Расправлять корд перед пропиткой, сушкой и обрезиниванием</p> <p>Следить за работой компенсатора</p>
Рубка корда	<p>Провисание полотнища корда</p> <p>Перекас валков каландра, между которыми проходит корд</p>	<p>Контролировать работу натяжных приспособлений</p> <p>Своевременно регулировать зазор между валками</p>
Недопрессовка	<p>Повышенное содержание влаги в корде</p> <p>Перекас валков каландра</p>	<p>Наладить режим сушки корда и необходимую скорость обрезинивания</p> <p>Отрегулировать зазор между валками</p>
Отклонения по толщине	<p>Неравномерная скорость и частые остановки каландра</p> <p>Нерегулярное питание каландра резиновой смесью</p> <p>Перекас зазора между валками каландра</p>	<p>Поддерживать постоянную скорость каландра</p> <p>Обеспечить регулярное питание каландра смесью</p> <p>Правильно установить валки</p>
Переплетение нитей корда	<p>Неравномерное питание каландра</p> <p>Возникновение пузырей в резиновой смеси</p> <p>Провисание корда</p>	<p>Обеспечить равномерное питание каландра резиновой смесью</p> <p>Проколоть пузыри</p> <p>Отрегулировать натяжение корда</p>
Разрежение нитей корда	<p>Излишнее ширение корда</p> <p>Обрыв утка корда</p>	<p>Отрегулировать положение ширительных устройств</p> <p>Применять корд с нормальным утком</p>

Для более равномерного распределения нитей у краев кордной ткани применяют ширительные обрезиненные конусы.

Наибольший эффект ширения достигается при установке перед каландром свободно вращающихся ширительных приспособлений (поскольку ширина корда фиксируется при наложении резиновой смеси).

В табл. 8.1 приведены основные виды брака обрезиненного корда, причины его возникновения и способы устранения.

## ПРОМАЗКА ТКАНЕЙ РЕЗИНОВОЙ СМЕСЬЮ НА КАЛАНДРЕ

Ткани (бязь, чефер), просушенные на барабанных сушилках до влажности не более 2,5%, в теплом состоянии подают на каландр. Для обеспечения перехода резиновой смеси с поверхности валков каландра на ткань адгезия резиновой смеси к ткани должна быть больше адгезии смеси к металлу.

Рулон просушенной ткани устанавливают на раскаточную стойку перед каландром; полотно подают в зазор между нижним и средним валками каландра. Одновременно с вальцов по ленточному транспортеру в зазор между средним и верхним валками подают подогретую резиновую смесь. Пройдя через этот зазор, смесь охватывает средний валок и поступает в зазор между нижним и средним валками, промазывая ткань с одной стороны. Промазанная ткань выходит из зазора между валками каландра, огибает нижний валок и закатывается на бобину (ролик).

Для того чтобы промазать ткань с другой стороны, ее вторично пропускают в зазор между валками каландра. Промазанная с

Таблица 8.2. Основные виды брака при обрезинивании тканей

Дефект	Причины возникновения	Способы устранения
Пузыри	Недостаточное просушивание ткани Перегрев валков каландров	Наладить установленный режим сушки Поддерживать заданную температуру валков
Слипание промазанных тканей	Недостаточное охлаждение тканей по выходе из каландра Перекос прокладочного полотна	Следить за правильным охлаждением промазанной ткани Расправлять и перекачивать прокладку
Прилипание ткани к прокладке	Чрезмерно тугая закатка ткани в рулон Недостаточное охлаждение промазанной ткани	Отрегулировать подачу прокладочной ткани Следить за правильным охлаждением промазанной ткани
Кромка (надрывы по краям ткани)	Разная прочность ткани по кромкам	Контролировать качество поступающей ткани

двух сторон ткань по выходе из каландра огибает направляющий ролик, проходит через счетчик метража и закатывается на бобину вместе с прокладочным полотном, которое раскатывается с отдельного валика.

При промазке тканей на каландрах поддерживается определенная температура валков: нижнего 90—105 °С, среднего 90—110 °С, верхнего 85—105 °С.

На некоторых заводах ткань промазывают резиновой смесью на агрегате, состоящем из двух трехвалковых каландров, со скоростью до 40 м/мин (аналогично обкладке корда).

В табл. 8.2 приведены основные дефекты обрезиненных тканей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ  
ДЛЯ СТАДИЙ ПРОПИТКИ И ОБРЕЗИНИВАНИЯ КОРДА И  
ТКАНЕЙ

Расход дисперсии на пропитку определенного количества корда любой марки определяют по разности уровней дисперсии в ванне до и после пропитки. Например, расход дисперсии  $m'_{\text{дисп}}$  (в кг) на пропитку 1 м<sup>2</sup> корда определяют по формуле

$$m'_{\text{дисп}} = \frac{m_{\text{дисп}} \rho}{lb_{\text{сур}}}$$

где  $m_{\text{дисп}}$  — расход дисперсии на партию корда, м<sup>3</sup>;  $\rho$  — плотность дисперсии, кг/м<sup>3</sup>;  $l$  — длина корда-суровья, м;  $b_{\text{сур}}$  — ширина корда-суровья, м.

Расход дисперсии  $m''_{\text{дисп}}$  (в кг) на 1 м<sup>2</sup> корда другой марки и с той же структурой нити, что и для рассчитанного ранее, находят по формуле

$$m''_{\text{дисп}} = \frac{m'_{\text{дисп}} n_2}{n_1}$$

где  $n_1, n_2$  — число нитей основы в 1 м<sup>2</sup> корда первой и второй марок соответственно.

Расход дисперсии  $m_{\text{дисп}}$  (в кг) для пропитки определенного количества корда рассчитывают по формуле:

$$m_{\text{дисп}} = m'_{\text{дисп}} SK_{\text{отх}}$$

где  $S$  — площадь пропитываемого корда, м<sup>2</sup>;  $K_{\text{отх}}$  — коэффициент, учитывающий нормируемые отходы и потери дисперсии (составляет 1,03—1,05 в зависимости от организации технологического процесса).

Расход  $m_{\text{см}}$  резиновой смеси (в кг) для обрезинивания 1 м<sup>2</sup> корда или промазки чефера, бязи и других тканей определяют по формуле

$$m_{\text{см}} = V_{\text{см}} \rho$$

где  $V_{\text{см}}$  — расход резиновой смеси по нормам расхода материалов, м<sup>3</sup>;  $\rho$  — плотность резиновой смеси, кг/м<sup>3</sup>.

**Расчет производительности четырехвалкового каландра, потребности в резиновых смесях на обкладку корда и необходимого числа разогревательных вальцов.** Для правильной организации работы по выпуску обрезиненного корда нужно знать производительность четырехвалкового каландра, потребность в резиновой смеси и необходимое число разогревательных вальцов для обслуживания поточной линии.

Производительность четырехвалкового каландра  $\Pi_k$  (в м/ч) для обрезинивания корда (тканей) определяют по формуле

$$\Pi_k = v \cdot 60 \eta_k K_k$$

где  $v$  — максимальная рабочая скорость каландра, при которой обеспечивается выпуск обрезиненного корда необходимого качества (по технологической инструкции), м/мин;  $\eta_k$  — коэффициент использования машинного времени (в зависимости от организации производства составляет 0,90—0,95);  $K_k$  — коэффициент, учитывающий отходы корда (равен 0,984—0,988).

Потребность в резиновой смеси по нормам  $m_{см.н}$  (в кг/ч) для обрезинивания корда находят по формуле

$$m_{см.н} = m_{см} \Pi_k b K_{отж}$$

где  $b$  — ширина обрезиненного корда, м;  $K_{отж}$  — коэффициент, учитывающий отходы резиновой смеси при обработке (в зависимости от вида корда и организации технологического процесса составляет 1,013—1,017).

Производительность вальцов для разогрева резиновых смесей  $\Pi_v$  (в кг/ч) рассчитывают по формуле

$$\Pi_v = V \rho \cdot 60 \eta_k / t$$

где  $V$  — объем резиновой смеси ( $m^3$ ), загружаемой на вальцы по технологической инструкции,  $V = 0,095 D l$  ( $D$  — диаметр переднего вальца, м;  $l$  — длина рабочей части вальца, м; 0,095 — эмпирический коэффициент);  $\rho$  — плотность смеси,  $kg/m^3$ ;  $t$  — продолжительность разогрева смеси с учетом перезарядки вальцов, мин.

Необходимое число разогревательных вальцов  $n$  определяют по формуле

$$n = 1,05 m_{см.н} / \Pi_v$$

где 1,05 — коэффициент, учитывающий затраты времени на планово-предупредительный ремонт (ППР).

Для обеспечения равномерного питания каландра резиновой смесью с вальцов необходимо знать размеры резиновой ленты. Толщину резиновой ленты принимают по технологическому регламенту равной 8—10 мм. Ширину резиновой ленты  $b_l$  (м) для питания каландра определяют по формуле

$$b_l = \frac{m_{см.н}}{\rho h v_v}$$

где  $h$  — толщина резиновой ленты, м;  $v_v$  — скорость переднего вальца вальцов, м/ч;  $\rho$  — плотность смеси,  $kg/m^3$ .

# РАЗДЕЛ IV. ПРОИЗВОДСТВО ДИАГОНАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

## Глава 9. Изготовление деталей для диагональных покрышек

### ПОДГОТОВКА КОРДА И ТКАНЕЙ

#### РАСКРОЙ ОБРЕЗИНЕННОГО КОРДА

Обрезиненный корд раскраивают по диагонали или поперек нитей основы. Обрезиненный корд для диагональных покрышек раскраивают на полосы (рис. 9.1) шириной до 3650 мм под углом 25—37° с таким расчетом, чтобы в готовой покрышке угол расположения нитей в средней части покрышки составлял 48—52°. Ширина раскроенных полос измеряется по наименьшему расстоянию (перпендикуляр) между линиями отреза, а длина — по линии отреза при помощи линейек и рулеток. Углом раскроя  $\alpha$  называется угол, образованный линией отреза 1 и линией 2, перпендикулярной нитям основы корда (ткани). Угол раскроя проверяют, измеряя с помощью металлических прямоугольных треугольников дополнительный угол  $\beta$ , который равен разности между углом 90° и углом раскроя\*. Чтобы определить отклонение угла раскроя, применяют угольники с углами, отличающимися от заданного на  $\pm 0,5$ — $\pm 1^\circ$ , т. е. в пределах допуска.

Для раскроя обрезиненной ткани и текстильного корда на полосы под углом 0—45° применяют диагонально-резательные агрегаты: ДРА-180-01А (с раскаткой с кареток) и ДРА-180-01 (с раскаткой с рулона) производительностью 8—25 резцов/мин (в зависимости от ширины раскраиваемых полос). Точность раскроя по ширине на этих агрегатах составляет  $\pm 2$  мм.

Раскрой обрезиненного корда на диагонально-резательном агрегате ДРА-180-01А (рис. 9.2). Агрегат состоит из двух раскаточных станков, компенсатора и горизонтальной диагонально-резательной машины ДРМ-586-8.

Обрезиненный корд шириной до 1650 мм (максимально допустимая ширина раскраиваемого материала) подается к резательной машине на больших каретках 10 и устанавливается на раскаточные станки.

С раскаточных станков через однопетлевые компенсаторы 9, имеющие по два конечных выключателя (верхний для пуска, а

\* За рубежом углом раскроя называется дополнительный угол  $\beta$ .



нижний для останова раскаточного устройства), обрезиненный корд 8 подается приемным транспортером 7 или 11 на стол 1 с основным ленточным транспортером, состоящим из восьми лент шириной 200 мм. С транспортера он направляется под прижимной ролик для лучшего захвата ткани и далее к режущему устройству.

Резательную машину настраивают на заданный угол закроя путем перемещения поперечной балки 6 и на необходимую ширину раскроя при помощи мерительного механизма 3 с линейкой, передвигающегося по направляющей 2.

Ширина отрезаемых полос регулируется фотоэлектрическим устройством, состоящим из двух фотоэлементов, закрепленных на стойке отмеривающего устройства, на расстоянии 22,5 мм один от другого, двух осветителей и отражателя. Напротив фотоэлементов расположены осветители, лучи которых, отражаясь от установленного на станине отражателя, направляются в соответствующие фотоэлементы.

Когда передняя кромка ткани перекроет отраженный луч осветителя первого фотоэлемента, скорость движения транспортера переключается с максимальной на минимальную для обеспечения точной ширины раскраиваемой полосы. С такой скоростью транспортер движется до пересечения передним краем отрезаемой полосы отражаемого луча осветителя второго фотоэлемента, а затем останавливается. Одновременно включается режущий механизм 5, представляющий собой каретку с дисковым ножом, и корд поднимается стальной направляющей лентой, по которой скользит лапка каретки при резе. Каретка с вращающимся дисковым ножом движется к началу балки 6 и раскраивает корд. Поднятие и отделение отрезанной полосы корда производится лапкой (с прорезью) режущего механизма 5. Затем каретка возвращается в исходное положение и останавливается под воздействием импульса, поступающего от электрического концевого выключателя. Одновременно опускается стальная направляющая лента, и транспортер с кордом вновь начинает двигаться. На машине ДРМ-586-8 можно по

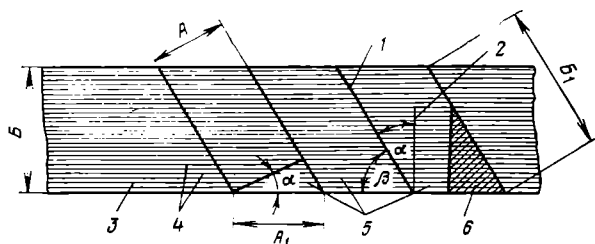


Рис. 9.1. Схема раскроя обрезиненного корда:

1 — линия отреза; 2 — перпендикуляр к нитям основы корда; 3 — обрезиненный корд; 4 — нити основы корда; 5 — полосы раскроенного корда; 6 — металлический прямоугольный треугольник;  $\alpha$  — угол раскроя;  $\beta$  — дополнительный угол; A — ширина раскроечной полосы корда;  $A_1$  — длина подачи корда для раскроя; B — ширина обрезиненного корда;  $B_1$  — длина полосы раскроенного корда.

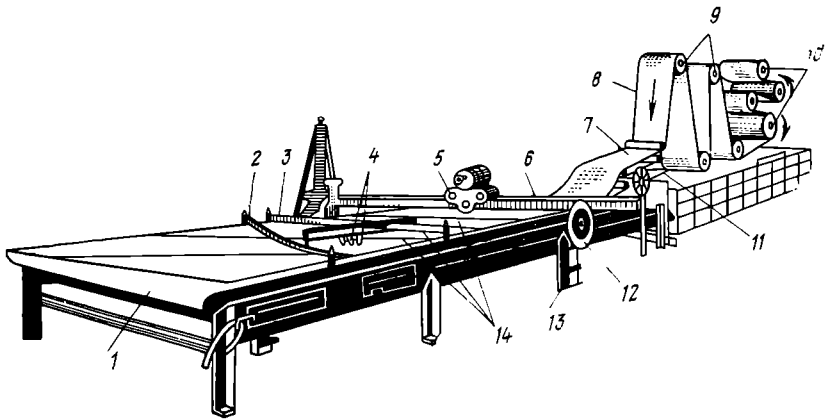


Рис. 9.2. Горизонтальная диагонально-резательная машина для раскроя обрезиненного корда: 1 — стол с ленточным транспортером; 2 — направляющая; 3 — мерительный механизм; 4 — фотоэлементы; 5 — режущий механизм; 6 — поперечная балка; 7, 11 — приемные транспортеры; 8 — обрезиненный корд; 9 — компенсатор; 10 — каретка с обрезиненным кордом; 12 — штурвал; 13 — педаль; 14 — отрезанные полосы корда.

заданной программе закраивать корд на полосы шести размеров по ширине.

Для раскроя непрерывно движущегося обрезиненного корда применяется горизонтальная диагонально-резательная машина ф. «Крупн» (ФРГ). Корд раскраивают на полосы шириной 50—8000 мм под углом 0—90° с точностью реза по ширине  $\pm 1$  мм и по углу  $\pm 1/4^\circ$ . Во время раскроя корд подается с заданной скоростью транспортером; режущие инструменты движутся по направляющей балке с помощью бесконечной цепи, в которой закреплены головки с инструментами. Углы закроя задаются соотношением скоростей движения корда и инструментов, а ширина отрезаемых полос — поворотом ножевой балки и включением различного числа режущих головок.

Отрезанные полосы поступают на стол с отверстиями для выхода сжатого воздуха. Под давлением воздуха полосы корда повертываются и передаются на транспортер, расположенный под углом 90° к диагонально-резательной машине. При отсутствии стола полосы перекалывают вручную на транспортер или стол для стыковки.

Во время раскроя проверяют и регулируют ширину (с точностью  $\pm 2$  мм) и угол закроя полос (с точностью  $\pm 0,5^\circ$ ), чтобы снизить отходы корда из-за несоблюдения установленных размеров. В том случае, когда на компенсаторе образуются складки или нож во время рабочего хода сомнет корд, машину останавливают и устраняют причины, вызывающие эти дефекты корда.

Стыковку полос корда внахлестку производят на транспортере: край одной полосы накладывают на край другой и для большей прочности соединения прикатывают роликом. Ширина стыка для корда, обрезиненного резиновой смесью на основе комбинации

СК и НК (50 : 50) или только СКИ-3 или НК, устанавливается в пять нитей (5 мм), а для корда, обрешиненного смесью на основе СКС-30 (100%) из-за худшей клейкости — в восемь нитей (8 мм). При увеличении ширины стыка увеличивается расход материала и ухудшается качество покрышек. При уменьшении ширины стыки могут разойтись.

Разработаны механизированные и автоматизированные устройства для стыковки полос обрешиненного корда и прикатки стыка, позволяющие значительно повысить производительность линий обработки корда.

После стыковки полученные непрерывные ленты корда закатывают на валики по 20 м, на малые каретки по 200 м или прямым потоком подают на каландровый агрегат для наложения резиновой прослойки.

Для предохранения корда от повреждений и загрязнения на валик наматывают несколько оборотов прокладочного полотна.

При закатке стыкованных полос корда с прокладочным полотном надо следить за тем, чтобы не происходило слипания по кромке.

Малые каретки с раскroенным кордом транспортируют к сборочным станкам по монорельсовой подвесной дороге с автоматическим адресованием. При организации такой системы питания станков становится возможным полностью автоматизировать процессы отбора, транспортирования и хранения раскroенного обрешиненного корда.

Раскroенные полосы можно без стыковки и закатки направлять по транспортеру на сборку покрышек и другие операции.

При работе на диагонально-резательном агрегате следует соблюдать предосторожность при установке каретки с кордом на раскаточный станок, заправке корда через компенсатор. Запрещается заправлять корд под режущий механизм при работе машины.

Производительность диагонально-резательных агрегатов при ширине полос до 1200 мм составляет 18—22 реза в 1 мин, а при ширине полос 1200—1400 мм — 8 резов.

#### РАСКРОЙ ОБРЕЗИНЕННЫХ ТКАНЕЙ

В производстве шин применяют узкие полосы обрешиненных тканей шириной 50—150 мм. При раскroе тканей на узкие полосы снижается производительность диагонально-резательных агрегатов и затрудняется отбор полос. Для лучшего использования диагонально-резательных агрегатов их устанавливают в потоке с продольно-резательными машинами. В этом случае обрешиненный корд, чефер или другую ткань раскраивают на полосы определенной ширины (400—460 мм) под углом 45° на диагонально-резательном агрегате, перекладывают на ленточный транспортер и стыкуют. Стыкованные полосы транспортером подают на лоток продольно-резательной машины прямым потоком.

Если ткань поступает на продольно-резательную машину в валиках, то их устанавливают на ось раскаточной стойки. При пуске машины ткань с валика раскатывается с помощью приводного валика, вращающегося от электродвигателя, а прокладочное полотно закатывается на бобину. Прорезиненная ткань, огибая направляющий ролик, поступает на лоток (противень). Затем с помощью приводного ролика ткань протягивается через валик с дисковыми ножами с частотой вращения 3400 об/мин и раскраивается вдоль на узкие ленты.

Для грузовых покрышек узкие ленты ткани дублируют при прохождении их через распределительную гребенку, планку с отверстиями и шпильками для регулирования направления лент, планку со щелями, расположенными одна над другой для наложения одной ленты на другую, и дублирующие ролики.

Закатка тканевых лент производится на закаточном устройстве, состоящем из двух горизонтально расположенных валиков, вращающихся в одну сторону. На этом устройстве ленты ткани закатываются в рулон вместе с прокладочным полотном, поступающим с валика. Основными дефектами при раскрое тканей являются узкие и широкие крайние ленты. Для их устранения следует точно центрировать ткань.

Раскroeнные и дублированные ленты ткани прямым потоком или закатанными в валики подаются на изготовление деталей покрышек.

Во время пуска продольно-резательной машины и при ее эксплуатации предохранительная решетка валика с дисковыми ножами должна быть опущена и закрыта.

#### НАЛОЖЕНИЕ РЕЗИНОВОЙ ПРОСЛОЙКИ НА РАСКРОЕННЫЙ КОРД (СКВИДЖЕВАНИЕ)

На среднюю часть раскroeнных полос корда с одной или обеих сторон накладывают каландрованную резиновую прослойку (сквидж) шириной 260—600 мм и толщиной от 0,5 до 1,5 мм и прикатывают ее.

Резиновая прослойка служит для повышения прочности связи между слоями корда и достижения большей эластичности каркаса покрышки. Она накладывается на корд горячим или холодным способами.

На рис. 9.3 показана схема наложения резиновой прослойки на раскroeнный корд *горячим способом* на прослоечном трехвалковом каландре с длиной валков 1200 мм и диаметром 508 мм. Лента из состыкованных полос раскroeнного обрeзиненного корда 2 с диагонально-резательного агрегата, работающего в одной поточной линии с каландром, поступает на дублирующий транспортер 3, проходит центрирующее устройство и подается к нижнему валку трехвалкового каландра 4. В это время разогретая резиновая смесь 5 с червячной машины холодного питания или с питательных валь-

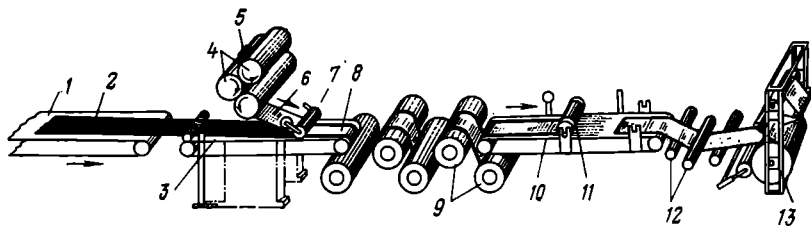


Рис. 9.3. Схема наложения резиновой прослойки на раскроенный корд на прослочном каландре:

1 — стыковочный транспортер; 2 — обрезанный корд; 3 — дублирующий транспортер с центрирующим устройством; 4 — трехвалковый каландр; 5 — резиновая смесь; 6 — прослойка; 7 — дублирующий валик; 8 — сквиджеванный корд; 9 — охлаждающие барабаны; 10 — приемный транспортер; 11 — валик; 12 — компенсатор; 13 — каретка.

цов сначала поступает в зазор между верхним и средним валками каландра, а затем — в зазор между средним и нижним валками. По выходе из каландра на нижнем валке от каландрованной смеси отрезается разогретая прослойка 6 в виде ленты, без охлаждения накладывается (по центру) на перемещаемый по транспортеру корд и дублируется валиком 7. Такой способ наложения прослойки на корд называется горячим. Затем сквиджеванный корд 8 со скоростью до 40 м/мин проходит через охлаждающие барабаны 9, приемный транспортер 10 и закатывается в рулоны с прокладкой на валике 11 или после компенсатора 12 на малой каретке 13 закаточного устройства. Чтобы предотвратить подвулканизацию резиновой смеси и прилипание сквиджеванного корда к прокладке, его охлаждают.

За счет синхронизации скоростей и наличия компенсаторов при отборе и закатке сквиджеванных полос обеспечивается наложение резиновой прослойки без вытяжки. Наличие пяти- или шестибарабанного охлаждающего устройства позволяет работать на линии со скоростью до 40 м/мин.

При использовании поточных механизированных линий снижается (на 20%) трудоемкость процесса, экономятся прокладочные материалы, повышается культура производства.

При *холодном способе* наложения прослойки на корд применяют прослойку из резиновой смеси, заранее изготовленную на листовальном каландре и закатанную на валики с прокладочным полотном. Ее накладывают в холодном состоянии на полоску раскроенного корда и прикатывают. Такое сквиджевание называется *холодным*.

При *горячем способе* наложения прослойки на корд по сравнению с холодным обеспечивается большая прочность связи ее с кордом и высокая производительность труда. Кроме того, при холодном способе нарушается толщина прослойки вследствие вытяжки при раскатке ее с валика. Недостаток горячего сквиджевания — повышенные отходы корда вследствие образования складок. Для

уменьшения отходов следует применять хорошо перекатанное прокладочное полотно и тщательно заправлять корд на валик при закатке.

### ПОДГОТОВКА ПРОКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В качестве прокладочных материалов применяют специальную чеферную ткань (ЧЛХ) из полиэфирных и хлопчатобумажных нитей, полудвунитку, а также полиэтиленовую пленку. Они служат для предохранения прорезиненных тканей и каландрованной смеси от слипания при закатке их в рулоны, на каретки и валики.

Полиэтиленовые, полипропиленовые или поливинилхлоридные (ПВХ) пленки применяют толщиной 0,1—0,15 мм. Они длительное время сохраняют клейкость поверхности обрезиненных тканей и каландрованных смесей.

Ворс с поверхности прокладочных тканей перед пропиткой удаляется стрижкой и опаливанием. Затем прокладочную ткань пропитывают составами, предохраняющими от прилипания. Пропиточный состав должен глубоко проникать в волокно ткани и не отставать от ее поверхности.

В шинном производстве применяется прокладочное полотно разной ширины. При этом, чтобы обрезиненный корд и другие полубабрикаты не слипались по кромке, используют прокладочное полотно на 100—150 мм шире корда.

Прокладочное полотно шириной 400—1700 мм чистят и перекатывают на специальных агрегатах с каретки или бобины. Чистка прокладки от загрязнений и пыли осуществляется вращающимися цилиндрическими волосяными щетками со стальными ножами. Пыль удаляется вентилятором в пылеосадочную камеру. После расправления и ширения прокладочное полотно увлажняется паром и гладится валиками, обогреваемыми изнутри паром. Производительность агрегата составляет около 1300 м/ч.

Для чистки, перекатки и осмотра прокладочной ткани шириной до 400 мм используется станок с аспирационной установкой для очистки загрязненного воздуха. В установку входит циклон и центробежный вентилятор. В процессе обработки ткань чистится с обеих сторон от налипов резиновой смеси и пыли. Перед закаткой ткани с помощью ширителей расправляются образовавшиеся складки.

Чистая прокладка снова используется в производстве. Срок службы (оборачиваемость) прокладочной ткани определяется числом закаток обрезиненной ткани (около 400—500 оборотов). Срок службы полиэтиленовой пленки с учетом ремонта составляет 5 оборотов.

### ВЫПУСК ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕГО СЛОЯ ДЛЯ БЕСКАМЕРНЫХ ШИН

Герметизирующий слой должен обеспечивать воздухонепроницаемость, поэтому его изготавливают из резины на основе бутилкаучука, СКИ-3, НК. Герметизирующий слой выпускают толщиной 2 мм

путем дублирования трех каландрованных листов резиновой смеси толщиной по 0,7 мм. При этом обеспечивается полная герметичность полученного листа смеси, так как поврежденные участки в трех листах практически никогда не совмещаются.

При дублировании на каландре первый лист каландрованной смеси движется по нижним транспортерам, переводится на верхний наклонный транспортер, проходит между нижним валком каландра и дублирующим валком, покрытым резиной или обрезиненной тканью, где дублируется со вторым листом смеси, выходящим из каландра. Судублированная заготовка прикатывается роликом, совершает тот же путь, что и первый лист, и после прохождения между нижним валком и дублирующим валком соединяется с третьим листом.

Полученный из трех каландрованных листов герметизирующий слой определенной длины закатывается с прокладочным полотном в рулоны на закаточном устройстве. Валики с герметизирующим слоем необходимо хранить в подвешенном состоянии.

При выпуске герметизирующего слоя из резиновой смеси на основе бутилкаучука необходимо поддерживать определенную температуру валков каландра: верхнего 90—95 °С, среднего 80—85 °С, нижнего 70—75 °С; скорость движения материала при каландровании — 8—20 м/мин.

Герметизирующий слой можно изготавливать методом шприцевания в виде рукава на червячной машине. По выходе из машины рукав разрезается в продольном направлении ножом, расположенным в головке. Благодаря шприцеванию герметизирующий слой можно изготавливать с переменным профилем по ширине (середина тоньше, края толще, кромки острые), поэтому шприцевание более перспективно.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ БРАСЛЕТОВ ДЛЯ ДИАГОНАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Браслеты, являющиеся деталями покрышек, представляют собой кольцеобразные ленты, составленные из нескольких слоев обрезиненного корда, наложенных один на другой. В зависимости от конструкции покрышки различают каркасные и брекерные браслеты, которые собирают одинаковым способом. При сборке браслетов для большей прочности и жесткости диагональной покрышки нити основы корда в рядом лежащих слоях располагают почти под прямым углом крест-накрест.

Если браслеты изготавливают из слоев корда разной ширины, то у краев слои смещают относительно друг друга. Образующиеся ступеньки шириной 15—20 мм обеспечивают более плавный переход при сборке покрышек и предупреждают образование воздушных пузырей между деталями в покрышке.

При изготовлении браслетов из нескольких слоев одинаковой ширины слои корда также смещают относительно друг друга.

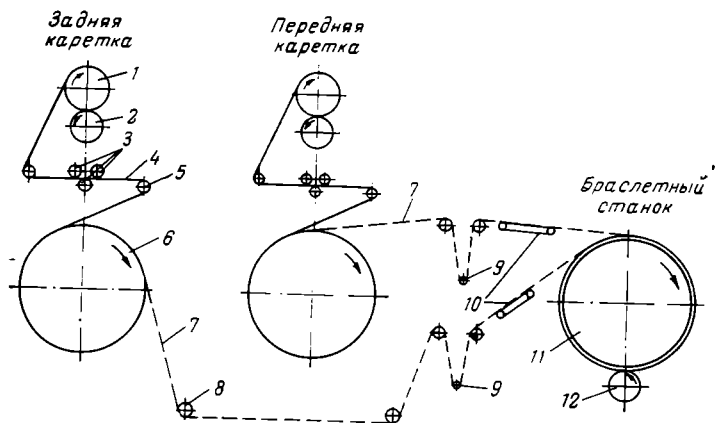


Рис. 9.4. Схема сборки браслетов на барабанном станке:

1 — верхний валик каретки; 2 — фрикционный ролик; 3 — тканеправитель; 4 — прокладочная ткань; 5, 8 — направляющие ролики; 6 — нижний валик каретки; 7 — обрезанный корд; 9 — включатель; 10 — рама питателя; 11 — барабан; 12 — прикатчик.

В этом случае с одной стороны браслета ступенька получается снизу, а с другой — сверху.

Двухслойные браслеты обычно не имеют ступенек. Браслеты изготовляют на барабанных и универсальных браслетных станках.

**Сборка браслетов на барабанном станке** (рис. 9.4). Основная рабочая часть станка — сменный барабан 11. Длина окружности этого барабана должна быть равна внутренней длине браслета. Поэтому на каждом станке изготовляют браслеты определенной длины.

Для сборки двух- и трехслойных браслетов применяют браслетные станки с одинарным питателем (две каретки), а для сборки четырехслойных браслетов п браслетов с большим числом слоев — браслетные станки с двойным питателем (четыре каретки, передвигаемые парами на тележке).

Сборка браслетов производится следующим образом. Первый слой корда 7 с передней каретки левым углом накладывают на барабан, который проворачивают на один оборот. Когда корд расположится по всей окружности барабана, его отрывают горячим ножом с электрообогревом. Оторванный край помещают на раму 10 питателя. Концы слоя корда стыкуют внахлестку на барабане. Затем на барабан накладывают правым углом слой корда с задней каретки так, чтобы образовались ступеньки.

Второй слой корда отрывают и стыкуют так же, как первый. После этого с помощью прикатчика прикатывают слой корда и получают двухслойный браслет.

При изготовлении трех- и четырехслойных браслетов предварительно передвигают двойной питатель станка так, чтобы вторая пара кареток установилась против браслетного барабана. Затем



последовательно накладывают третий и четвертый слои корда на барабан, отрывают их, стыкуют и прикатывают.

Когда браслет собран, из отверстий, имеющихся на поверхности барабана, подается сжатый воздух. Под его давлением браслет отходит от барабана, затем его снимают и навешивают на полки конвейера, подающего браслеты на сборку покрышек.

При работе на барабанном браслетном станке нельзя передвигать питателя во время его перезарядки. При заправке прокладочного полотна на верхний валик каретки и при подаче корда к станку следует соблюдать осторожность, чтобы руки не затянуло в прокладку или корд.

**Сборка браслетов на универсальном станке.** Универсальные станки входят в состав браслетного агрегата. Раскременные полосы обрешиненного корда с диагонально-резательных машин прямым потоком подаются по системе транспортеров к браслетным агрегатам. Прослойки из резиновой смеси подают к агрегату закатанными в рулоны с прокладочным полотном и устанавливают на специальные штанги прослоечного станка.

На отдельном столе производят стыковку и заготовку полосы корда по длине для первого слоя браслета. Подготовленный слой подают к универсальному браслетному станку, на котором можно собирать браслеты различной длины. Для других слоев полосы корда стыкуют на транспортере. Далее корд и прослойка проходят между дублирующими валиками, при этом прослойка накладывается на корд. Освободившееся прокладочное полотно закатывается на свободную бобину. Затем сквиджеванный корд проходит компенсатор и прямым потоком подается к универсальному браслетному станку.

Первый слой корда снимают со стойки, заправляют левым углом на стол браслетного станка и стыкуют в виде кольца. Далее с прослоечного станка берут другую полосу корда, дублированную с прослоечной резиной, накладывают на первый слой правым углом и продолжают сборку браслета так же, как на барабанном станке. Слои прикатывают эластичным прикатчиком при перемещении их с помощью приводного валика станка. По окончании сборки готовый браслет снимают со станка и навешивают на конвейер, подающий их на сборку автопокрышек.

Производительность барабанных станков выше, чем универсальных, их удобнее обслуживать и качество получаемых браслетов лучше.

Для крупногабаритных покрышек (КГП) при сборке браслетов из слоев каркаса применяют универсальные браслетные станки ленточного типа. Например, один из станков имеет ширину стола 3810 мм, что позволяет собирать браслеты длиной окружности 3302—5451 мм. Станок оснащен валиковым питателем для резиновых прослоек шириной до 1500 мм. Кроме того, предусмотрено устройство для подъема браслетов массой до 200 кг. Собранный браслет с помощью приспособления для съема снимается с брас-

летного станка и укладывается на тележку, где хранится с прокладкой, предотвращающей слипание внутренней и наружной поверхностей.

При сборке браслетов нельзя допускать совпадения и перекрещивания стыков корда в рядом расположенных слоях. Широкие стыки, складки, перекосы ступенек, параллельное расположение нитей корда в рядом лежащих слоях и другие дефекты ослабляют каркас покрышки, могут привести к расслоению каркаса при вулканизации и вызвать преждевременный выход ее из строя.

Особенно внимательно нужно проверять ширину слоев корда, чтобы не получились чрезмерно узкие или широкие браслеты.

Покрышка, собранная из слишком узких браслетов, может после вулканизации иметь дефект — «узкий борт». Чрезмерно широкие браслеты во время сборки покрышек приходится обрезать, в результате чего уменьшается производительность сборочных станков и увеличиваются отходы обрезиненного корда.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРЫЛЬЕВ И БОРТОВЫХ ЛЕНТ

Основными операциями производства *крыльев* являются изготовление бортовых колец и наполнительного шнура, обертка бортовых колец и сборка крыльев.

**Изготовление бортовых колец с параллельным расположением проволок на кольцеделательном агрегате.** Перед пуском в производство стальную латунированную проволоку рихтуют для снятия остаточного напряжения в металле проволоки. С этой целью проволоку перематывают на специальной установке на шпули. Хорошо рихтованная проволока легко свертывается в кольцо диаметром не менее 1,0—1,5 м. Плетенку очищают от ржавчины, масляных пятен и других загрязнений на специальном станке, протаскивая ее между вращающимися проволочными щетками. Благодаря очистке повышается прочность связи плетенки с резиной.

Схема процесса изготовления бортовых колец на кольцеделательном агрегате АКД-70/1300 приведена на рис. 9.5. Проволока со шпуль шпулярника (или катушек) 1 последовательно проходит через выпрямительно-выравнивающее устройство 2, электронагреватель 3, червячную машину холодного питания с Т-образной головкой 4 для обрезинивания. В головке червячной машины проволока покрывается резиновой смесью и образует ленту.

По выходе из головки машины проволока или плетенка для предупреждения подвулканизации охлаждается водой в ванне 5 и обдувается сжатым воздухом для удаления влаги. Пройдя протягивающие барабаны 6, компенсатор 7 и направляющие шкивы 8, обрезиненная проволока (плетенка) наматывается на кольцевой шаблон 13 кольцеделательного автомата и прикатывается роликом 12. После намотки на шаблон определенного числа витков (трех—семи) проволоки или плетенки конец ее автоматически обрубает-

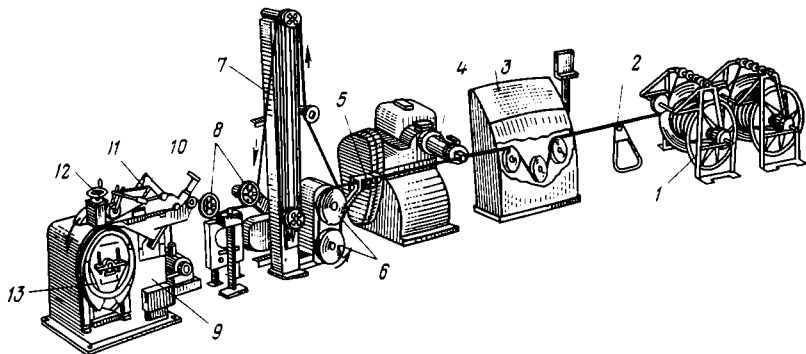


Рис. 9.5. Агрегат для изготовления бортовых колец:

1 — катушка; 2 — выравнивающее устройство; 3 — электронагреватель; 4 — головка червячной машины; 5 — ванна; 6 — протягивающие барабаны; 7 — компенсатор; 8 — направляющие шкивы; 9 — кольцеделательный автомат; 10 — молоток; 11 — лезвие молотка; 12 — прикаточный ролик; 13 — кольцевой шаблон.

ся молотком 10 с лезвием 11. Далее замок шаблона открывается и бортовое кольцо снимается с шаблона. Для повышения производительности применяют многопоточные (двух-, трех-, четырехручье-вые) кольцеделательные агрегаты.

Стык бортового кольца подвулканизовывают на полуавтоматическом станке или плотно обертывают вручную полоской обрезиненной бязи.

На полуавтомате ИЖ-25162 с 18 пресс-формами с электрическим обогревом бортовое кольцо укладывают в нижнюю половину пресс-формы при вращении стола.

Во время закладки кольца необходимо соблюдать осторожность во избежание ожога рук пресс-формой. Немедленный останов стола производится аварийным выключателем. В дальнейшем закрытие пресс-формы, подвулканизация стыка колец при температуре 180 °С в течение 1 мин, раскрытие форм и выгрузка колец осуществляются автоматически. Из пресс-формы кольца выгружаются на отборочное приспособление, затем они навешиваются на стойку, где проверяется качество подвулканизации стыка. Годные кольца отправляются на оберточные или крыльевые станки. Они должны иметь допуски по ширине и толщине (высоте)  $\pm 0,5$  мм.

Кольца с недовулканизованными стыками (вследствие понижения температуры вулканизации) подвулканизовывают вторично. При выпадении из стыка отдельных проволок вследствие неправильной закладки кольца в форму стык обертывают бязевой ленточкой.

Бортовые кольца для крупногабаритных покрышек изготавливают на кольцеделательном агрегате из стальной латунированной ленты сечением  $0,8 \times 14$  мм в 35 слоев в две пряди. Бортовые кольца из стальной необрезиненной ленты изготавливают на кольцеделательном агрегате, оборудованном специальной раскаточной стойкой.

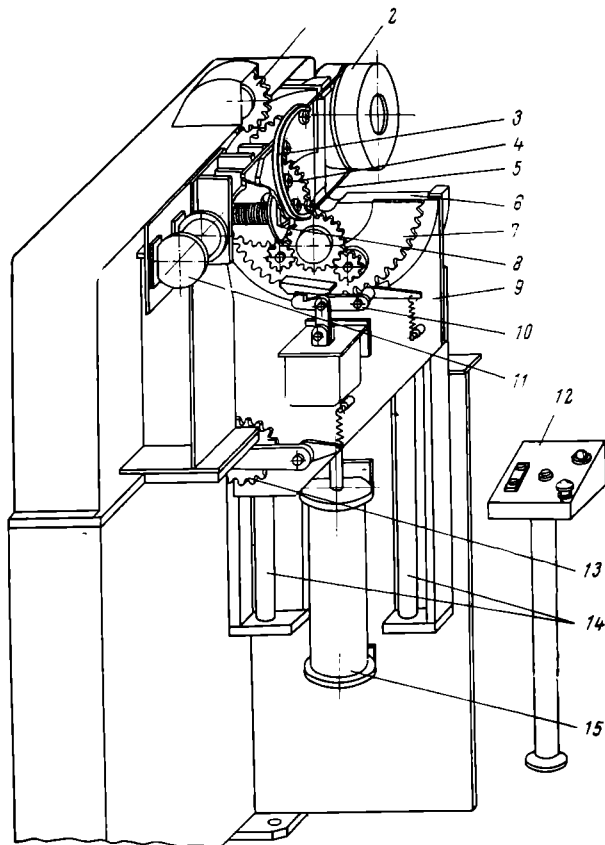


Рис. 9.6. Станок для изготовления витых колец:

1 — звездочка приводная; 2 — диск ведущий; 3 — полудиск натяжной с роликами; 4 — шестерня; 5 — витое кольцо; 6 — обойма; 7 — звездочка передаточная, 8 — шпуля; 9 — плата; 10 — фиксатор; 11 — пневмоцилиндр полудиска натяжения; 12 — пульт управления; 13 — звездочка натяжения; 14 — направляющие; 15 — пневмоцилиндр подъема.

Слой ленты в бортовом кольце скрепляются скобами из мягкого металла (Ст. 3). По периметру кольцо продольно оборачивается резиновой лентой.

**Изготовление спиральновитых бортовых колец из одиночной необрезиненной проволоки.** Проволока с катушки наматывается на шпулю. Шпуля 8 с проволокой надевается на кронштейн станка ПК-А-22 для изготовления витых бортовых колец (рис. 9.6). Конец проволоки протягивается через центральное отверстие шестерни 4, охватывает головку ведущего диска 2 и рамки полудиска натяжения 3, обвивает их 1,5 витками проволоки. Затем проволока откусывается, и ранее собранное кольцо снимается. При закреплении конца проволоки на станке резиновой или бязевой лентой об-

разуется сердечник кольца. Включают пневмоцилиндр 11, который отводит полудиск натяжения влево, и сердечник кольца натягивается. Далее включают станок и производится навивка кольца. Затем витое кольцо 5 переводится в положение съема и ослабляется. Кольцо снимают со станка и конец проволоки на кольце закрепляют резиновой или бязевой лентой. На этом станке обеспечивается равномерная свивка колец, точность их изготовления по диаметру  $\pm 0,5$  мм, производительность 80 шт./ч.

**Обертка бортовых колец.** Бортовые кольца подвергают спиральной или продольной обертке лентой из обрезиненной бязи или резиновой смеси. Спиральная обертка колец обеспечивает большую прочность и плотность бортов покрышки. Для изготовления лент обрезиненную бязь раскраивают на широкие полосы на диагонально-резательном агрегате под углом  $45^\circ$  и стыкуют. Далее стыкованные полосы прямым потоком поступают к продольно-резательной машине, где раскраиваются в продольном направлении на ленты шириной 50—150 мм — для продольной обертки. Затем на транспортере их разрезают по меткам на заготовки определенной длины, которые поступают к оберточным станкам, установленным вдоль транспортера.

Раскрой широких полос бязи и каландрованной резиновой смеси (в рулонах) на оберточные ленты шириной 15—20 мм для спиральной обертки осуществляется на специальном станке. Обрезиненная бязь или каландрованная резиновая смесь в валиках выдерживается в течение суток для снижения липкости. Затем валики перекатываются для отделения прокладки в рулоны диаметром 100—150 мм. Полученный рулон разрезается дисковым ножом на станке на ленты шириной 15—20 мм. Одновременно на станке получают 12 лент, что позволяет повысить производительность труда на станке по сравнению с работой на продольно-резательной машине и добиться экономии материалов.

Спиральная обертка бортовых колец (рис. 9.7). Катушку 7 с резиновой или бязевой лентой устанавливают на намоточную шестерню, которую с помощью маховика располагают так, чтобы ее пазы совпадали с пазами корпуса 8 наматывающего механизма. Бортовое кольцо 3 пропускают через паз корпуса наматывающего механизма и устанавливают на приводные ролики 1 и 4 между стержнями направляющей стойки. При нажатии рукоятки воздушного клапана прижимные ролики 2 и 5 опускаются на внутреннюю поверхность кольца, прижимая его к приводным роликам. Затем конец оберточной ленты 6 прикрепляют к бортовому кольцу и плавным нажатием на пусковые кнопки запускают станок. Когда бортовое кольцо сделает один оборот, лента с катушки полностью обернет его по спирали. В конце обертки электродвигатель отключают. Обернутое кольцо снимают со станка и, проверив его качество, навешивают на стойку.

При продольной обертке бортовых колец используют наполнительные шнуры из резиновой смеси для придания мо-

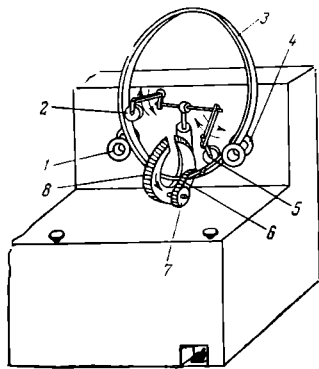


Рис. 9.7. Схема спиральной обертки бортовых колец:  
 1, 4 — приводные ролики; 2, 5 — прижимные ролики; 3 — бортовое кольцо; 6 — оберточная лента; 7 — катушка с оберточной лентой; 8 — корпус наматывающего механизма.

нолитности крыльям. Шнуры изготавливают на каландре с профильным валком, имеющим канавки, или на червячной машине холодного питания МЧХ-125 с питателем.

К головке машины прикрепляют планку с отверстиями, соответствующими профилю выпускаемого шнура.

Профилированные шнуры отбирают на транспортер, с которого укладывают в тележки-книжки.

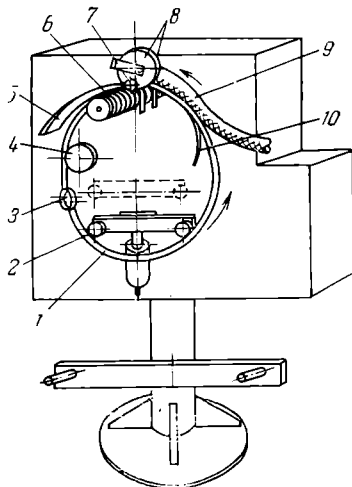
Бортовое кольцо закладывают в углубление дисков оберточного станка и оттягивают кольцо на себя. Затем рукоятку замка на станке опускают, при этом ролики кронштейна прижимаются к бортовому кольцу. Конец ленты обрезиненной бязи заправляют под бортовое кольцо, а резиновый шнур вставляют в направляющее отверстие для накладки на бортовое кольцо. Нажимом педали пускают станок на один неполный оборот, пока не покажется обернутый участок кольца. После этого останавливают станок, оба конца шнура соединяют на кольце встык и обрезают ленту бязи под углом так, чтобы ширина нахлестки была равна 5—10 мм. Затем станок пускают до полной прикатки стыка, поднимают откидной кронштейн, снимают обернутое бортовое кольцо и навешивают его на стойку. Бязевая лента должна плотно облегать бортовое кольцо с резиновым шнуром без отслоений и складок, а резиновый шнур не должен смещаться с поверхности кольца.

**Сборка крыльев.** Крыльевые ленты изготавливают из обрезиненного корда или чефера так же, как ленты из бязи. С продольно-резательной машины они при помощи валиков транспортируются к крыльевым станкам, к которым подаются также бортовые кольца и наполнительные шнуры.

Сборка крыльев зависит от способа обертки бортовых колец. На рис. 9.8 показан станок для сборки крыльев с применением бортовых колец со спиральной оберткой. При отведенном в сторону левом прикаточном ролике 3 в раскрытый крыльевой станок вставляют бортовое обернутое кольцо 1. При помощи одной рукоятки опускают ролики 2 механизма натяжения кольца. Затем при помощи другой рукоятки опускаются прикаточные диски 7 так, чтобы бортовое кольцо расположилось между роликами этого механизма. После этого смыкают прикаточные диски и, положив конец наполнительного шнура 9 на бортовое кольцо, включают привод, а шнур направляют между щеками 8, где диски с обеих сторон прикатывают шнур к вращающемуся кольцу. После того как коль-

**Рис. 9.8. Станок для сборки крыльев с применением бортовых колец со спиральной оберткой:**

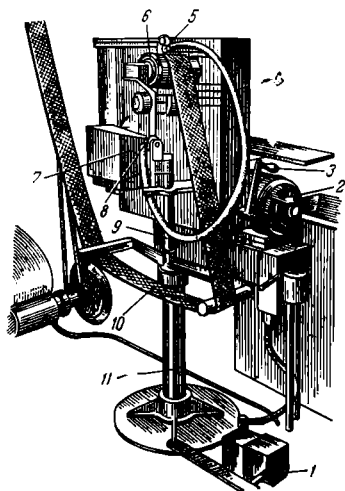
1 — бортовое кольцо; 2 — ролики механизма натяжения кольца; 3 — прикаточный ролик; 4 — направляющий ролик; 5 — сошник; 6 — барабан с нарезкой; 7 — прикаточные диски; 8 — щеки; 9 — наполнительный шнур; 10 — крыльевая лента.



цо совершит  $1/4$  оборота, под него закладывают конец крыльевой ленты 10. Плавным нажатием на педаль включают привод, и лента, двигаясь вместе с кольцом, обертывает его и наполнительный шнур. Когда начало шнура подойдет к прикаточным дискам, останавливают станок, срезают шнур под углом и концы точно стыкуют по срезу. Снова пускают станок и, когда обернутая часть кольца подойдет к прикаточным дискам, станок отапливают и крыльевую ленту срезают так, чтобы ширина нахлеста была равна 5 м. Затем включают станок, чтобы и стык крыльевой ленты прошел через прикаточные диски. Останавливают станок, поднимают ролики механизма натяжения и прикаточные диски, открывают станок, снимают готовое крыло и навешивают на стойку или конвейер, подающий крылья к станкам.

На рис. 9.9 показан станок для сборки крыльев с применением бортовых колец с продольной оберткой. Вначале бортовое кольцо 4 надевают на барабан 6 станка так, чтобы оно расположилось между ребрами диска. Затем вручную оттягивают бортовое кольцо и закрывают замок, подняв его рукоятку 3 вверх до отказа. Кольцо зажимается между роликом 8 кронштейна 7 и роликом 5. После этого направляют конец полоски 10 обрезиненного корда или чефера под бортовое кольцо (острым углом влево) и нажатием на ножную педаль 1 пускают станок. В дальнейшем проводятся те же операции, что при сборке крыльев с применением спирально обернутых бортовых колец.

При сборке бортовых колец и крыльев нельзя применять плохо обрезиненную ткань и допускать образова-



**Рис. 9.9. Станок для сборки крыльев с применением бортовых колец с продольной оберткой:**

1 — педаль; 2 — электродвигатель; 3 — рукоятка замка; 4 — бортовое кольцо; 5, 8 — ролики; 6 — барабан; 7 — откидной кронштейн; 9 — направляющий стержень; 10 — полоска корда или чефера; 11 — станина.

ние складок, загрязнения ткани, расхождение стыков шнура, чрезмерно большой стык крыльевой ленты и их перекосы. В готовом крыле крыльевая лента должна плотно облегать бортовое кольцо, воротник крыла не должен иметь расслоений, ширина ступеньки воротника равна 5—7 мм.

**Изготовление бортовых лент.** Для диагональных камерных шин бортовые ленты изготавливают из обрешиненного чефера, а для бескамерных — из капроновой сетки.

Раскрой обрешиненной ткани для бортовых лент производится так же, как для крыльевых. После продольно-резательной машины ленты последовательно проходят направляющие планки и гребенки. При этом ленты шириной 60 мм накладываются на ленты шириной 115 мм. Затем специальным роликом ленты прикатываются и на закаточном устройстве закатываются в валик с прокладкой. Валик с бортовыми лентами подают к сборочным станкам.

На некоторых заводах бортовые ленты после продольно-резательной машины поступают на специальный станок, где раскраиваются по заданной длине под углом 45°. Бортовые ленты из резиновой смеси определенных размеров и профилей выпускают на червячной машине и по две штуки закатывают на валики, которые подают к питателям сборочных станков.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТЕКТОРОВ И БОКОВИН

Протекторы и боковины (рис. 9.10) изготавливают из одной или двух резиновых смесей способами шприцевания на протекторных агрегатах. Применение жесткой резины одного вида для изготовления протекторов обеспечивает их высокую износостойкость, а для изготовления боковин и внутренней части протектора — ведет к уменьшению срока службы каркаса покрышки. Поэтому нередко применяют протектор из резин двух видов: беговую дорожку протектора делают из жесткой износостойкой резины, а подканавочный слой и боковины — из более эластичной резины с меньшим теплообразованием.

Головки червячных машин для выпуска протекторов с боковинами имеют следующее устройство (рис. 9.11). Профильная планка 6 вставляется в паз головки 1. Для удержания профильной планки от давления смеси в машине служит зажимная планка 5 и гребенка 2. При подаче сжатого воздуха в воздушный цилиндр 3 гребенка, соединенная со штоком 4, опускается в пространство между передним срезом головки и зажимной планкой и удерживает профильную планку.

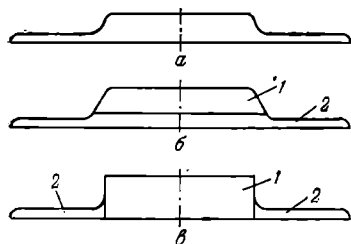


Рис. 9.10. Схема протекторов из одной (а) и двух (б, в) резиновых смесей:  
1 — жесткая резина; 2 — мягкая резина.



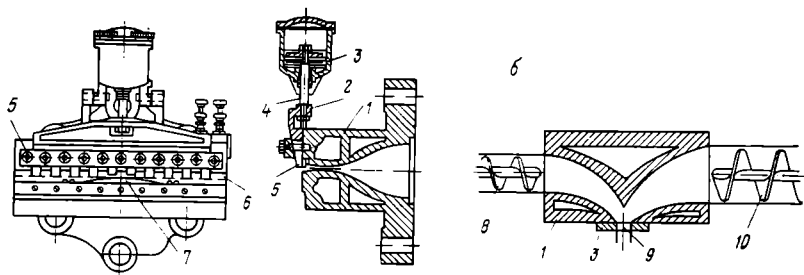


Рис. 9.11. Головки червячных машин для шприцевания протекторов из одной резиновой смеси на одночервячной машине (а) или двух резиновых смесей на двух одночервячных машинах, расположенных напротив друг друга (б):

1 — головка; 2 — гребенка; 3 — воздушный цилиндр; 4 — шток воздушного цилиндра; 5 — зажимная планка; 6 — профильная планка; 7 — выдавливаемая протекторная лента; 8, 10 — червяки; 9 — профильное отверстие для выдавливания протекторной ленты.

При этом образуется профильное отверстие 9 для выдавливания протекторной ленты.

**Шприцевание протекторов** вместе с боковинами осуществляется на червячных машинах холодного питания МЧХ-160×16 и МЧХ-250×17 или теплого питания МЧТ-160×4, МЧТ-200×4, МЧТ-250×3.

Протекторы с боковинами из одной резины шприцуются на одной червячной машине с протекторной головкой (см. рис. 9.11, а), двухслойные — на двух червячных машинах, имеющих общую головку (см. рис. 9.11, б). При этом две машины устанавливаются друг против друга на эстакаде так, чтобы протекторная лента могла пройти под одной из них. Кроме того, две червячные машины располагают друг за другом, и дублирование беговой дорожки с подканавочным слоем протектора осуществляется на транспортере при помощи дублирующего ролика. Протекторы и боковины для КГП выпускают отдельно.

К питателям червячных машин холодного питания резиновая смесь поступает со склада на поддонах в виде лент (рис. 9.12).

В случае применения червячных машин теплого питания в загрузочную воронку машины подается разогретая резиновая смесь по транспортеру с питательных вальцов. Смесь захватывается вращающимся червяком, уплотняется и проталкивается к головке, из которой выходит непрерывная протекторная лента определенного профиля, заданного профилирующей планкой с учетом усадки заготовки (причиной усадки является эластическое восстановление каучука).

При шприцевании протектора температура смеси, поступающей в червячную машину теплого питания, должна быть равна 60—70 и 80—90 °С (соответственно для смесей на основе СК и НК), температура корпуса цилиндра машины около загрузочной воронки 30—35 °С, а температура головки 80—90 °С. Перегрев корпуса и головки приводит к подвулканизации смеси и может вызвать по-

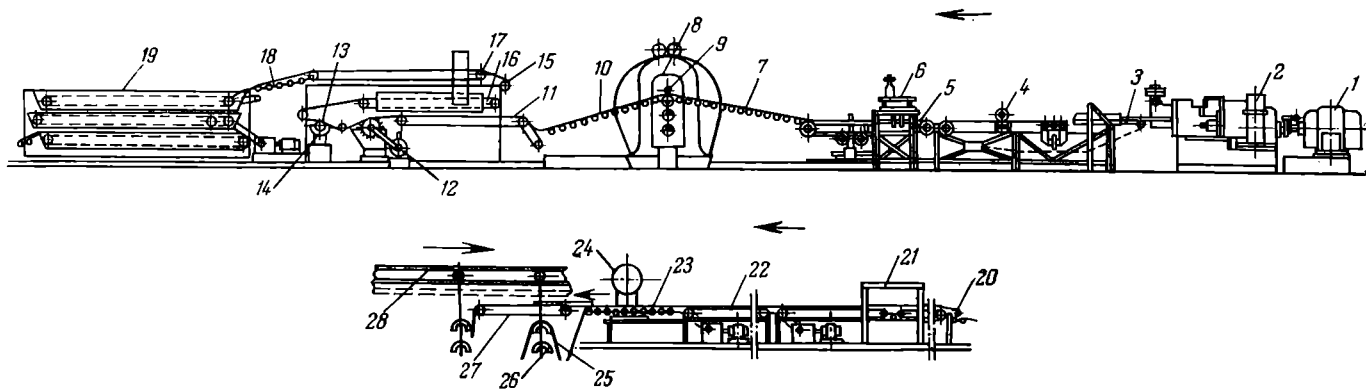


Рис. 9.12. Схема изготовления протекторов на протекторном агрегате:

1 — электродвигатель; 2 — загрузочная воронка червячной машины; 3, 11, 16, 17, 22, 27 — ленточные транспортеры; 4 — валик для маркировки; 5 — весовой транспортер; 6 — контрольные веса для непрерывного взвешивания; 7, 10, 18, 23 — рольганги; 8 — трехвалковый каландр; 9 — дублирующий валик; 12 — шероховальный станок; 13 — промазочный валик; 14 — ванна для клея; 15 — направляющие ролики; 19 — охлаждательная установка; 20 — компенсатор; 21 — дисковый нож; 24 — весы; 25 — протектор; 26 — подвеска; 28 — подвесной конвейер.

ломку червячной машины. При недостаточном нагреве уменьшается производительность машины. Поэтому для поддержания необходимой температуры шприцевания в полости цилиндра и головки машины подается пар под давлением 0,3 МПа или вода под давлением 0,4 МПа. В полость червяка подается только охлаждающая вода. Протекторы шприцуют с линейной скоростью 3—16 м/мин и более. Чем больше размеры и масса протектора и ниже пластичность смеси, тем меньше скорость шприцевания.

После выхода из червячной машины протекторная лента маркируется на транспортере при помощи штампа, укрепленного на валике. При перемещении протекторной ленты валик перекачивается по ней, фиксируя дату, размер протектора, шифр смеси и условное обозначение смены-изготовителя (буквы *A*, *B* или др.).

При работе на червячной машине не разрешается проталкивать руками резиновую смесь в загрузочную воронку. Для предупреждения ожога рук необходимо при замене планок пользоваться рукавицами. Нельзя стоять против выходного отверстия червячной машины.

**Настройка и контроль процесса шприцевания протекторов** производится по температуре цилиндра и головки червячной машины, габаритам заготовки и массе протекторной ленты. Температура измеряется и регулируется потенциометром ЭПД. Толщина протекторной заготовки автоматически замеряется индикатором калибра, установленным на специальной раме. Протекторная лента проходит между опорным роликом и роликом индикатора, который через систему передач связан со стрелкой прибора. Точность замеров — до 0,125 мм при цене деления 0,25 мм. Кроме того, толщину протектора проверяют ручным калиброммером. Ширина и длина протектора измеряются линейкой, а регулируются перестановкой ножей, служащих для срезания кромок. Чтобы предупредить перекося протектора по ширине, ножи располагают на одинаковом расстоянии от выступа в центре беговой дорожки, который получается из-за наличия канавки (риски) в центре планки. Массу протекторной ленты проверяют на контрольных весах непрерывного взвешивания.

Заданные масса и толщина протекторной ленты поддерживаются регулированием ширины ленты резиновой смеси, поступающей в червячную машину, а также изменением скорости шприцевания.

**Проектирование профилирующих деталей к червячным машинам.** Планки (рис. 9.13) проектируют и рассчитывают в зависимости от конструкции заготовок и свойств резиновой смеси. При этом исходят из размеров протектора и его усадки по толщине при шприцевании. Чем больше толщина протектора, тем меньше усадка. Поскольку размеры протектора для данной покрышки должны быть постоянными, а углубления в планке меняются в зависимости от свойств резиновой смеси, при расчете за 100% принимают размеры протектора.

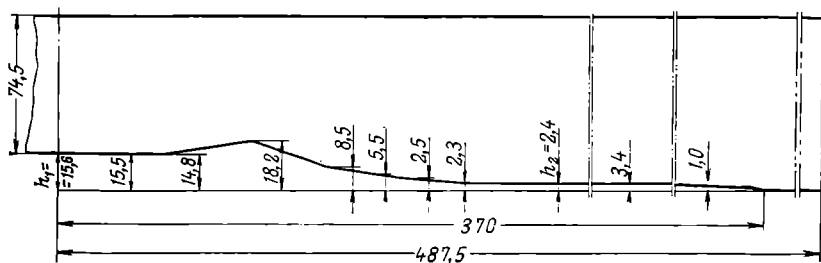


Рис. 9.13. Планка для выпуска протекторов:

$h_1$  — углубление в планке по центру;  $h_2$  — углубление по боковине.

Допустим, что, по предварительным данным, при выпуске протекторов толщиной 24 мм по центру и 5,5 мм по боковинам получены соответственно усадка 35 и 56%. Находим размеры (мм) углублений в планке по центру ( $h_1$ ) и по боковинам ( $h_2$ ):

$$h_1 = 24 - \frac{24 \cdot 35}{100} = 15,6$$

$$h_2 = 5,5 - \frac{5,5 \cdot 56}{100} = 2,4$$

**Наложение надбрекерной резиновой прослойки на протекторную ленту на трехвалковом каландре с вертикальным расположением валков (рис. 9.14) производится следующим образом.** Протекторная лента 1 с транспортера поступает на усадочный рольганг 2 длиной около 3 м. Рольганг состоит из приводных роликов с постепенно уменьшающимся диаметром, благодаря чему скорость движения протекторной ленты постепенно снижается. При этом длина протекторной ленты уменьшается, а ширина и толщина увеличиваются. Такое изменение размеров протекторной ленты называется усадкой. Усадочный рольганг дает возможность получать заготовки более точных размеров.

С усадочного рольганга протекторная лента поступает на трехвалковый каландр в зазор между верхним валком 7 и дублирующим валиком 3. Одновременно на каландр в зазор между нижним и средним валками подается с питательных валцов по транспор-

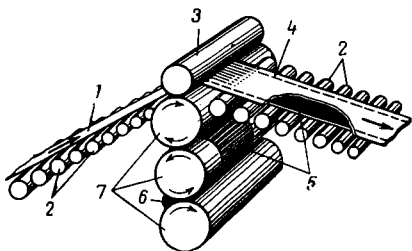
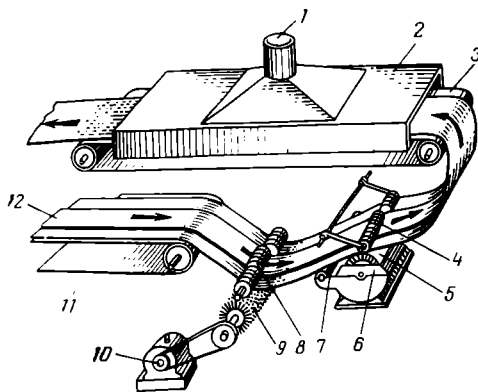


Рис. 9.14. Схема наложения надбрекерной резины на протекторную ленту на трехвалковом каландре:

1 — протекторная лента; 2 — усадочный рольганг; 3 — дублирующий валик; 4 — протекторная лента, сдублированная с надбрекером; 5 — надбрекерная резина; 6 — резиновая смесь; 7 — валки каландра.

Рис. 9.15. Установка для шероховки и промазки протекторной ленты клеем:

1 — устройство для отвода паров бензина; 2 — вентиляционный короб; 3, 11 — ленточные транспортеры; 4, 8 — прижимные диски; 5 — вращающийся валик; 6 — ванна с клеем; 7 — направляющий ролик; 9 — шероховальный валик; 10 — электродвигатель шероховального станка; 12 — протекторная лента.



теру разогретая резиновая смесь. По выходе из зазора резиновая смесь формируется в лист, который последовательно проходит между верхним и средним валками,

а затем — между верхним валком и дублирующим валиком 3, где накладывается снизу на внутреннюю поверхность протекторной ленты. Дублирующий валик состоит из отдельных дисков, смещенных относительно друг друга и плотно прижимающих листовую надбркерную смесь к протектору, что обеспечивает ее хорошую прикатку к протектору.

Во время листования надбркерной смеси на каландре необходимо поддерживать температуру нижнего валка 80 °С, среднего 90 °С и верхнего 100 °С.

**Шероховка и промазка клеем протекторной ленты** осуществляется на специальной установке (рис. 9.15), которая входит в состав протекторного агрегата. Шероховка служит для обновления и увеличения поверхности протектора с целью повышения прочности связи ее с бреккером и каркасом в процессе сборки покрышек. Она производится до и после наложения надбркерной резиновой прослойки. Протекторная лента 12 по транспортеру 11 поступает на шероховальный валик 9 шероховального станка. На поверхности валика закреплена кардолента с металлическими проволоками, которые при вращении валика снимают с внутренней поверхности протекторной ленты слой резиновой смеси.

Для лучшего прижатия протекторной ленты к шероховальному валику используется набор дисков 8. Диски действуют с одинаковым усилием, и шероховка внутренней поверхности осуществляется равномерно по всей ширине. Поскольку СКИ-3 и НК обладают хорошей клейкостью, протектор, изготовленный из резиновой смеси на их основе, не шерохуется.

После шероховки протекторная лента поступает на промазку резиновым клеем. Она проходит направляющий ролик 7 и прижимается дисками 4 к вращающемуся валику 5 с войлочной поверхностью. Нижняя часть валика погружена в ванну 6 с клеем, поэтому протекторная лента 12 непрерывно промазывается клеем, после чего поступает на ленточный транспортер 3 с вентиляционным коробом 2 для сушки. Клей, нанесенный на горячий (70—80 °С) про-

тектор, быстро высыхает. Нельзя допускать образования на поверхности протектора сгустков клея или непромазанных клеем участков. Просушенная протекторная лента поступает на многоярусную охлаждающую установку.

**Охлаждение протекторной ленты** производится для уменьшения усадки заготовок протекторов при хранении. На охлаждающей установке протекторная лента перемещается при помощи цепных транспортеров. Сверху над транспортерами расположены трубы с отверстиями, из которых на протекторную ленту разбрызгивается холодная вода, охлаждающая ее до 25—30 °С. После охлаждения протекторная лента проходит компенсатор и поступает на резку заготовок.

**Резка протекторной ленты** на заготовки производится на дисковом ноже, смонтированном на отдельной чугунной станине над ленточным транспортером, перемещающим протекторную ленту. Периодически транспортер останавливается, нож опускается и, двигаясь поперек транспортера, разрезает протекторную ленту на заготовки (протекторы). Затем нож поднимается и возвращается в исходное положение, а транспортер передвигает протекторную ленту в положение, удобное для нового реза. Для облегчения резки протекторной ленты нож непрерывно смачивается водой. Чтобы усилить прочность стыка протектора при сборке покрышек, протекторную ленту режут под углом 20—25°.

Нарезанные протекторы поступают на отборочный транспортер, где обдуваются воздухом для удаления влаги во избежание образования пузырей под протектором покрышки. После этого на специальной установке скошенные концы протекторов промазываются резиновым клеем, а затем протекторы поступают на контрольные весы.

**Проверка качества протекторов** осуществляется на весовом рольганге, где определяют длину и ширину протекторов при помощи измерительной линейки, толщину при помощи калибра и массу. Особенно тщательно следует проверять качество шероховки и промазки протекторов клеем, а также интенсивность обдувки их воздухом.

Протекторы с дефектами возвращаются на переработку. Подвулканизованные протекторы являются окончательным браком. Годные протекторы навешиваются автоматически на люльки подвесного конвейера для транспортировки на склад, где их укладывают в книжки-тележки для вылежки (хранения). На некоторых заводах эту операцию выполняют у протекторного агрегата.

Протекторы хранят на складе для обеспечения необходимой усадки в течение не менее 2 ч, но не более 2 сут. При более продолжительном хранении они теряют клейкость, особенно протекторы, изготовленные на основе комбинации бутадиенового и бутадиен-стирольного каучуков. Протекторы, потерявшие клейкость, вновь подвергают шероховке и промазке клеем или отправляют на переработку.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДИАГОНАЛЬНО-РЕЗАТЕЛЬНОГО  
АГРЕГАТА

Производительность диагонально-резательного агрегата  $\Pi$  (в м/ч), если известна ширина корда, поступающего на раскрой в большой каретке, определяют по формуле

$$\Pi = \frac{60nA\eta K_y}{\cos \alpha}$$

где  $n$  — число резов машины в 1 мин;  $A$  — ширина раскроенной полосы (по спецификации), м;  $\alpha$  — угол закроя, равный  $A/L$  (здесь  $L$  — длина подачи корда одного реза, м);  $\eta$  — коэффициент использования машинного времени (равен 0,95);  $K_y$  — коэффициент, учитывающий усадку корда по ширине после раскроя (равен 0,985—0,99).

На практике производительность горизонтальных диагонально-резательных агрегатов определяют также исходя из ширины раскроенных полос. В этом случае производительность агрегата равна

$$\Pi = 60n_1 \frac{B}{\cos \alpha} \eta K'_{\text{выт}}$$

где  $B$  — ширина обрезиненного корда, поступающего на раскрой, м;  $B/\cos \alpha$  — длина полосы раскроя, м;  $K'_{\text{выт}}$  — коэффициент, учитывающий вытяжку полос по длине с учетом уменьшения длины на их стыковку (равен 1,02—1,03).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОДОЛЬНО-РЕЗАТЕЛЬНОЙ  
МАШИНЫ

Производительность продольно-резательной машины  $\Pi_{\text{пм}}$  (в м/ч) при раскраивании ткани, поступающей после ДРМ, определяют по формуле

$$\Pi_{\text{пм}} = v\eta$$

где  $v$  — максимальная рабочая скорость машины, м/ч;  $\eta$  — коэффициент использования машинного времени (равен 0,95).

Производительность продольно-резательной машины (в м/ч) при раскрое обрезиненной ткани, поступающей с каландра в большой каретке или рулоне, определяют по формуле

$$\Pi_{\text{пм}} = \frac{v\eta b_{\text{т}}}{b_{\text{к}}}$$

где  $b_{\text{т}}$  — ширина полос ткани, поступающих с диагонально-резательного агрегата на продольно-резательную машину, м;  $b_{\text{к}}$  — ширина ткани в большой каретке, м.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8. РАСЧЕТ РАСХОДА ПЛЕТЕНКИ  
И ПРОВОЛОКИ ДЛЯ БОРТОВЫХ КОЛЕЦ И РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ  
ДЛЯ ИХ ИЗОЛЯЦИИ

Длину  $L$  (в м) плетенки или проволочной ленты\* в одном бортовом кольце определяют по формуле

$$L = \pi (D_0 + nh + h) + 0,65$$

где  $D_0$  — диаметр оправки шаблона кольцеделательного станка, м;  $h$  — толщина обрезиненной плетенки или проволочной ленты, м;  $n$  — число витков плетенки или проволочной ленты в кольце; 0,65 — длина стыка плетенки или проволочной ленты в кольце, м.

\* Проволочная лента состоит из четырех-восьми проволок.

Расход плетенки (проволоки) на 1000 покрышек  $Q_{пл}$  (в кг) определяют по формуле

$$Q_{пл} = 1000 m_{пл} L n_k K_{отх}$$

где  $m_{пл}$  — масса 1 м плетенки или проволочной ленты, кг;  $n_k$  — число бортовых колец в покрышке, шт.;  $K_{отх}$  — коэффициент, учитывающий отходы плетенки или проволоки (при отходах 2,0% он равен 1,02).

Расход резиновой смеси на изоляцию плетенки или проволоки на 1000 покрышек  $Q_{см}$  (в кг) определяют по формуле

$$Q_{см} = 1000 L n_k m_{норм} K_{отх}$$

где  $m_{норм}$  — норма расхода резиновой смеси на 1 м плетенки или проволочной ленты, полученная эмпирически, кг;  $K_{отх}$  — коэффициент, учитывающий суммарные отходы плетенки (проволоки) и резиновой смеси.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ  
ПРОТЕКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ, ПОТРЕБНОСТИ  
В РЕЗИНОВЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ ВЫПУСКА ПРОТЕКТОРОВ  
И НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА АГРЕГАТОВ**

Производительность протекторного агрегата  $\Pi_{агр}$  (в шт./ч) определяют по формуле

$$\Pi_{агр} = \frac{n v_{\max} \cdot 60}{l} \eta K_1$$

где  $n$  — число ручьев, выпускаемых одновременно;  $v_{\max}$  — максимальная рабочая скорость шприцевания, м/мин;  $\eta$  — коэффициент использования машинного времени с учетом смены планок,  $\eta \approx 0,95$ ;  $K_1$  — коэффициент, учитывающий количество возврата протекторов (при возврате 10% протекторов  $K_1=0,90$ );  $l$  — длина заготовки протектора.

Необходимое число протекторных агрегатов  $n_{агр}$  рассчитывают по уравнению

$$n_{агр} = \frac{N \cdot 1,03}{\Pi_{агр} T}$$

где  $N$  — выпуск протекторов за сутки, шт.; 1,03 — коэффициент, учитывающий планово-предупредительный ремонт в размере 3%;  $T$  — время работы протекторного агрегата в сутки, ч.

Потребность в резиновой смеси  $M_{р.с}$  (часовую) определяют по формуле

$$M_{р.с} = m \Pi_{агр}$$

где  $m$  — масса протектора определенного размера, кг.

Массу протектора  $m$  рассчитывают по формуле

$$m = \rho S l$$

где  $\rho$  — плотность резиновой смеси, кг/м<sup>3</sup>;  $S$  — площадь поперечного сечения протектора, м<sup>2</sup>;  $l$  — длина протектора, м.



## СПОСОБЫ СБОРКИ ПОКРЫШЕК

Покрышки собирают на станках различного устройства. Основная часть любого сборочного станка — барабан, конструкция которого определяет особенности сборки покрышек. Сборочные барабаны делятся на два основных вида: с изменяющимися и неизменяющимися геометрическими размерами в процессе сборки.

Жесткий металлический барабан с неизменяющимися геометрическими размерами (рис. 10.1) состоит из четырех или шести складывающихся секторов 1, позволяющих легко снимать собранную покрышку. В середине барабана имеется выпуклая часть — корона 7. Барабаны отличаются устройством краев — плечиков 6. Если плечики выпуклые, барабан называется *полуплоским*; барабан, имеющий вогнутые плечики, называется *полудорновым*. Эти названия имеют соответственно и способы сборки.

Покрышка, собранная на полуплоском барабане, представляет собой браслет. Борты располагаются почти на одной прямой с каркасом, это обуславливается конструкцией выпуклых плечиков сборочного барабана.

При дальнейших операциях (формование и вулканизация), когда покрышке придается конфигурация готового изделия, ее борты поворачиваются вокруг бортового кольца. Если в борту покрышки имеются два крыла, во время формования они смещаются. Поэтому на полуплоских барабанах рекомендуется собирать покрышки только с одним крылом в борту. К ним относятся покрышки для легковых и грузовых автомобилей (имеющих, как правило, не более восьми слоев в каркасе), мотоциклов и сельскохозяйственных машин.

Бортовая часть покрышек, собранных на полудорновом барабане, загнута внутрь из-за вогнутых плечиков барабана, обеспечивающих такое расположение бортов покрышек, которое при даль-

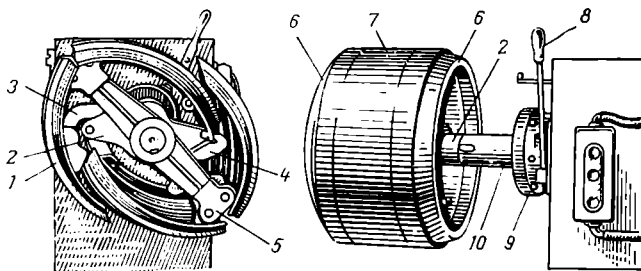


Рис. 10.1. Жесткий металлический полуплоский барабан станка для сборки покрышек: 1 — сектор барабана; 2 — рычажная муфта; 3, 4 — рычаги; 5 — крестовина; 6 — плечики; 7 — корона; 8 — рукоятка тормоза; 9 — тормоз; 10 — полый вал.

нейших операциях не изменяется. В связи с этим на полудорновых барабанах собирают покрышки с одним и более крыльями в борту для грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов. В каркасе этих покрышек имеется четыре и более слоев корда.

В производстве применяют два типа сборочных барабанов с изменяющимися геометрическими параметрами (диаметром и шириной) — эластичные и разжимные жесткие. *Эластичный барабан* представляет собой резиновую диафрагму, разжимающуюся под давлением сжатого воздуха, поступающего в ее полость. При спуске воздуха и присоединении к вакуумной линии эластичные барабаны сжимаются.

*Разжимной жесткий барабан* состоит из отдельных сегментов, которые разжимаются с помощью пневморычажного или винторычажного привода. Поверх сегментов надевают резиновую оболочку для обеспечения беззазорной поверхности.

Покрышки собирают либо в одну стадию (диагональные покрышки), либо в две (радиальные). Способы сборки различают также в зависимости от габаритов покрышек (легковые, грузовые и крупногабаритные покрышки). Сборочные станки для этих покрышек имеют различное устройство.

В зависимости от видов деталей для каркаса и брекера, поступающих на сборку, различают следующие способы сборки покрышек:

1) *послойный (безбраслетный)*, заключающийся в том, что на барабан накладывают отдельные слои обрешиненного корда и прикатывают их; он применяется для сборки всех покрышек;

2) *браслетный*, когда на барабан надевают готовые каркасные и брекеры браслеты, состоящие из двух и более слоев корда, и прикатывают их; он используется для сборки грузовых и крупногабаритных покрышек;

3) *комбинированный*, при котором одни детали для каркаса покрышки поступают в виде слоев, а другие — в виде браслетов; иногда он используется для сборки покрышек полудорновым способом.

Основным и наиболее перспективным способом сборки покрышек является послойный, так как при его применении повышается качество шин и облегчается механизация производства. Послойно собирают покрышки полуплоским и полудорновым способами. Сборка покрышек браслетным и комбинированным способами, как правило, осуществляется на полудорновых барабанах.

Покрышки собирают из слоев обыкновенной ширины и уширенных (в два раза большей ширины). Широкоую заготовку накладывают на основной и два вспомогательные барабаны станка. Вспомогательные барабаны, расположенные по обе стороны основного, раздвигаются и при движении вперед заворачивают заготовку после вставки крыльев на основной барабан, а затем стыкуют **внахлестку по короне**. В результате из одной заготовки получается на барабане станка два слоя обрешиненного корда. При применении

уширенных слоев повышается производительность и достигается экономия корда и резины.

В зависимости от организации технологического процесса различают индивидуальную и групповую сборки покрышек с разделением операций. Методом индивидуальной сборки каждую покрышку собирают от начала до конца на одном станке. Групповая сборка производится на 7 или более операционных сборочных станках на полуавтоматической линии. На каждом сборочном станке выполняются определенные операции. Этот способ более автоматизирован и отличается большей производительностью по сравнению с индивидуальной сборкой.

Покрышки собирают в соответствии со спецификацией.

## СБОРКА ЛЕГКОВЫХ ДИАГОНАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Легковые диагональные покрышки собирают на индивидуальных полуплоских станках (СПП-66, СПК-8 и др.).

**Подача деталей к сборочным станкам.** Раскroенный и сквиджеванный корд подается к питателям сборочных станков в валиках по подвесному конвейеру или на малых каретках по монорельсовому подвесному пути. Валики с кордом размещают на специальных стойках, на цепном конвейере (первичном питателе) или устанавливают непосредственно в основной питатель. С малых кареток корд подается прямо на бобины основного питателя или на сборочный барабан.

Подача корда в питатель осуществляется так, чтобы при сборке покрышек добиться перекрещивания нитей в рядом лежащих слоях: первый слой подают под левым, а второй — под правым углом, центрируя по лотку.

Подача корда с питателя на сборочный барабан (рис. 10.2) осуществляется механизмом раскатки, состоящим из обрезиненного ролика и поджимных рычагов. После включения механизма раскатки бобина 1 с прокладкой начинает вращаться и раскатывает бобину 2 с кордом, который подается через направляющий ролик 3 и лоток 4 на сборочный барабан 5. Для смены бобин поднимается фиксатор для включения привода, и кассета поворачивается на  $1/6$  оборота.

После израсходования обрезиненного корда с одного комплекта кассет питатель поворачивается на  $180^\circ$ . При этом новый комплект кассет располагается перед сборочным барабаном.

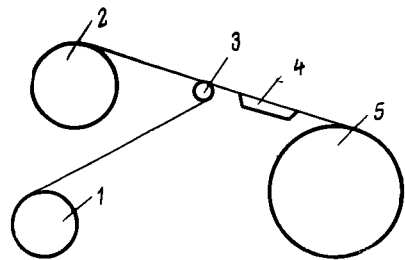


Рис. 10.2. Схема подачи корда с питателя на сборочный барабан:

1 — бобина с прокладкой; 2 — бобина с кордом; 3 — направляющий ролик; 4 — лоток; 5 — сборочный барабан.

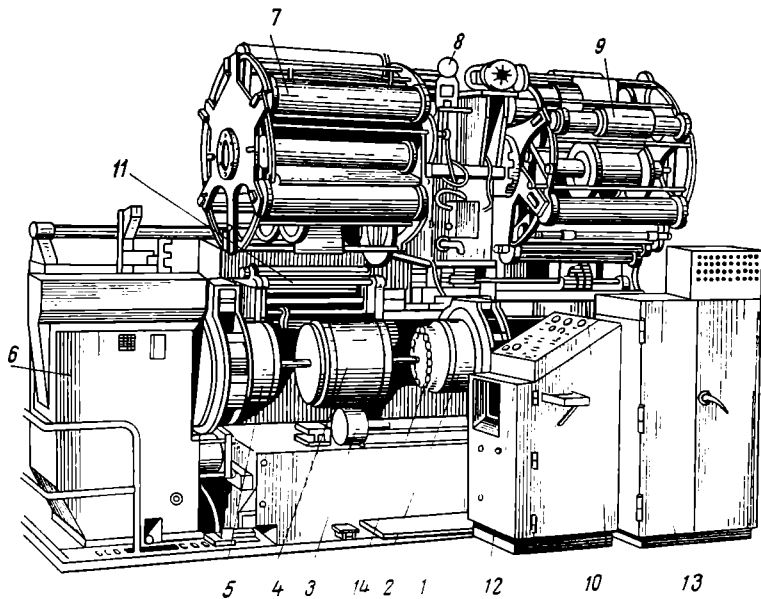


Рис. 10.3. Сборочный станок СПП-66:

1 — средняя плита; 2, 5 — дополнительные барабаны; 3 — нижние прикатчики; 4 — сборочный барабан; 6 — левая станина; 7, 9 — бобины шестислойного питателя; 8 — турель (башня) питателя; 10 — правая станина; 11 — раскаточный ролик питателя; 12 — пульт управления; 13 — магнитная станция; 14 — правый механизм для обработки борта.

Протекторы, бортовые ленты и другие детали подаются к сборочным станкам при помощи конвейеров и транспортеров. Протектор укладывается на рольганг или лотки, монтируемые на сварной раме питателя. С помощью пневмоцилиндра рольганг перемещается на роликах направляющей рамы. Для перезарядки рольганга рама поворачивается на 90°

**Сборка легковых диагональных покрышек на станке СПП-66.** На этом станке (рис. 10.3) собирают легковые покрышки и бескамерные шины диагональной конструкции с посадочным диаметром 13" — 16" на жестком металлическом барабане 4 с неизменяющимися размерами.

Сборочный барабан 4 складывают, через него протаскивают правое крыло и надевают на шпильки правого шаблона. Левая станина 6 подается в рабочее (переднее) положение. Левое крыло надевают на шпильки левого шаблона. Затем барабан устанавливается в рабочее положение. После этого при включении соответствующего тумблера к сборочному барабану подводятся дополнительные барабаны (правый 2 и левый 5) для дублирования слоев корда по всей ширине.

При вращении барабана от педали «На себя» центральную часть сборочного барабана промазывают сухим клеем.

При наложении слоев корда на барабан включают тумблер «Подача лотка»; при этом корд с лотка питателя подается к барабану для закрепления на нем конца корда. При вращении барабана на один оборот на себя при помощи механизма накладывают первый слой корда и стыкуют внахлестку на 3—5 мм. Возвращают тумблер «Подача лотка» в исходное положение и нажимают кнопку «Смена бобин». Затем накладывают второй слой корда аналогично первому, но так, чтобы нити корда перекрещивались. Смещение слоев должно быть не более  $\pm 2$  мм. Далее осуществляется прикатка слоев нижними прикатчиками 3 от середины к плечикам барабана. Сборочный барабан имеет две скорости — 50 и 150 об/мин.

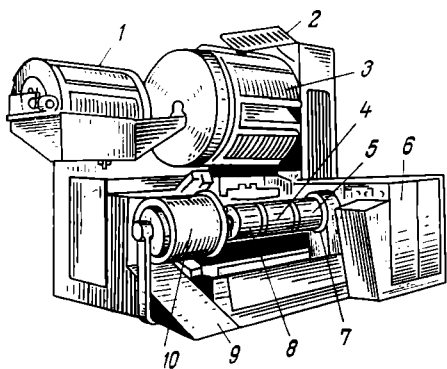
При обработке бортовой части покрышки дополнительные барабаны отводят в исходное положение, а к сборочному барабану подводят механизмы обработки борта при включении тумблера «Механизмы вперед». Кольцевая обжимная пружина механизмов разжимается. При включении шаблонов с помощью рычажного механизма происходит обжатие слоев корда по плечикам сборочного барабана. Одновременно производится автоматическая посадка крыльев. Шаблоны отводятся в исходное положение. При помощи обжимной пружины слои корда завертываются на крыло и механизмы заделки борта отводятся в исходное положение. После этого борт покрышки прикатывают нижними прикатчиками.

Далее накладывают два слоя брекера при вращении барабана на себя от нижней педали и состыковывают внахлестку на 2—3 нити так, чтобы нити корда перекрещивались.

Бортовые ленты, предварительно промазанные на столе клеем, накладывают по меткам указателей. Концы их состыковывают внахлестку на ширину не более 5 мм. На кромки бортовых лент накладывают резиновую ленточку, после чего брекер прикатывают нижними прикатчиками.

С рольганга питателя протектор подают к барабану. Закрепляют конец протектора на барабане и, вращая барабан на себя, накладывают протектор. После обжатия протектора вручную его прикатывают нижними прикатчиками. Прикатка протектора производится под давлением 0,3—0,4 МПа по беговой части и 0,08—0,10 МПа по боковинам (давление переключается автоматически в зависимости от толщины прикатываемой поверхности).

Далее производится заворот кромок бортовых лент по подошве и за носок борта, прикатка чеферной ленты при давлении в прикатчиках 0,3 МПа и капроновой сетки — при давлении 0,5 МПа. Прикатчики отключаются и автоматически возвращаются в первоначальное положение после окончания прикатки. Затем левую группу механизмов отводят в заднее положение, нажимая на кнопку «Левая — назад». Включают валик с иглами и прокалывают пузыри в протекторе. Барабан складывают, снимают с него покрышку, наклеивают на нее рабочий номер, порядковый номер и маркировку, а затем отправляют на вулканизацию.



**Рис. 10.4. Сборочный полуавтоматический станок СПК-8:**

1, 3 — валичные питатели; 2 — питатель для протекторов; 4 — основной сборочный барабан; 5, 8 — вспомогательные барабаны; 6 — пульт управления; 7 — шаблон для посадки крыльев; 9 — наклонная плоскость для скатывания покрышек; 10 — опрессовочная диафрагма.

Производительность станка при сборке двухслойных покрышек составляет 18 шт./ч.

#### **Сборка бескамерных легковых диагональных шин на станке СПП-66.**

Герметизирующего слоя надевают на сложенный барабан и центрируют. Затем барабан разворачивается. После этого накладывают слои корда и другие детали так же, как при сборке покрышек. При этом бортовые ленты из обрезиненной капроновой ткани накладывают без вытягивания, тонким слоем смеси внутрь, а резиновые — под углом к барабану. Во время операции и при снятии шины со станка необходимо следить за тем, чтобы не был поврежден герметизирующий слой и не разошелся его стык. Собранную шину опрессовывают под давлением сжатого воздуха на специальном станке и отправляют на вулканизацию.

**Сборка легковых диагональных покрышек на станке СПК-8.** На полуавтоматическом станке СПК-8 (рис. 10.4) на жестком металлическом барабане с изменяющимися размерами собирают двухслойные легковые покрышки из слоев обычной ширины и из уширенных слоев с посадочным диаметром обода 13—15"

При подготовке станка СПК-8 к сборке покрышек корд подают в валичные питатели 1 и 3. Катушки с закатанными бортовыми лентами устанавливают в питатель и через компенсатор заправляют в направляющие лотки. Протекторы (до 13 штук), промазанные клеем, укладываются на лотки протекторного питателя 2 беговой дорожкой вверх.

При сборке легковых покрышек на станке СПК-8 из слоев корда обычной ширины первое крыло надевают на правый шаблон 7 механизма посадки. Затем при нажатии на педаль этот шаблон отводится в рабочее положение. Одновременно в рабочее положение подаются лотки с бортовыми лентами. Левое крыло надевают на левый шаблон, расположенный на обечайке опрессовочной диафрагмы 10. Бортовые ленты накладывают на барабан с одного оборота при вращении на себя. Концы бортовых лент обрезают ножницами и состыковывают на ширину 5—8 мм. Затем лотки бортовых лент возвращают в исходное положение.

При опускании лотка питателя накладывают первый слой корда на барабан за один его оборот. Обрезают слой необходимой

длины горячим ножом с электрическим обогревом и стыкуют (ширина стыка 3—5 нитей). Затем производят смену бобин с кордом и накладывают на барабан второй слой корда аналогично наложению первого слоя. При этом нити первого слоя должны перекрещиваться с нитями второго слоя. Накладывают слой корда брекера так же, как каркаса. Далее слои корда освежаются бензином, а основной барабан разжимается. К плечикам разжатого барабана подходят шаблоны, сажая крылья на плечики барабана одновременно с двух сторон. После чего шаблоны автоматически возвращаются в исходное положение.

Вспомогательные барабаны разжимаются, заворачивают слои корда на крыло, прикатывая их пружинами, и отходят в исходное положение. Одновременно рольганг с протектором подаются в рабочее положение. Наложение протекторов осуществляется обычным способом.

Диафрагма подается в рабочее положение и опрессовывает покрывку в течение 3—4 с под давлением воздуха, после чего воздух из диафрагмы частично спускается. Основной и вспомогательные барабаны сжимаются. Опрессовочная диафрагма вместе с собранной покрывкой и шаблон посадки правого крыла возвращаются в исходное положение. Рычаги съемника зажимают борт покрывки. При следующем ходе диафрагмы на опрессовку покрывка вынимается из диафрагмы.

При сборке легковых покрывок на станке СПК-8 из уширенных слоев корда (т. е. удвоенной ширины) вспомогательные барабаны заворачивают слои корда на середину основного барабана, где их стыкуют внахлестку по короне.

Сборка покрывок из уширенных слоев корда для легковых автомобилей, мотоциклов, мотороллеров дает возможность уменьшить число деталей и операций, полностью механизировать и автоматизировать процесс, повысить производительность и получить экономию материалов (до 10—15%).

## **СБОРКА ГРУЗОВЫХ, АВТОБУСНЫХ, ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ И КРУПНОГАБАРИТНЫХ ДИАГОНАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК**

**Сборка грузовых, автобусных и троллейбусных диагональных покрывок послойным способом на полудорновых станках.** Для сборки грузовых покрывок с посадочным диаметром 20" для покрывок с размерами до 260—508 применяют сборочный станок СПД-675-950 (СПДУ-65И)\*, а для покрывок с размерами от 280—508 до 320—508 — станок СПД-750-11000 (АПД-ИЗ). Эти станки для сборки диагональных покрывок оснащены десяти- или двенадцатислойными валичными башенными питателями. Процесс сборки восьмислойных покрывок на станке АПД-ИЗ (рис. 10.5)

\* В скобках приведены старые марки станков.

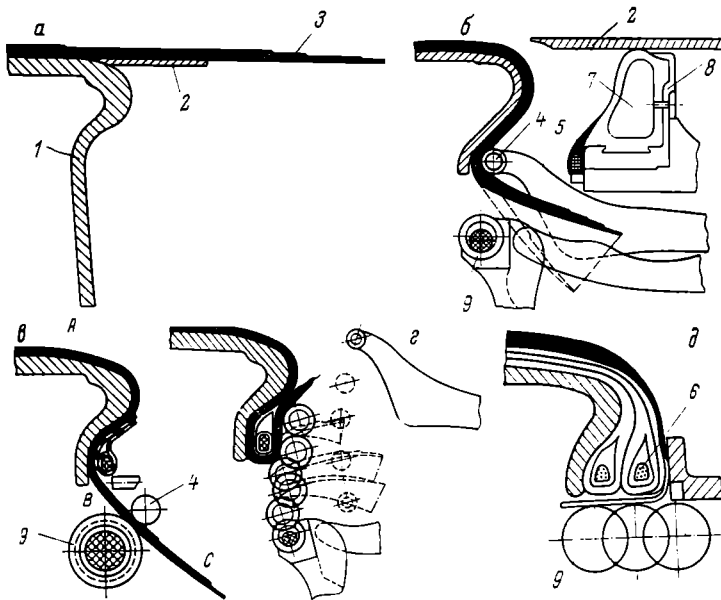


Рис. 10.5. Схема сборки покрывки на станке АД-ИЗ:

*a* — положение первой группы слоев обрезиненного корда; *б* — подвод слоев корда к плечикам барабана; *в* — посадка первого крыла; *г* — заворот слоев корда на крыло; *д* — заворот последних слоев корда и бортовых лент под крыло; 1 — плечики основного сборочного барабана; 2 — дополнительный барабан; 3 — слой обрезиненного корда (браслет); 4 — ролик обжимного рычага; 5 — обжимной рычаг; 6 — крыло; 7 — опрессовочная камера; 8 — шаблон; 9 — кольцевая спиральная пружина.

производится следующим образом. Подача корда в питатель на станке АД-ИЗ осуществляется аналогично тем же операциям, проводимым при сборке легковых покрывок на станке СПМ-66. При сложенном барабане протаскивают два крыла для правого борта. После того как барабан раскроется, первое крыло надевают на шпильки правого шаблона, а второе вкладывают в полость барабана. При вращении барабана его центральная поверхность промазывается сухим клеем для удержания первого слоя при наложении; остальную поверхность промазывают глицерином. Затем левую станину подают в рабочее положение и на шпильки левого шаблона надевают первое крыло.

Перед наложением слоев корда (см. рис. 10.5, *a*) к плечикам основного сборочного барабана 1 подходят до упора дополнительные барабаны 2, обеспечивая плотный контакт между ними, что предупреждает проскальзывание дополнительных барабанов при их вращении со сборочным барабаном, перекашивание слоев корда и образование складок. Механизмы заделки борта (состоящие из обжимных рычагов 5 с роликами 4, опрессовочной камеры 7 и



в это время не касаются сборочного барабана, так как их перемещение ограничивается упорами фиксирующих устройств.

Первую группу слоев (четыре слоя) накладывают на сборочный и дополнительные барабаны следующим образом. К центрирующему устройству подводят валик питателя с первым слоем корда, нажимая верхнюю кнопку на панели питателя. Далее, подняв плавающий ролик, включают механизм раскатки, направляют конец первого слоя корда с валика под плавающий ролик и, проведя его через центрирующее устройство, закрепляют на барабанах. Включают механизм одного оборота барабанов и накладывают первый слой корда, который обрезают электрическим ножом и стыкуют внахлестку шириной в 3—5 нитей.

Нажав нижнюю кнопку на панели питателя, оставшийся конец корда закатывают на валик питателя в прокладку. Далее накладывают второй, третий и четвертый слои корда так, чтобы нити в рядом лежащих слоях перекрещивались, и выравнивают по первому слою. Затем слои корда прикатывают универсальными прикатчиками по всему профилю от центра к плечикам при перемещении каретки вдоль барабана с помощью ходового винта, приводимого в движение от электродвигателя. Прикатка способствует увеличению прочности связи между дублируемыми деталями и удалению воздуха. Дополнительные барабаны отводят в исходное положение.

Затем включают механизм передвижения шаблонов с дополнительными барабанами, которые при движении упираются в рычаги, прижимающие края браслета роликами к кольцевой пружине. При дальнейшем движении дополнительных барабанов края браслета с помощью роликов заворачиваются к оси барабана, плотно прижимаясь к разжатой пружине. При сжатии кольцевой пружины рычаги под давлением шаблонов следуют за ней и обжимают корд по плечикам барабана.

При сборке диагональных покрышек обжатие слоев корда с большего диаметра на меньший (от диаметра барабана до диаметра крыла) осуществляется без образования складок, так как при вытягивании ширина слоя увеличивается за счет плавного уменьшения угла наклона нитей и частичного сокращения зазора между нитями корда (см. рис. 10.5, в, участок АВ).

В обжимаемом материале, располагаемом за кольцевой спиральной пружиной (участок ВС), угол наклона нитей корда должен плавно увеличиваться, приближаясь к первоначальному. Поэтому длина слоя корда по краю должна равняться первоначальной (по барабану).

В момент, когда шаблон приходит в крайнее переднее положение, насаживается крыло. При отводе шаблонов от сборочного барабана и разжатии кольцевых пружин слои корда заворачиваются на крылья (рис. 10.5, г). Далее все механизмы возвращаются в исходное положение, а борта прикатываются универсальными прикатчиками.

Наложение второй группы слоев корда (следующих четырех), их дублирование и обжатие, посадка второй пары крыльев и заделка борта осуществляются так же, как описано выше. Затем накладывают бортовые ленты и подвертывают их под крыло за носок борта (см. рис. 10.5, д) механизмами для заворота и прикатки. Слои брекера накладывают аналогично слоям каркаса и прикатывают универсальными прикатчиками. После прикатки брекера снимают с роляганга конец протектора и приклеивают его поверх брекера строго по центру. Затем накладывают протектор на барабан, вращая его толчками от себя. Концы протектора тщательно состыковывают и прикатывают роликами. Затем весь протектор прикатывается универсальными прикатчиками. Во время прикатки слоев давление сжатого воздуха поддерживается равным 0,08—0,50 МПа, во время прикатки борта и протектора — 0,35—0,50 МПа и боковин — 0,18—0,20 МПа.

Прикатанный протектор проверяют, прокалывают в 10—15 местах шилом и наклеивают рабочий номер. Затем складывают барабан, снимают покрышку, осматривают ее и на ленточном транспортере направляют в цех вулканизации.

Если в покрышке имеется третья (последняя) группа слоев корда (девятый и десятый слой), то их накладывают на барабан до бортовых лент. Заворот последних слоев корда и бортовых лент под борт производится при помощи обжимных рычагов и кольцевых пружин. Они опрессовываются по внутреннему периметру борта покрышки при разжиге кольцевых пружин.

Сборка грузовых, автобусных и троллейбусных диагональных покрышек браслетным и комбинированным способами на полудорновых станках. При браслетном способе детали подаются к сборочным станкам подвесным конвейером. Сборка восьмислойных покрышек, состоящих из трех браслетов, на полудорновом станке СПД-5ИМ (рис. 10.6) осуществляется аналогично послойному, однако имеется и ряд особенностей.

Надевание и центрирование первого браслета производится при сложном сборочном барабане. Второй, третий и брекерный брас-

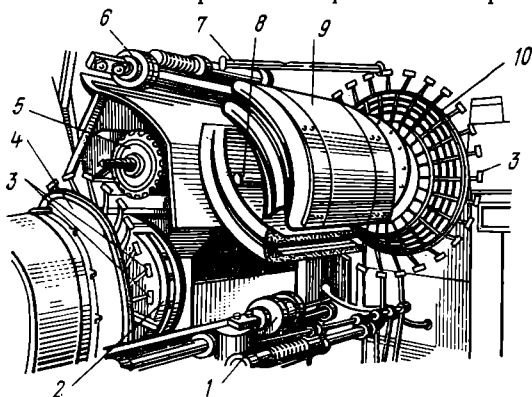


Рис. 10.6. Станок СПД-5ИМ для браслетного способа сборки покрышек:

1 — нижние прикатчики; 2 — кольцевая пружина механизма для обработки борта; 3 — рычаги механизма для обработки борта; 4, 10 — механизмы для обработки борта; 5 — роликовый прикатчик; 6 — диск для подвертывания бортовых лепт (закатчики); 7 — механическая скалка; 8 — главный вал; 9 — барабан.

леты надеваются на барабан с помощью механической скалки и прикатываются нижними прикатчиками. При подаче сжатого воздуха в правую часть воздушного цилиндра скалку, регулируя маховичком, устанавливают в рабочее положение (под определенным углом к горизонтальной оси барабана). Край браслета надевают на наконечник скалки. Затем при вращении барабана от себя браслет надвигается на край полудорнового барабана, а при вращении барабана на себя браслет передвигается механической скалкой на барабан и центрируется. При подаче сжатого воздуха в левую часть цилиндра скалка отводится вправо от барабана.

Вставка и заделка крыльев производится при помощи механизмов обработки борта после надевания первого и второго браслетов.

Подворачивание бортовых лент и кромок третьего браслета за носки бортов производится при помощи приспособления с закатчиками при вращении барабана.

После надевания брекерного браслета осуществляется наложение протектора с боковинами на барабан, центрирование его и стыковка по срезу, прикатка нижними прикатчиками, наклейка рабочего номера, обжатие и прикатка боковин по заплечикам барабана роликовыми прикатчиками сверху вниз до линии отреза. Затем опускают приспособление с закатчиками, откидывают дисковые ножи вниз, при вращении барабана обрезают кромки боковин.

При комбинированном способе сборки цикл операций по наложению первой группы слоев заменяется надеванием первого браслета на сложенный барабан, а после этого производится раскладывание барабана.

**Сборка крупногабаритных покрышек диагональной конструкции послойным способом на полудорновых сборочных станках.** Сборка покрышек с шириной слоев 1200—1500 мм аналогична сборке грузовых покрышек.

При послойном способе сборки КГП применяется наложение на барабан и стыковка одиночных слоев корда или группы слоев (спиральная сборка). Сборка отдельными слоями обеспечивает лучшее качество КГП за счет более равномерного распределения стыков, но несколько снижает производительность сборочных станков.

Сборка покрышек с шириной слоев 1400—2000 мм производится отдельными слоями. Закроенные на диагонально-резательной машине полосы корда подаются на отборочный транспортер, с которого отбираются стыковщиками на стыковочный транспортер или поворотный стол для заготовки отдельных слоев. Слои корда стыкуют и получают ленту. При этом первая полоса второго слоя повертывается и накладывается на конец полосы первого слоя с полным перекрытием угла закроя. Затем слои корда по очереди в необходимом количестве накладывают на сборочный барабан и стыкуют каждый слой отдельно. После этого производится механизированная обработка борта, посадка крыльев, наложение следующих слоев каркаса, брекера, бортовых лент и дета-

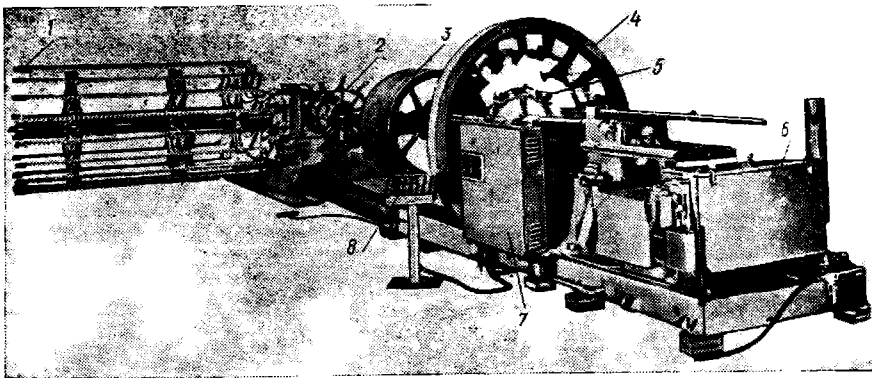


Рис. 10.7. Станок для сборки крупногабаритных покрышек:

1 — поворотный питатель-расширитель браслетов; 2 — механизм посадки крыла; 3 — сборочный барабан; 4 — механизм надевания браслета на барабан; 5 — натягивающий механизм; 6 — приводная станция; 7 — электрошкаф; 8 — пульт управления.

лей протектора обычным способом. Барабан складывают и снимают с него покрышку с помощью тельфера.

Сборка покрышек с шириной слоев более 2000 мм с посадочным диаметром 25—33'' осуществляется одиночными слоями на барабанах со съёмными плечиками или на разборных барабанах, а с посадочным диаметром 39''—45'' — на разборных барабанах, снимаемых со станка вместе с покрышкой. На время разборки барабана, съема покрышки и сбора барабана на станок устанавливают другой сборочный барабан.

**Сборка крупногабаритных покрышек диагональной конструкции браслетным способом.** На некоторых заводах крупногабаритные покрышки собирают из браслетов на полудорновых станках (рис. 10.7).

Первый браслет каркаса с помощью приспособления надевается на питатель-расширитель 1 браслета и расширяется до заданного диаметра. Затем расширитель поворачивается на 90° в позицию надевания браслета. Механизм надевания браслета 4 подводится к съёмному сборочному барабану 3, браслет захватывается натягивающим механизмом 5 и надевается на него. Центровка браслета на сборочном барабане производится по центральной линии на браслете с помощью оптического указателя при периодической остановке механизма надевания.

Затем механизм надевания отводится в исходное положение, расширитель возвращается в исходное положение и сжимается, производится прикатка браслета по цилиндрической части сборочного барабана, обжим вручную кромок браслета по плечикам сборочного барабана, прикатка по плечикам барабана, посадка и

прикатка крыльев, заворот кромок браслетов с помощью механизма на крыло и прикатка их бортовыми прикатчиками.

Наложение последующих браслетов производится аналогично описанному. Брекер надевается на сборочный барабан также в виде браслета. Затем осуществляется наложение бортовой ленты, навивка беговой части протектора из резиновой ленты и наложение боковин.

Навивка протектора производится следующим образом. Выходящая из червячной машины резиновая полоса поступает на горизонтальный каландр. Срезанная с каландра лента определенной ширины и толщины поступает на охлаждающие барабаны для предупреждения подвулканизации резиновой смеси при навивке протектора большой массы (до 1000 кг). Затем лента транспортером подается в навивочную головку установки для навивки протектора. Из головки лента перемещается транспортером к первому сборочному станку, где происходит навивка беговой части протектора. При навивке беговой части протектора из двух резин последовательно применяются два шаблона.

После окончания навивки лента резиновой смеси подается транспортером к другому сборочному станку, а затем к третьему и т. д., и процесс повторяется. Одна установка последовательно может обслуживать 3—5 сборочных станков.

После окончания сборки покрывки плечики сборочного барабана удаляются, барабан складывается и покрывка снимается со станка с помощью мостового крана, оснащенного специальным приспособлением. Затем покрывка помещается на специальную тележку и подается на дальнейшие операции.

**Сравнение послойного и браслетного способов сборки покрывшек.** Наиболее перспективным является послойный способ сборки, так как при его применении обеспечивается лучшее качество, большая производительность и механизация. Снижение качества сборки покрывшек при браслетном способе обусловлено их большой и неравномерной вытяжкой. При надевании первого браслета на сложенный сборочный барабан и последующем раскрытии барабана местные вытяжки во всех слоях браслета составляют 8—12%. При применении для надевания второго и следующих браслетов скалки вытяжка правого края браслета превышает вытяжку левого края, что обуславливает неравномерность структуры каркаса при сборке покрывшек браслетным способом.

Кроме того, послойный способ имеет следующие преимущества:

1) достигается повышенный (на 5—10%) запас прочности при одной и той же плотности нитей и одинаковом числе слоев корда;

2) удается добиться точного наложения деталей и снижения дисбаланса готовых покрывшек, что обусловлено наличием питающих и центрирующих устройств для слоев корда и протектора;

3) отпадает необходимость в участии изготвления браслетов, что дает возможность высвободить рабочих;

4) облегчается труд сборщика покрышек, так как ликвидируется трудоемкая операция надевания браслетов на сборочный барабан;

5) упрощаются транспортировка деталей и питание сборочных станков.

Наряду с этим послойный метод сборки покрышек имеет следующие недостатки:

1) появляется необходимость установки у сборочного станка сложного и дорогостоящего питателя для слоев корда и других деталей покрышки;

2) усложняется процесс заделки бортовой части покрышки.

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СБОРКИ ПОКРЫШЕК

Перед сборкой покрышек проверяют качество деталей и полуфабрикатов на соответствие их спецификации и отсутствие внешних дефектов.

Таблица 10.1. Основные дефекты невулканизованных покрышек

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Утолщенный стык протектора	Применение слишком длинных протекторов	Применять протекторы установленной длины
Перекосяк протектора	Стыковка протектора не по всей поверхности среза	При стыковке следить за совпадением концов протектора по срезу
Расхождение стыка протектора	Применение коротких протекторов	Не применять короткие протекторы
Перекосяк протектора	Загрязнение поверхности среза протектора	Освежать поверхность срезов бензином
Высокая или низкая обрезка кромок	Плохое центрирование протектора при сборке	Тщательно центрировать протекторы
Утонение и утолщение бортов	Неправильная установка ножей для обрезки кромок	Систематически проверять и регулировать установку ножей
Перекосяк крыла	Перекосяк слоев или браслетов при наложении их на барабан	Тщательно центрировать слои или браслеты
Рыхлый борт	Неправильная посадка крыла на запячки барабана	Следить за правильной посадкой крыла
Отслоение бортовой ленты	Слабая затяжка слоев корда на крыло	Сильно затягивать слои при завертывании на крыло
Неоднородность по биению и дисбаланс	Слабая прикатка бортовой ленты	Тщательно прикатывать бортовую ленту
	Слабая прикатка бортовой ленты	Освежать бензином, просушивать и тщательно прикатывать бортовую ленту
	Неравномерное распределение стыков деталей в покрышке, нарушение спецификации	Равномерно распределять стыки и выпускать детали по спецификации

При устранении дефектов и отсутствии деталей во время сборки покрышек резко нарушается ритм и качество работы, сборщику приходится заботиться о замене деталей, на сборку покрышек затрачивается больше времени.

Для контроля соблюдения технологического режима сборки покрышек по параметрам (давление сжатого воздуха, усилие прикатки), времени, последовательности выполнения операций предусмотрена система циклового программного управления (ЦПУ). С применением сборочных станков автоматов управление их работой осуществляется с помощью единой ЭВМ. Управление процессом сборки приводит к улучшению качества собираемых покрышек и дает возможность подключить сборочные станки к системе автоматического сбора и обработки первичной учетной информации. При этом уменьшается влияние индивидуальных особенностей сборщика на качество сборки покрышек.

Для контроля за работой сборочных станков и учета выработки на станках имеются датчики выполнения операций сборки. Датчики вырабатывают электрические сигналы при нажатии сборщиком той или иной кнопки на пульте управления станком. Эти сигналы со станков передаются в автоматизированные регистраторы производства АРП-1М, которые считывают только «годные» покрышки, собранные с выполнением всех операций и соблюдением временных интервалов.

Собранные покрышки выборочно контролируют мастера и работники ОТК.

Основные виды дефектов невулканизированных покрышек, причины возникновения дефектов и меры их предупреждения приведены в табл. 10.1.

## **ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА СБОРОЧНЫХ СТАНКАХ**

Сборщик должен строго выполнять правила техники безопасности.

Перед началом работы необходимо проверить исправность сборочного станка, особенно опасных узлов, а именно: складывание и раскладывание сборочного барабана, перемещение дополнительных барабанов, работу механизмов обработки борта, передвижение левой станины и включение механизмов закатки корда на валик питателя.

Во время проверки исправности механизмов и работы на станке следует следить за правильным положением рук, ног и корпуса. Не следует прикасаться к нижним прикатчикам станка во время выравнивания и подтягивания слоев корда, браслетов, брекера и протектора. Механическая скалка должна легко и быстро передвигаться в рабочее и исходное положение. Нельзя надевать брекер, не прикатав последний браслет, так как его могут захлестнуть неприкатанные кромки браслета.

В случае травмы сборщик должен воспользоваться на пульте управления кнопками красного цвета для остановки работы всех механизмов станка и останова питателя.

При разливе бензина необходимо отключить станок, собрать бензин тканевой прокладкой, отнести ее в безопасное место, продуть педали сжатым воздухом и включить станок. При загорании бензина необходимо тушить пламя асбестовым одеялом и огнетушителем, одновременно сообщить в пожарную охрану.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ПОЛУФАБРИКАТОВ И ЧТЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ

Норма расхода обрезиненного корда  $q_n$  (м<sup>2</sup>) на 1000 покрышек определяется по формуле

$$q_n = 1000K_{отх} [b_1(L_1 + l_1) + b_2(L_2 + l_2) + \dots + b_n(L_n + l_n)]$$

где  $K_{отх}$  — коэффициент, учитывающий отходы обрезиненного корда (например, если отходы составляют 1,4%, то  $K_{отх} = 1,014$ );  $b_1, b_2, b_n$  — ширина корда по спецификации, м;  $L_1, L_2, L_n$  — длина корда по спецификации, м;  $l_1, l_2, l_n$  — допуск по длине на ширину стыков полос, м.

Норма расхода корда-суровья  $q'_n$  (м<sup>2</sup>) на 1000 покрышек определяется по формуле

$$q'_n = q_n / K_{н.п}$$

где  $K_{н.п}$  — коэффициент использования площади корда.

Расход обрезиненного корда  $q_{об.к}$  или суровья  $q_{сур}$  для выпуска заданного числа покрышек в сутки определяется по формулам

$$q_{об.к} = q_n N \quad \text{и} \quad q_{сур} = q'_n N$$

где  $N$  — число покрышек, выпускаемых в сутки, тыс. шт.

Провести практические упражнения по чтению спецификаций для легковых, грузовых и других покрышек.

## Глава 11. Вулканизация и отделка диагональных покрышек

---

### ПОДГОТОВКА ПОКРЫШЕК И ПРЕСС-ФОРМ К ВУЛКАНИЗАЦИИ

**Смазка невулканизованных покрышек.** Перед вулканизацией внутреннюю поверхность покрышек покрывают смазкой, содержащей тонкодисперсные (с размером частиц 7—10 мкм) тальк и слюду, а также хозяйственное мыло с содержанием жирных кислот 60% и силоксановую эмульсию, распределенные в воде или бензине. Для повышения прочности смазки с поверхностью покрышки в ее состав вводят небольшое количество резинового клея. Бензин легко испаряется и является огнеопасным, поэтому бензиновые смазки рекомендуется применять только в зимний период. Благодаря образованию слоя смазки на внутренней поверхности покрышки облег-



чается закладывание в ее полость варочной камеры или диафрагмы, выход воздуха между диафрагмой и каркасом, предотвращается приваривание диафрагмы к каркасу, а также прилипание ездовой камеры к покрышке при эксплуатации шин.

Смазка покрышек производится автоматически на специальном станке или вручную кистью равномерным слоем. При этом не допускается образование сгустков, подтеков и неокрашенных мест.

На автоматическом станке оператор центрирует покрышку шинделем в центре подъемного стола, с помощью которого она поднимается в камеру и захватывается за борта рычагами, которые приводятся в действие сжатым воздухом. Специальным механизмом покрышка поворачивается на угол  $180^\circ$  от зоны загрузки к зоне смазки и приводится во вращение для нанесения равномерного слоя смазки. Далее в покрышку вводятся пистолеты для внутренней смазки методом распыления. Возникшее при окраске облако улавливается орошаемой водой или отсасывающим устройством. Часть очищенного воздуха возвращается в рабочую зону. По окончании смазки покрышка передвигается в зону сушки, а затем к участку отбора, там она передается на подъемный стол, который опускается вниз и укладывает покрышку на рольганг. С помощью подъемного стола покрышка автоматически навешивается на подвесной цепной конвейер.

**Хранение невулканизованных покрышек.** Покрышки хранят подвешенными за борт на специальных подвесках или на грузонесущих тележках цепного конвейера, что предупреждает их деформацию. Продолжительность хранения покрышек не менее 4 ч и не более 6—7 сут. При недостаточной вылежке покрышек не успевают высохнуть смазка и после вулканизации появляются внешние дефекты: наплывы, складки и др. После продолжительного хранения покрышка становится жесткой, на ее поверхность выцветает сера, при формовании покрышка иногда расслаивается.

**Смазка и чистка пресс-форм.** Пресс-формы для вулканизации покрышек состоят из двух полуформ — верхней и нижней, на внутренней поверхности которых нанесена гравировка рисунка протектора и просверлены отверстия для отвода воздуха в зонах протектора и боковин. Чтобы получить гладкую и ровную поверхность покрышки с протекторным рисунком, рабочую поверхность пресс-форм шлифуют, а затем хромируют. Благодаря хромированию повышается срок службы пресс-форм и становится ненужной операция смазки наружной поверхности покрышки.

Пресс-формы смазывают и чистят для предупреждения прилипания к ним покрышек. Смазывают их силоксановыми водными эмульсиями концентрацией 0,6—1,0%, которые изготавливают на основе кремнийорганических (полидиметилсилоксановых и др.) жидкостей. При этом для предупреждения образования налета солей (а иногда — нагара) на пресс-формах применяют дистиллированную воду или конденсат, а также добавляют около 2% поверхностно-активных веществ (например, ОП-7).

Силоксановая смазка обладает стойкостью и химической инертностью. Она нетоксична, не имеет запаха, не корродирует металлы. К недостаткам силоксановых смазок следует отнести их высокую стоимость, что, однако, окупается эффективностью их действия при незначительном расходе.

Перед закладкой покрышек в вулканизатор пресс-формы опрыскивают силоксановой смазкой, которая образует на поверхности тонкую пленку, не разрушающуюся при температуре вулканизации (до 200 °С). Эта пленка способствует растеканию протекторной смеси по рисунку пресс-формы и предотвращает привулканизацию покрышки к пресс-форме.

Благодаря применению силоксановой смазки облегчается выемка изделий из пресс-формы, повышается качество покрышек вследствие предупреждения срывов уголков рисунка протектора, улучшается товарный вид продукции, уменьшается запыленность рабочих мест. При применении силоксановой смазки исчезает необходимость в частой смазке пресс-форм.

**Пресс-формы периодически чистят** от нагара резины. Чистка заключается в обработке порошкообразным апатитом и известью (пушонкой) на пескоструйном аппарате или в обжиге газовой и ацетиленовой горелками поверхности пресс-формы с последующим протираaniem теми же порошкообразными материалами при помощи щеток. Иногда пресс-формы чистят механической щеткой с воздушным приводом. Наибольшее применение нашел способ очистки пресс-форм путем обработки их поверхности гидроабразивным материалом (карбид кремния зеленый) под давлением 0,6—1,0 МПа и промывки горячей водой также под давлением.

При хранении на складе пресс-формы покрывают тавотом и укладывают на стеллажи в отдельных гнездах для каждого размера.

## ФОРМОВАНИЕ И ВУЛКАНИЗАЦИЯ ПОКРЫШЕК

Для формования и вулканизации покрышек и бескамерных шин на отечественных и зарубежных заводах в основном используются форматоры-вулканизаторы и многопозиционные вулканизаторы, которые постепенно заменяют устаревшие автоклавы и индивидуальные вулканизаторы. В настоящее время индивидуальные вулканизаторы применяют только для выпуска крупногабаритных шин.

Перед вулканизацией покрышки подвергаются предварительному формованию на форматоре с воздушным приводом или непосредственно на вулканизационном оборудовании.

При формовании невулканизованная покрышка приобретает форму, близкую к форме готового изделия. Одновременно в покрышку закладывается резиновая диафрагма (новая технология) или варочная камера (старая технология). В результате формования диагональных покрышек угол по короне возрастает до 52°, а по боковой части снижается до 27—30°. Периметр профиля фор-

мованной покрышки на 6—8% должен быть меньше контура вулканизованной покрышки, что обеспечивает закладывание покрышки в пресс-форму без повреждения.

С целью интенсификации процесса вулканизации и улучшения качества покрышек проводятся работы по использованию токов сверхвысокой частоты (СВЧ) для нагрева покрышек перед вулканизацией.

Во время вулканизации покрышкам придается окончательная форма и опрессовывается протекторный рисунок. Покрышка приобретает эластичность, прочность, твердость и другие ценные эксплуатационные свойства.

### ВУЛКАНИЗАЦИЯ ПОКРЫШЕК В АВТОКЛАВАХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВУЛКАНИЗАТОРАХ

**Формование покрышек.** Невулканизованные покрышки и варочные камеры подаются к форматору (рис. 11.1) на подвесных крючковых конвейерах. Варочные камеры должны быть промазаны глицерино-кислитановой смазкой, просушены и охлаждены до 60—70 °С.

Варочную камеру 3 навешивают на крюк форматора так, чтобы отверстие ее находилось внизу. В отверстие варочной камеры вставляют металлический наконечник, присоединенный к резиновому шлангу 5, по которому поступает воздух. Крюк прикреплен к штоку, помещенному внутри плунжера 7.

При подаче воздуха в малый цилиндр (на рисунке не показан), расположенный над рабочим цилиндром 8, варочная камера поднимается на крюке и затягивается внутрь плунжера. Затем на стол 2 форматора устанавливают покрышку 4 так, чтобы стык протектора не совпадал со стыком варочной камеры. В местах стыков обычно имеются утолщения, поэтому при совпадении стыков это место в покрышке будет прогреваться медленнее, в результате чего может получиться брак — недовулканизация.

При подаче сжатого воздуха в 4 два цилиндра 9 (на рисунке пока-

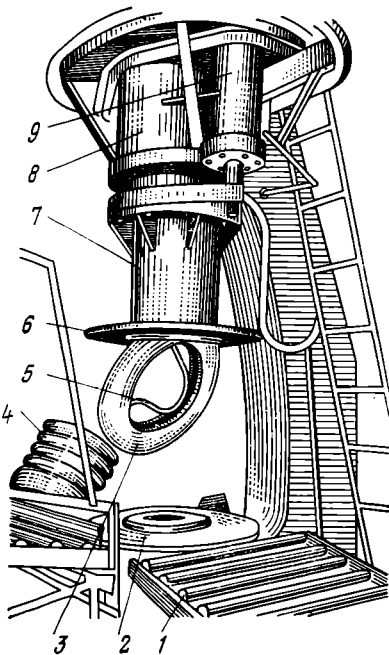


Рис. 11.1. Формование покрышки на универсальном форматоре с воздушным приводом:

1 — рольганг; 2 — стол; 3 — варочная камера; 4 — покрышка до формования; 5 — резиновый шланг; 6 — подвижный профильный диск; 7 — полый плунжер; 8 — рабочий цилиндр; 9 — цилиндр для опускания и поднимания плунжера.

зан один) плунжер опускается вниз до соприкосновения с бортами покрышки. В покрышку подают сжатый воздух под давлением 0,25—0,35 МПа (в зависимости от размера и слойности покрышки). Крюк с варочной камерой опускают до крайнего нижнего положения и в варочную камеру по шлангу подают сжатый воздух. При этом покрышка принимает необходимую форму, а варочная камера выправляется в покрышке и принимает нормальное положение. Формованную покрышку вместе с вложенной в нее варочной камерой снимают со стола форматора и отправляют по рольгангу 1 на загрузочный конвейер и далее на вулканизацию.

**Вулканизация покрышек в автоклавах.** Наружную поверхность невулканизованных покрышек покрывают смазкой, содержащей технический углерод, а борта — мыльной смазкой. Затем покрышку закладывают в нижнюю половину пресс-формы. Из отверстия варочной камеры вынимают заглушку (пробку) и вставляют вентиль — металлическую трубку с адаптором (переходником) на конце. После чего закрывают пресс-форму, подпрессовывают ее на гидравлическом прессе и при помощи электротельфера загружают в автоклав на подвижный стол. При этом съемный конусный выступ со сквозным отверстием верхней половины пресс-формы входит в соответствующую конусную выемку с отверстием нижней половины, благодаря чему образуется канал для подачи пара, перегретой и холодной воды в варочную камеру.

При загрузке автоклава ствол постепенно опускается. После загрузки в него 13—25 пресс-форм (в зависимости от размера покрышек и высоты корпуса автоклава) на верхнюю пресс-форму устанавливают уравниватель и закрывают крышку автоклава. Затем для создания прессового усилия в рабочий цилиндр при помощи распределителя подают воду низкого (2—2,5 МПа), а затем — высокого (10 МПа) давления.

Для более быстрого нагрева покрышек внутрь варочных камер сначала подают пар, а затем перегретую воду с температурой до 180°С под давлением 2—2,5 МПа. Давлением перегретой воды опрессовывается каркас покрышки и протекторный рисунок. После этого в корпус автоклава подают пар под давлением 0,35—0,45 МПа для обогрева с наружной стороны пресс-форм и заложённых в них покрышек. Продолжительность вулканизации 60—100 мин (в зависимости от размера покрышек). Покрышки больших размеров вулканизируют в течение 2,5—3,5 ч.

По окончании вулканизации прекращают подачу пара в корпус автоклава и спускают перегретую воду из варочных камер. Затем в варочные камеры подают холодную воду под давлением 2—2,5 МПа для предупреждения расслоения, повышения монолитности и снижения усадки покрышек. В корпус автоклава также подают холодную воду под давлением 0,30—0,40 МПа для охлаждения покрышек с наружной стороны. Управление процессом вулканизации покрышек в автоклаве в соответствии с заданным режимом производится при помощи КЭП-16у.

Охлажденные пресс-формы выгружают из автоклава и по транспортерам направляют на разгрузку. Раскрытие пресс-формы производится автоматическим раскрывателем пневматического действия при остановленном транспортере по команде КЭП-16у. Покрышку вынимают из пресс-формы при помощи электротельфера и осматривают с обеих сторон. Из варочной камеры вынимают вентили и удаляют воду. После этого из покрышки вынимают варочную камеру.

**Вулканизация покрышек в индивидуальных вулканизаторах.** Невулканизованные покрышки подвесным конвейером подаются к вулканизаторам. В отверстие варочной камеры вставляют металлическую трубку с адаптором. После этого покрышки с помощью механического загрузчика снимают с подвешенного конвейера и закладывают в нижние половинки пресс-форм, а адаптор соединяют с линией подачи пара, перегретой и холодной воды в варочную камеру и закрывают вулканизатор.

Вулканизация покрышек в вулканизаторах размеров 914 мм (36"), 1143 мм (45"), 1397 мм (55") с двумя пресс-формами осуществляется при следующих условиях: пресс-форма непрерывно обогревается до 155°C паром, поступающим в ее рубашку, внутрь варочной камеры для ее прогрева подается пар давлением до 1,2 МПа в течение 5—10 мин, а затем — перегретая вода с давлением 2,2—2,5 МПа и температурой не ниже 165°C для прессовки и вулканизации покрышки в течение 30—45 мин. По окончании вулканизации перегретая вода выпускается из варочной камеры и в течение 6—10 мин подается холодная вода под давлением 1,2 МПа для охлаждения покрышек. По окончании цикла вулканизации вулканизатор автоматически открывается. Готовые покрышки легко вынимаются из пресс-формы. Общая продолжительность вулканизации покрышек составляет 40—80 мин (в зависимости от их размера).

Для вулканизации покрышек применяют также индивидуальные вулканизаторы размеров 1651 мм (65") и 1910 мм (75") с одной пресс-формой, помещенной в паровой камере. Обогреваются пресс-формы паром, непосредственно поступающим в паровую камеру. Поэтому такие вулканизаторы называются *автоклавыми*. В них применяется двухстороннее охлаждение покрышек — со стороны пресс-формы и со стороны варочной камеры.

**Особенности вулканизации крупногабаритных покрышек.** На передовых отечественных и зарубежных шинных заводах вулканизацию крупногабаритных покрышек (КГП) в автоклав-прессах и индивидуальных вулканизаторах осуществляют с применением сменных диафрагм вместо варочных камер.

Расход резины на диафрагмы по сравнению с варочными камерами снижается в 6—8 раз, а производительность труда повышается в 2,0—2,5 раза.

Для формирования покрышек 44,5—45 и 40,00—57 на сменных диафрагмах применяются форматоры размером от 45" до 67", а

для вулканизации — автоклав и одноформовой индивидуальный вулканизатор 2300 мм (200").

Продолжительность вулканизации КГП (например, 27,00—49) в автоклаве 7,5 ч. В один автоклав одновременно загружают четыре пресс-формы. По окончании вулканизации из вулканизованной покрышки вынимают диафрагму на том же форматоре.

Все транспортные операции, связанные с подготовкой к формованию и вулканизации покрышки, осуществляются с помощью мостового крана.

Индивидуальные вулканизаторы для КГП снабжены байонетным кольцом, для поворота которого при открывании и закрывании камеры в станине имеются два гидравлических цилиндра.

В качестве основного теплоносителя в диафрагме предусматривается перегретая вода с температурой  $160\text{--}190^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от размеров покрышек). Для большинства размеров покрышек используется циркуляция перегретой воды в диафрагме в течение всего периода вулканизации. В связи со значительной длительностью режимов для покрышек 44,5—45; 40,00—57; 37,5—39; 27,00—49 предусматривается циркуляция перегретой воды в начальный период.

**Выемка варочных камер.** Выемка варочных камер из покрышек с одним крылом в борту производится на станке типа РАК. Покрышку с вложенной в ее полость варочной камерой располагают вертикально на станке. Затем при помощи ножной педали опускают два вертикальных крюка между бортом покрышки и варочной камерой для удерживания покрышки при выемке из нее варочной камеры. После закрепления покрышки подают сжатый воздух в воздушный цилиндр горизонтального крюка, шарнирно закрепленного на штоке. При этом крюк подается вперед к покрышке и проходит через прорезь рамы. Рабочий вручную зацепляет крюком варочную камеру в покрышке. При обратном ходе горизонтального крюка варочная камера вынимается из покрышки.

Варочные камеры из покрышек с двумя крыльями в борту вынимают из станка ВВК-4. Покрышку с вложенной в нее варочной камерой устанавливают вертикально между передвижными щеками на передвижном столе. Поворотом ручки воздушного крана подают сжатый воздух в цилиндры привода захватов, которые при этом заходят за борта покрышки. Затем при помощи механизма приводят в действие щеки. Захваты, расположенные по окружности бортов покрышки, разводят борта в стороны. Крюк («механическая рука») передвигается по направлению к покрышке, захватывает варочную камеру и при обратном движении вынимает ее из покрышки. Затем захваты освобождают борта покрышки.

Во время работы на этом станке усилия равномерно распределяются по бортам покрышки, и поэтому она не деформируется.

Вода из варочной камеры удаляется при помощи приспособления (так называемого пистолета), вставляемого в отверстие ва-

рочной камеры. С помощью сжатого воздуха, поступающего по внутренней трубке, вода из варочной камеры удаляется по наружной трубке, затем по шлангу подается в сборник и отводится в канализацию. Затем камеру проверяют на герметичность (поддувкой сжатым воздухом при избыточном давлении не более 0,15 МПа) и подвергают наружному осмотру.

#### ВУЛКАНИЗАЦИЯ ПОКРЫШЕК В ФОРМАТОРАХ-ВУЛКАНИЗАТОРАХ

Форматоры-вулканизаторы могут быть одно- и двухформовые. В отличие от индивидуального вулканизатора в каждой паровой камере форматора-вулканизатора вмонтированы резиновые диафрагмы, которые применяют вместо варочных камер. Диафрагма имеет тонкие стенки, что позволяет уменьшить продолжительность вулканизации на 20—30%.

В Советском Союзе выпускают форматоры-вулканизаторы типа «бег-о-матик» с неубирающейся резиновой диафрагмой, например ВФ-2-200-1310-240/355, где ВФ — форматор-вулканизатор, 2 — число пресс-форм, 200 — распорное усилие на одну форму при вулканизации (тс), 1310 — внутренний диаметр паровой камеры (мм), 240 и 355 — наименьшее и наибольшее расстояние (мм) между установочными плоскостями, К — камерный обогрев. Кроме того, применяют форматоры-вулканизаторы типа «автоформ» с диафрагмой, убирающейся в специальный цилиндр, находящийся в его станине.

Вместо паровых камер для форматоров-вулканизаторов разработан зонный электроплитовой обогрев. Это позволило уменьшить продолжительность вулканизации легковых автопокрышек 6,45—13 до 15 мин при температуре нижней плиты 177 °С, а верхней — 170 °С. Основным теплоносителем со стороны диафрагмы является насыщенный пар давлением 1,2—1,4 МПа.

В производстве мотопокрышек применение электроплитового обогрева и парового режима, а также введение в быстро вулканизирующиеся протекторные смеси сантогарда РVI (N-циклогексилтиофталимида) дало возможность сократить продолжительность вулканизации.

Ниже указаны размеры форматоров-вулканизаторов, применяемых для вулканизации различных покрышек:

Двухформовые форматоры-вулканизаторы*	Размер покрышек
914 мм (36")	До 7,50—16 для легковых автомобилей и до 95—484 (3,75—19) для мотоциклов
1015 мм (40")	До 210—380 (8,20—15) для легковых автомобилей
1397 мм (55")	До 300—508 для легковых и грузовых автомобилей и автобусов
1400 мм (60")	До 330—508 для грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов

**Одноформовые форматоры-вулканизаторы**

1910 мм (75")

2235 мм (88")

3175 мм (125")

До 18,00—24" для грузовых автомобилей, автобусов и троллейбусов  
 До 21,00—28" для тяжелых грузовых автомобилей  
 37,5—39", 27,00—49", 27,00—33" для тяжелых грузовых автомобилей

\* Одноформовые форматоры-вулканизаторы обозначают расстоянием между кривошипно-шатунными механизмами, а двухформовые — половиной этого расстояния.

**Формование и вулканизация покрышек в форматорах-вулканизаторах (рис. 11.2).** При попадании невулканизованной покрышки 2 на диафрагму 1 и после проверки правильности ее посадки контрольными шупами поступает команда с КЭП-16у на исполнительные механизмы, и шток с диафрагмой опускается. В это время в диафрагму поступает пар с избыточным давлением 0,25 МПа для предварительного формования покрышки. Под действием прессового усилия, создаваемого опускающейся верхней половинкой пресс-формы, и давления пара в диафрагме стенки покрышки 3 выгибаются, происходит формование покрышки (см. рис. 11.2, б). Затем паровая камера закрывается (см. рис. 11.2, в), и покрышки вулканизуются (например, покрышка 260—508 при температуре пресс-формы 158 °С). При этом вначале в диафрагму подается пар, нагретый до 180—195 °С, под давлением 1,2 МПа для ее прогрева в течение 5 мин, а затем — перегретая вода с температурой 175—180 °С и давлением 1,8—2,0 МПа для обогрева и прессовки

покрышки с внутренней стороны. Через 2 мин после подачи перегретой воды в диафрагму в паровую камеру поступает пар для обогрева покрышки с наружной стороны. Таким образом опрессовка покрышки происходит перед началом ее вулканизации. В конце цик-

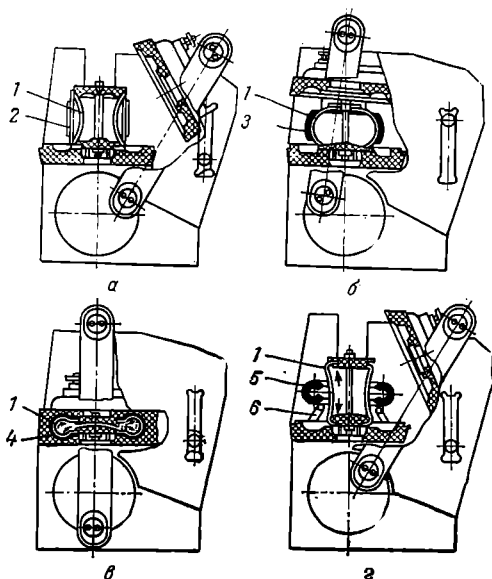


Рис. 11.2. Схема работы форматора-вулканизатора:

а — раскрытый вулканизатор с надетой на диафрагму невулканизованной покрышкой; б — вулканизатор при формовании покрышки; в — вулканизатор при вулканизации покрышки (камера закрыта); г — извлечение покрышки из гнезда пресс-формы и снятие ее с диафрагмы; 1 — диафрагма; 2 — невулканизованная покрышка, надетая на диафрагму; 3 — формируемая покрышка; 4 — вулканизуемая покрышка; 5 — готовая покрышка; б — рычаги механизма сбрасывания готовой покрышки.



ла вулканизации в диафрагму подают холодную воду под давлением 1,8—2,0 МПа для охлаждения покрышки. Общая продолжительность вулканизации составляет 55 мин.

Автоматическое управление процессом вулканизации осуществляется с помощью КЭП-16у.

После открытия форматора-вулканизатора верхний диск крепления диафрагмы поднимается и покрышка отрывается от нижней половины пресс-формы. Далее готовую покрышку 5 снимают с диафрагмы 1 при помощи рычагов механизма сбрасывания 6, приводимого в действие штоком поршня воздушного цилиндра (см. рис. 11.2, з). Снятую покрышку вынимают из вулканизатора, диафрагма занимает свое исходное положение (как показано на рис. 11.2, а), и цикл формования и вулканизация покрышек повторяется.

Смазку пресс-форм производят через определенное число циклов при помощи форсунок, которыми управляет КЭП-16у.

С применением форматора-вулканизатора можно отказаться от форматора и отдельного станка для выемки варочной камеры из готовой покрышки, что обеспечивает высокую производительность труда и дает возможность полностью механизировать и автоматизировать процесс.

**Правила техники безопасности при работе на форматоре-вулканизаторе.** До начала работы рабочий обязан выключить КЭП и убедиться в исправности аварийного выключателя и проверить работу форматора-вулканизатора при ручном и автоматическом управлении. Проверка производится при закрытых задвижках впуска пара и воды в диафрагму и паровую камеру.

Категорически воспрещается поправлять и выравнивать покрышку во время формования.

Если избыточное давление в паровой камере поднимается выше 0,6 МПа и не срабатывают регулятор температуры и предохранительные клапаны, то следует спустить воздух из КЭП и вызвать дежурного.

По окончании работы, а также перед чисткой пресс-формы, сменой диафрагмы и при других работах, связанных с пребыванием рабочего внутри форматора-вулканизатора, вулканизаторщик обязан выключить КЭП-16у, закрыть вентиль подачи воздуха, снять напряжение со щита поворотом концевого выключателя и закрыть все задвижки подачи теплоносителей в диафрагмы и паровые камеры.

#### ОХЛАЖДЕНИЕ ПОКРЫШЕК ПОД ДАВЛЕНИЕМ ПОСЛЕ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Покрышки, изготовленные с применением полиамидного корда, по окончании вулканизации и выемки их из пресс-форм изменяют свои габариты вследствие усадки корда при охлаждении. Чтобы повысить производительность вулканизационного оборудования и

сохранить размеры покрышек, их охлаждают после выгрузки из пресс-форм на специальной установке (стабилизаторе). Для легковых покрышек применяют четырехместную, а для грузовых — двухместную установки. Покрышки в горячем состоянии надевают на обод установки и накачивают сжатым воздухом под давлением, в полтора — два раза превышающем давление в ездовых камерах при эксплуатации шин.

Охлаждение покрышек производят до температуры 60—65°С. Длительность охлаждения легковых покрышек составляет два цикла вулканизации, а грузовых — один цикл. Благодаря охлаждению заканчивается усадка корда, снижается изнашиваемость покрышек и предотвращается образование трещин на их поверхности в процессе эксплуатации.

## ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОКРЫШЕК

### ОТДЕЛКА ПОКРЫШЕК

**Обрезка выпрессовок.** Во время вулканизации на протекторе и боковинах покрышек образуются заусенцы и выпрессовки вследствие наличия в пресс-формах отверстий для отвода воздуха; их обрезают на автоматическом станке. Для этого покрышка ленточным транспортером подается на желоб, где она принимает вертикальное положение и удерживается при помощи упора, представляющего собой Т-образный наконечник. В это время в покрышку автоматически опускается трубка для отсоса воды. Затем при опускании упора покрышка закатывается в станок и надавливает на конечный включатель. Под действием сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр, четырехсекторный барабан входит в покрышку и разжимается. Покрышка надевается на барабан, который приводится во вращение. При помощи пневматических цилиндров к покрышке сверху и с боков подаются режущие ножи, которые обрезают выпрессовки. После этого барабан останавливается, складывается и перемещается в исходное положение, а покрышка выталкивается из станка.

**Сортировка покрышек.** После отделки покрышки разбраковывают в соответствии с требованиями ГОСТ или ТУ. Разбраковка покрышек производится путем внешнего осмотра и проверки на конвейере или станках. Покрышка устанавливается на ролики и вращается. Специальными рычагами раздвигаются борта покрышки, внутреннюю поверхность осматривают с помощью зеркала. Рычаги приводятся в действие с помощью пневмосистемы под давлением сжатого воздуха 0,7 МПа. Ролики вращаются от электродвигателя мощностью 1 кВт.

В зависимости от характера и числа внешних дефектов, не влияющих на эксплуатационные качества шин и не снижающих

Таблица 11.1. Основные дефекты вулканизованных покрышек

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
<i>Дефекты протектора и боковины</i>		
Пузыри под протектором и боковиной	Попадание воздуха и воды в собираемую покрышку из-за плохой прикатки деталей Недостаточная просушка резинового клея Длинные протекторы	Тщательно и равномерно прикатывать детали покрышки при ее сборке Тщательно просушивать клей
Недопрессовка протектора и боковин в виде закругления уголков рисунка протектора и вмятин на поверхности боковины (раковин)	Заниженная толщина и ширина беговой дорожки протектора Перекос протектора при сборке покрышки Наличие непромазаных мест; плохая смазка пресс-форм; попадание влаги в форму; грязные пресс-формы	Соблюдать спецификацию Выполнять инструкцию по работе на червячной машине Центрировать протектор при сборке покрышек Применять смазки установленной концентрации; тщательно смазывать покрышки и пресс-формы, обдуть и чистить пресс-формы
Гребень по протектору, имеющий вид выпрессовки (в отдельных случаях с тканью)	Неправильная регулировка вулканизационной пресс-формы или вкладышей на герметичность	Тщательно крепить и регулировать установку и закрытие пресс-форм, проверять исправность штырей и замков
Шероховатая на- ружная поверхность	Неправильное комплектование пресс-форм в автоклаве	Комплектовать пресс-формы по инструкции
	Падение давления воды в гидравлической сети Загрязнение пресс-формы нагаром резины и смазкой	Контролировать давление воды в гидравлической сети Периодически чистить пресс-формы
<i>Дефекты каркаса</i>		
Расслоение каркаса (вздутия с внутренней стороны каркаса)	Попадание влаги, масла, бумаги, тряпок; недостаточная просушка клея	Проверять качество полуфабрикатов и деталей; просушивать детали и покрышки
Продольные и поперечные складки на внутренней поверхности покрышки	Падение давления перегретой воды и пара	Тщательно контролировать режим вулканизации
	Применение разношенных или тонкостенных варочных камер (диафрагм) Нерасправившаяся диафрагма (варочная камера) в покрышке	Строго проверять варочные камеры (диафрагмы) Выполнять инструкции по формованию покрышек
Разрежение нитей корда на внутреннем слое каркаса	Обильная смазка диафрагмы (варочной камеры); передувка покрышек при формовании	Выполнять инструкцию по смазке диафрагм (варочных камер) и формованию покрышек
	Пропуск пара из варочной камеры у вентиля	Тщательно проверять варочные камеры

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
<i>Дефекты борта</i>		
Наплыв по носку борта в виде выпрессовки бортовой ленты и слоев каркаса	Перекос слоев и браслетов, наличие складок по борту при сборке покрышек Смещение покрышки на кольца пресс-формы	Тщательно производить сборку покрышек
Недопрессовка борта	Попадание теплоносителя на борт	Правильно закладывать покрышки в пресс-форму Своевременно ремонтировать диафрагмы
Неровный борт, узкий борт и смещение проволоки или пленки (окончательный брак)	Применение заниженных по ширине и толщине слоев корда и их перекас	Выполнять инструкции по изготовлению браслетов и сборке покрышек

гарантийного их пробега, покрышки разбраковывают на первый и второй сорт.

При незначительных дефектах покровной резины (недопрессовки, наплывы и др.) покрышки подшлифовывают, не допуская резких углублений. Широко практикуется местный ремонт (наклейка резиновой смеси и вулканизация) дефектов, не влияющих на эксплуатационные свойства покрышек.

Основные дефекты вулканизованных покрышек, причины возникновения дефектов и меры их предупреждения приведены в табл. 11.1.

#### БАЛАНСИРОВАНИЕ ШИН

Шины для легковых, гоночных и грузовых автомобилей балансируют, т. е. определяют их неуравновешенность, находят более легкие и тяжелые участки и выравнивают их. При хорошо отбалансированной шине обеспечивается равномерное вращение колеса автомобиля, вследствие чего повышается срок службы шины и автомобиля и безопасность движения.

Для измерения статического дисбаланса на станке (рис. 11.3) ф. «Гофман» (ФРГ) покрышка 1 загружается на адаптор 2 и раскручивается до скорости, при которой определяется дисбаланс. Через 20 с происходит торможение, останов, разжатие адаптора. На шкалах прибора фиксируются значение статического дисбаланса и расположение «легкой» точки. Оператор наносит на «легкое» место покрышки метку.

При определении дисбаланса на автоматической линии ф. «Гофман» покрышку взвешивают на весах и измеряют ее наружный диаметр. Затем покрышка поступает на измерительный стенд, где она зажимается на бесступенчатом адапторе, раскручивается до частоты вращения 575 об/мин, при которой определяется ста-

Рис. 11.3. Балансировочный станок ф. «Гофман»:

1 — покрывка; 2 — раздвижной обод; 3 — индикаторы; 4 — вращающийся диск; 5 — шкала аналоговой машины.

тический дисбаланс, и далее передается на маркировочный стенд. Маркировочное устройство автоматически устанавливает место расположения легкой точки и наносит клеймо цветной краской в этом месте боковины покрывки.

Для шин каждого размера устанавливается определенное значение дисбаланса; например, для шины размером 6,45—13 допускается дисбаланс не более 1200 г·см. Наиболее легкую часть шины отмечают несмываемой краской так, чтобы она не была закрыта ободом колеса.

Чтобы снизить дисбаланс покрывки, на легкое место ее с внутренней стороны наносят тяжелый клей. Статический момент неуравновешенности, или дисбаланс  $M_1$  (г·см), определяют по формуле

$$M_1 = GR$$

где  $G$  — масса груза, г;  $R$  — расстояние до центра оси (оправки), см.

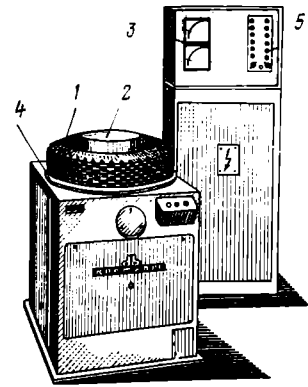
Массу противовеса для снижения дисбаланса шин ( $m$ ) рассчитывают по формуле

$$m = \frac{M_1 + \frac{1}{2}M_2}{R_1}$$

где  $M_2$  — допустимый дисбаланс (по ГОСТ);  $R_1$  — радиус покрывки по первому слою, см.

С целью получения минимального дисбаланса стыки деталей при сборке располагают по меткам на сборочном барабане по определенной схеме. Если окружность барабана разделить на четыре части, то в середине одного участка располагают стыки герметизирующего слоя и бортовых колец, на другом — стык белой боковины, на третьем — стык протектора, на четвертом — стык бортовой ленты. Основные стыки в слоях корда располагаются равномерно по всей окружности барабана.

Качество покрывок оценивают по боковому и радиальному биению на специальных станках. Шину монтируют на обод станка и поддувают воздухом. Далее на контролируемой поверхности шины устанавливают датчики (индукционно-трансформаторные катушки с плунжером и шупом) с шарнирно-телескопической системой. Стрелку индикатора устанавливают в средней части шкалы. При вращении шины за полный оборот определяют по шкале и угольнику биение (в мм). Погрешность показаний прибора по шкале — не более 2% от верхнего предела измерений. Общая по-



грешность определения не превышает 0,1 мм. Пределы неоднородности шин по биению составляют 108,9—127,0 Н. Эта величина зависит от типа автомобиля, конструкции покрышки и точности изготовления деталей и покрышки.

Более полно определяется качество изготовления шин по *силовой неоднородности*. Силовая неоднородность шины состоит из неоднородностей трех видов: по геометрическим размерам, распределению масс и жесткостным характеристикам. Геометрическая и жесткостная неоднородности шины зависят от конструкции и точности изготовления покрышки. На неоднородность масс шины влияют также отклонение толщины стенок ездовой камеры и ободной ленты. Суммарное действие всех видов неоднородности проявляется прежде всего в появлении дополнительных сил от препятствий на поверхности дороги при качении шины.

*Силовая неоднородность* определяется при прямолинейном качении накаченной шины. Предварительно устанавливается определенное межцентровое расстояние между осями колеса и барабана, затем измеряется изменение всех или части сил и моментов за один оборот колеса при качении в ведомом режиме с небольшой (для исключения влияния дисбаланса) постоянной скоростью при нулевых углах поворота и наклона. Измерения производятся дважды при различных направлениях вращения шины. Например, для шины 165/80R13 изменение радиальной и боковой сил должно быть не более 718Н или 2,5% от нагрузки на шину.

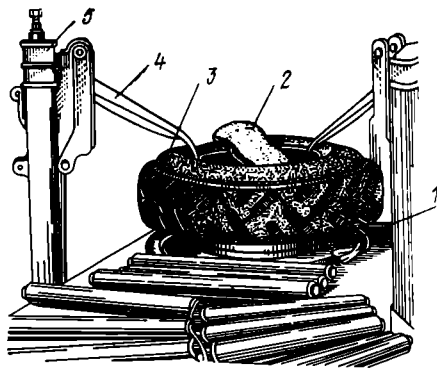
Для придания покрышкам однородности по показателям силовой неоднородности следует строго соблюдать технологические допуски, правильно и симметрично располагать детали при сборке покрышек.

## КОМПЛЕКТОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ШИН

**Комплектование шин.** Шины комплектуют на станке, показанном на рис. 11.4. Покрышку 3 укладывают на стол 1 станка. В нижний воздушный цилиндр (на рисунке не показан) подают сжатый воздух. Шток цилиндра поднимается и подводит нижние захваты (на рисунке не показаны) между бортами покрышки. Эти захваты удерживают нижний бор покрышки. При подаче сжатого воздуха в три боковых цилиндра 5 верхние захваты 4 зацепляются за верхний борт и оттягивают его. Благодаря этому борта покрышки раздвигаются. Затем предварительно припудренную тальком и слегка поддутую камеру 2 закладывают в покрышку и подают сжатый воздух в верхнюю часть нижнего и в боковые цилиндры. Штоки движутся в обратном направлении; при этом верхние и нижние захваты освобождают покрышку. Скомплектованную шину снимают со станка и отправляют на склад готовой продукции.

**Хранение шин.** Шины хранят в сухих складских помещениях с хорошей естественной вентиляцией. Для того чтобы предупредить попадание на них прямых лучей, оконные стекла с внутрен-

Рис. 11.4. Станок для комплектования шин:  
 1 — стол; 2 — камера; 3 — покрышка; 4 —  
 верхние захваты; 5 — боковой цилиндр.



ней стороны окрашивают в желтый цвет. Температура воздуха в помещениях поддерживается в пределах от  $-30$  до  $25^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность  $50-80\%$ .

Если складские помещения отапливаются, то шины должны быть защищены от воздействия тепла батарей центрального отопления.

При хранении шины нельзя допускать осаждения на них влаги и образования плесени. Не разрешается хранить шины в одном помещении с горючими и смазочными веществами, кислотами, щелочами и другими химическими веществами.

На складе шины следует хранить отдельно по партиям, размерам и сортам. Покрышки с вложенными в них ездовыми камерами для предупреждения деформации устанавливают в вертикальном положении на полки деревянных или окрашенных краской металлических стеллажей. Нижние полки стеллажей должны находиться на расстоянии  $100-150$  мм от пола складского помещения. Допускается временное хранение шин в стопках (в виде колодца) по  $5-10$  шт.

Бескамерные шины необходимо хранить в вертикальном положении. При этом между бортами бескамерной шины вставляют картонные или деревянные распорки, которые вынимают перед монтажом шины.

Склад для хранения шин оборудуют поддонами-стеллажами и штабелерами с автоматическим управлением.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И НЕОБХОДИМОГО ЧИСЛА ФОРМАТОРОВ-ВУЛКАНИЗАТОРОВ И ПРЕСС-ФОРМ

Производительность форматоров-вулканизаторов  $\Pi_{\text{ф}}$  (число покрышек в 1 ч) определяют по формуле

$$\Pi_{\text{ф}} = \frac{n \cdot 60 K_{\text{п}} \eta}{t}$$

где  $n$  — число пресс-форм (гнезд) в форматоре-вулканизаторе;  $K_{\text{п}}$  — коэффициент, учитывающий затраты времени на смену пресс-форм для отправки их на чистку ( $K_{\text{п}}=0,98-0,99$ );  $\eta$  — коэффициент использования оборудования, учитывающий затраты времени на проверку оборудования и т. д. ( $\eta=0,95$ );  $t$  — продолжительность вулканизации покрышки с учетом загрузки и выгрузки, мин.

При расчете потребности форматоров-вулканизаторов продолжительность работы оборудования принимают равной 24 ч.

Число форматоров-вулканизаторов  $n_1$  определяют по формуле

$$n_1 = \frac{N}{24\Pi_{\phi}} \cdot 1,07$$

где  $N$  — число покрышек, выпускаемых в сутки; 1,07 — коэффициент, учитывающий затраты времени на планово-предупредительный ремонт (ППР).

Число пресс-форм  $n'_1$  для вулканизации покрышек заданного размера в определенном форматоре-вулканизаторе определяют по формуле

$$n'_1 = \frac{n_1 n}{\eta}$$

## *Глава 12. Изготовление автомобильных камер*

---

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ АВТОКАМЕРНЫХ РУКАВОВ (ЗАГОТОВОК)

Рукава для производства камер выпускают из предварительно очищенной от загрязнений резиновой смеси. В связи со снижением толщины и массы автокамер к чистоте резиновой смеси и точности геометрических размеров заготовок предъявляются повышенные требования.

**Очистка резиновых смесей.** Смесей, содержащие вулканизирующие вещества и ускорители, очищают (фильтруют) на червячных фильтр-машинах (стрейнерах) через одну рабочую сетку № 05 и две предохранительные № 2,5. Для повышения производительности применяют машины с двумя откидными стрейнирующими головками. На каждой головке установлены ножи с электрообогревом, обеспечивающие отбор очищенной смеси, которая по системе транспортеров подается на питательные вальцы автокамерного агрегата.

**Способы изготовления рукавов.** Рукава выпускают на автокамерном агрегате способом шприцевания при механизации и автоматизации всех операций. В отдельных случаях заготовки для крупногабаритных камер изготавливают способом клейки из каландрованных листов резиновой смеси на металлическом цилиндрическом дорне или барабане, где раскроенные листы смеси склеивают в кольцо, а затем загибают их края на середину.

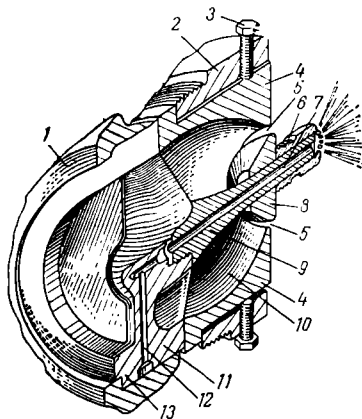
Для выпуска точных камерных заготовок применяют резиновые смеси на основе бутилкаучука с минимальным отклонением вязкости по Муни (например, в пределах 50—53 усл. ед.). В этом случае возвратные отходы на повторную переработку снижаются до 7%.

Шприцевание осуществляется на червячных машинах с одной или двумя головками. Наличие двух головок позволяет быстро переходить с одного размера камер на другой. В то время, когда шприцевание ведется на одной головке, другая подготавливается



Рис. 12.1. Головка червячной машины для выпуска резиновой трубки:

1 — головка машины; 2 — гайка головки; 3 — регулировочный винт; 4 — мундштук; 5 — кольцевой зазор; 6 — гайка, фиксирующая дорн на дорнодержателе; 7 — распылитель; 8 — дорн; 9 — дорнодержатель; 10 — резиновая смесь; 11 — ребра крестовины; 12 — канал в крестовине; 13 — крестовина.



и подогревается для шприцевания. Головки заменяются при повороте планшайбы.

Шприцевание камерной трубки осуществляется следующим образом. Очищенная резиновая смесь с питательных вальцов по транспортеру подается в загрузочную воронку червячной машины. Возвратные отходы рудников, поступающие с агрегата и стыковочных станков, разогревают на отдельных вальцах и добавляют (примерно 15%) к новой смеси при ее очистке или разогреве. Смесь захватывается червяком машины, уплотняется и подается к головке (рис. 12.1), где продавливается через кольцевой зазор 5 между дорном 8 и мундштуком 4, образуя трубку. При выпуске трубок с тонкой стенкой ребра крестовины дорнодержателя должны иметь сечение удобно обтекаемой овальной или каплевидной формы. При широких ребрах возникает значительное сопротивление движущемуся потоку резиновой смеси. Вследствие небольшой длины головки и большой вязкости резиновой смеси напор резиновой смеси не успевает выровняться, и выходящая трубка имеет продольные полосы и местное утонение. Во избежание этого применяют однорезберные крестовины дорнодержателя и проводят местную расточку поверхности конуса дорна.

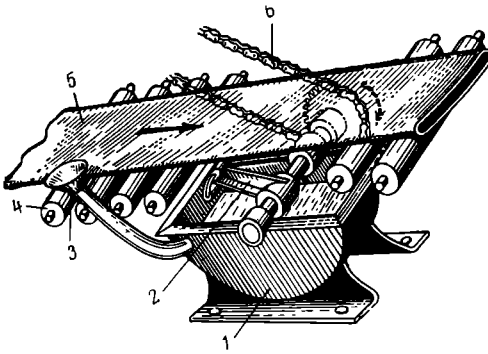
Температура воды, циркулирующей через червяк, поддерживается 50—65 °С, температура корпуса 60—90 °С, а головки 110 °С. При повышении и понижении температуры снижается производительность червячной машины, которая зависит от адгезии смеси к металлу. Поэтому червячные машины оснащают системой автоматического регулирования (с точностью до  $\pm 1$ —2 °С) температуры червяка, корпуса и головки путем принудительной подачи теплоносителей.

Внутренняя поверхность камерной трубки при выходе из головки для предупреждения склеивания опудривается тальком, подаваемым сжатым воздухом по каналу в ребро крестовины. Избыток талька удаляется при вакуумировании.

Толщину стенки камерной трубки проверяют калиброммером и регулируют изменением кольцевого зазора между дорном и мундштуком. При перемещении дорна внутрь головки машины поворотом вправо гайки, фиксирующей дорн на дорнодержателе, коль-

Рис. 12.2. Приспособление для промазки клеем автокамерной трубки:

1 — бачок с клеем; 2 — рычаг с подушкой из фетра; 3 — воронка; 4 — ролюганг; 5 — трубка; 6 — приводная цепь.



цевое отверстие уменьшается, а при подаче дорна наружу — увеличивается.

Увеличения толщины стенки камерной трубки с одной стороны и одновременного уменьшения ее тол-

щины с противоположной стороны достигают при помощи регулировочных винтов.

После шприцевания камерная трубка поступает на приемочный транспортер, проходит автоматические весы непрерывного взвешивания, охлаждающую ванну, в которой камерная трубка перемещается на ленточном транспорте, постоянно орошаясь водой. При охлаждении до 15—20 °С трубка меньше подвергается повреждениям, уменьшается по длине и увеличивается по ширине и толщине, т. е. происходит ее усадка. Хорошо охлажденная камерная трубка меньше изменяется в размерах, если скорость шприцевания составляет 6—24 м/мин (в зависимости от размера камеры). Причем, скорость шприцевания тем меньше, чем больше размер камеры.

**Наклейка вентиля на автокамерную трубку.** После охлаждения в ванне камерная трубка поступает на транспортер, где обдувается сжатым воздухом для удаления влаги с целью повышения прочности связи вентиля с автокамерной трубкой.

Далее (рис. 12.2) камерная трубка 5 движется по ролюгангу 4 над бачком 1 с клеем. При периодическом движении вверх рычаг 2 с мягкой фетровой подушкой на конце, погружаемой в клей, смазывает клеем камерную трубку на участке наклейки вентиля. Затем камерная трубка проходит центрирующий шар и поступает на ленточный конвейер, расположенный над охлаждающей ванной. На этом конвейере камерная трубка проходит под электрическими лампами инфракрасного света и центрирующие ролики. После сушки клея на этом участке в верхней стенке камерной трубки автоматически пробивается отверстие сверлом пробивного механизма. Сверло представляет собой металлическую трубку с ограничителем на конце для предупреждения повреждения нижней стенки камерной трубки. Оно автоматически поворачивается на оси. Для лучшего просверливания отверстия сверло нагревается электрическим током до 150—200 °С. При соприкосновении сверла с автокамерной трубкой из него отсасывается воздух, при этом верхняя стенка автокамерной трубки присасывается к сверлу, чем обеспечивается пробивка верхней стенки без повреждения нижней.

После этого в сверло подают сжатый воздух, который выдувает из него вырезанный кружок резиновой смеси. Затем тщательно наклеивают вентиль на автокамерную трубку так, чтобы отверстие в вентиле совпадало с отверстием в трубке, подпрессовывают и прикатывают пятку вентиля. На некоторых заводах отверстие пробивают в трубке до промазки клеем.

Прессовка пятки вентиля производится пневматическим молотком (трамбовкой), надеваемым на корпус вентиля так, чтобы он своим расширенным основанием лег на пятку вентиля. При нажатии на рукоятку воздушного крана сжатый воздух давлением 0,3—0,5 МПа подается по гибкому шлангу к золотнику молотка, который прессует пятку вентиля. Для смягчения удара молотка служит пружинный амортизатор. Затем рабочий освобождает рукоятку и снимает молоток, который при помощи противовеса поднимается в первоначальное положение. После этого кромка пятки вентиля автоматически прикатывается при помощи специального устройства для увеличения времени и усилия дублирования, что приводит к повышению прочности связи в результате улучшения контакта склеиваемых слоев.

Проходя по ленточному транспортеру, вентиль камерной трубки ударяется о пластину, которая замыкает контакты. В этот же момент на пятку вентиля опускается вилка с коническими роликами и перемещается вместе с камерной трубкой по транспортеру. При этом ролики делают несколько оборотов вокруг корпуса вентиля и прикатывают кромку пятки. Как только приспособление доходит до конечных выключателей, оно возвращается в исходное положение. Далее камерная трубка поступает на пропудривание.

На шприцованные заготовки из резиновых смесей на основе БК целесообразно наклеивать вентили вне камерного агрегата, предусмотрев на нем специальный механизм для автоматического наложения защитной полиэтиленовой пленки на заготовки на участке установки вентиля. После технологической вылежки в камерных заготовках пробивается отверстие, удаляется защитная пленка и наклеивается промазанный резинометаллический вентиль, который затем подпрессовывается на специальном пневматическом станке.

**Опудривание наружной поверхности автокамерной трубки** производится тальковой суспензией (концентрацией 16—19%) для

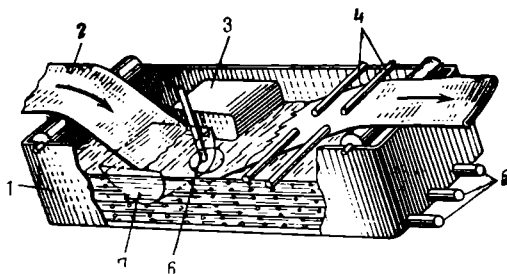


Рис. 12.3. Устройство для опудривания камерной трубки с наружной поверхности:

1 — ванна; 2 — камерная трубка; 3, 7 — направляющие; 4 — трубки, подающие воздух для обдувки камерной трубки; 5 — трубки для подачи воздуха в ванну; 6 — вентиль камерной трубки.

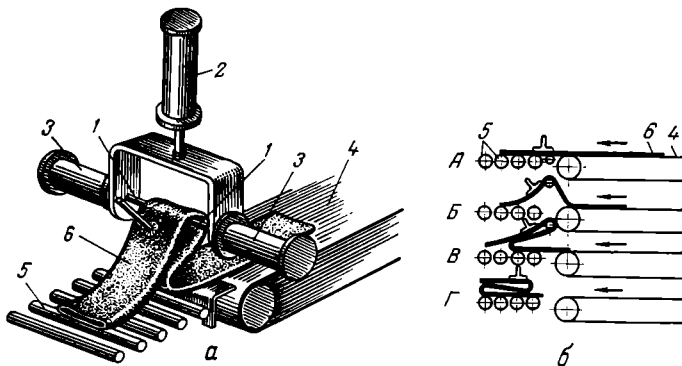
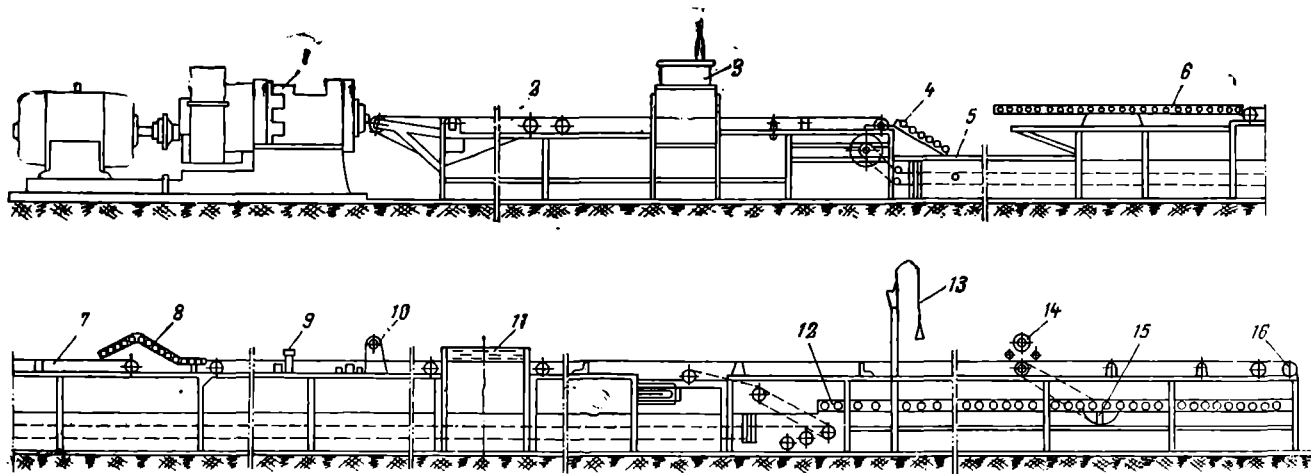


Рис. 12.4. Общий вид устройства (а) и схема складывания автокамерных рукавов (б): 1 — пневмоподхват; 2, 3 — пневматические цилиндры; 4 — транспортер; 5 — приводной ролик; 6 — автокамерный рукав; А, Б, В, Г — различные положения рукава в процессе складывания.

предупреждения прилипания этой трубки к полкам конвейера и этажерок на пропудривающем устройстве (рис. 12.3). Камерная трубка 2 поступает в ванну 1 с тальковой суспензией, где проходит под двумя направляющими 3 и 7 и покрывается слоем суспензии. При этом клапан движется по центру ванны между направляющими, не погружаясь полностью в суспензию. Благодаря этому суспензия не заливается внутрь корпуса клапана. По выходе из ванны автокамерную трубку для удаления избытка суспензии обдувают воздухом, поступающим из трубок 4 с отверстиями. Для предупреждения оседания суспензии на дне ванны в нее по трубкам 5 подают сжатый воздух или устанавливают специальный диск, который вращается и перемешивает суспензию.

**Резка автокамерной трубки на рукава, их складывание и навеска на конвейер.** Для получения автокамеры непрерывную резиновую трубку разрезают на заготовки (рукава) определенной длины на специальном плоском ноже, управляемом синхронизатором. При одном обороте ножа автокамерная трубка разрезается. Для облегчения резки нож подогревают электрическим током до 180 °С.

Автоматическое складывание автокамерных рукавов на складывающем устройстве (рис. 12.4) производится следующим образом. Автокамерный рукав, движущийся по ленточному транспортеру 4, свободно проходит над пневмоподхватами 1 (положение А). Как только треть рукава заходит за ось складывающегося устройства, пневмоцилиндр 2, закрепленный на неподвижной станине, поднимает пневмоподхват. При этом рукав, повисая на них, образует петлю (положение Б), под которую в результате сцепления рукава с движущейся лентой и роликами затягивается оставшаяся на агрегате часть рукава (положение В). Когда задний конец рукава достигает оси складывателя, пневмоподхваты 1 разводятся



**Рис. 12.5.** Схема агрегата для выпуска автокамерных рукавов:

1 — червячная машина; 2 — отборочный транспортер; 3 — автоматические весы для непрерывного взвешивания; 4 — наклонный рольганг; 5 — охлаждающая ванна; 6 — отборочный рольганг; 7 — отборочный транспортер; 8 — переходный рольганг; 9 — приспособление для складывания рукавов; 10 — нож для резки камерной трубки на отдельные рукава; 11 — устройство для опудривания; 12 — рольганг для обдувки камерной трубки; 13 — пневматический молоток для подпрессовки вентиль; 14 — приспособление для пробивки отверстия под вентиль; 15 — приспособление для промазки клеем; 16 — центрирующий шар.

горизонтальными пневмоцилиндрами 3, и рукав оказывается сложенным втрое (положение Г). После этого пневмоподхваты опускаются, подготавливаясь к новому циклу.

Сложенный годный рукав приклеенным вентиляем задевает за путевой выключатель, который отключает механизм для сбрасывания дефектных рукавов. Годные рукава проходят дальше, автоматически маркируются (с указанием смены, номера агрегата и размера камеры) и сдвигаются металлической планкой с роликового транспортера на полки движущегося подвешенного конвейера. Конвейер транспортирует рукава на участок стыковки, где их сначала укладывают на полки стеллажей на 2—24 ч в развернутом виде для усадки. Резиновые смеси на основе бутилкаучука и СКЭПТ обладают хладотекучестью и малой когезионной прочностью, поэтому важно сохранить каркасность заготовок при вылежке. При увеличении вылежки заготовок перед стыковкой с 20 мин до 24 ч прочность стыка повышается на 20%. Это объясняется тем, что при длительном времени вылежки завершаются релаксационные процессы в профилированных заготовках и уменьшаются напряжения в зоне стыка. При хранении заготовок более полутора суток ухудшается прочность стыка заготовок вследствие их повышенной деформируемости.

Если камерная трубка имеет дефекты (узкая, широкая, наличие посторонних включений и др.), на нее не наклеивают вентиль. В этом случае сложенные рукава не могут отключить путевой выключатель, и они сбрасываются на ленточный транспортер, подающий их к разогревательным вальцам для вторичной переработки.

На рис. 12.5 показана схема выпуска автокамерных рукавов на автокамерном агрегате. Для обеспечения прямого потока подачи рукавов от автокамерного агрегата к стыковочным станкам необходимо добиться постоянной максимальной усадки рукавов при их выпуске. С этой целью постепенно понижают скорости движения транспортеров агрегата. Например, скорость транспортера охладительной ванны должна быть на 3,5% меньше, чем приемочного, а рабочего транспортера — на 2,3% меньше, чем транспортера охладительной ванны. Это соотношение скоростей предотвращает также накручивание (забор) резиновой трубки на валики при переходе с одного транспортера на другой.

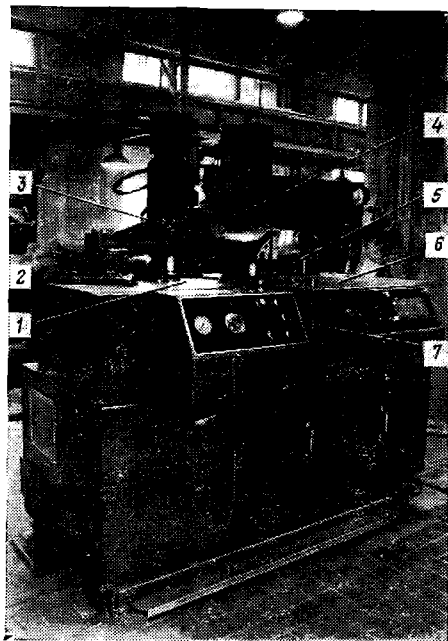
Благодаря такой настройке агрегата достаточно вылежка рукавов в течение 30 мин, при этом происходит небольшая усадка их по длине (1,4—2,0%). При применении прямого потока ликвидируется закрой рукавов по длине перед стыковкой и повышается производительность вальцов и автокамерного агрегата на 8—10%.

## СТЫКОВКА АВТОКАМЕРНЫХ РУКАВОВ

После вылежки на стеллажах рукава укладывают на транспортер, подающий их на стыковку. Перед стыковкой рукава осматривают, дефектные отбраковывают. На ряде заводов вследствие неполной

Рис. 12.6. Станок для полуавтоматической стыковки автокамерных рукавов:

1 — левая подвижная часть горизонтального стола; 2 — подвижные ножи; 3 — верхние зажимы с матрицами; 4 — подставка для рукава; 5 — нижние матрицы; 6 — правая неподвижная часть горизонтального стола; 7 — пульт управления.



усадки по длине у рукавов, не имеющих дефектов, обрезают концы до требуемой длины на специальном станке. Рукав складывают вдвое, размещают на столе по метке и концы подводят под нож. Одновременное обрезание двух концов камерного рукава необходимо из-за неравномерной усадки рукава по ширине на концах и в средней части. Рукава, обрезанные с двух концов, по транспортеру подаются к стыковочным станкам.

При использовании в резиновых смесях бутилкаучука с добавкой СКЭПТ требования к качеству стыка повысились. Для снижения брака камер применяют наиболее производительный универсальный гидравлический стыковочный станок (рис. 12.6), изготовляемый ф. ВМИ-ЕПЕ (Голландия). На этом станке стыкуют в среднем 90—110 шт./ч заготовок легковых камер и 65—80 шт./ч — грузовых. При соединении концов заготовок применяют давление, большее почти в 5 раз, чем в обычных станках, благодаря обрешиненной поверхности верхних зажимов 3. Горизонтальное перемещение ножей 2 вперед во время реза и их отвод в исходное положение запрограммированы на определенную температуру и скорость, что обеспечивает улучшение качества среза и сокращение продолжительности цикла стыковки.

Процесс стыковки заготовок производится следующим образом. Камерный рукав навешивают на специальную подставку 4. Оба конца рукава укладываются на нижние матрицы 5, стыковочная часть которых обрешинена.

Матрицы 5 располагаются на подвижной (левой) 1 и неподвижной (правой) 6 частях стола. Концы заготовки автоматически зажимаются верхними зажимами (зажимными матрицами) 3 под давлением 0,30—0,55 МПа в зависимости от размера камер. При зажиме рукава ограничители входят в специальные пазы, расположенные в верхних матрицах. Задние ограничители способны утапливаться в специальные гнезда.

Для лучшей стыковки концов плоскосложенного рукава в месте сгиба расстояние между ограничителями устанавливают несколько меньшее, чем его ширина. Верхние зажимы с помощью двух гидроцилиндров перемещаются вверх и вниз по направляющим.

После зажима концов рукава автоматически приводится в действие ножевая система. Подвижные ножи из исходного положения у задней стенки станка перемещаются вперед и отрезают у концов рукава полоски шириной 20 мм. В процессе реза ножи (в виде пластинок) совершают поступательное горизонтальное движение вперед за счет вращения ходового винта. Ножи обогрываются электрическим током, напряжение которого повышается при этом со 100 В до 200—260 В, а сила тока с 25 А до 50—60 А. До соприкосновения с рукавом каретка с ножом движется быстро, при соприкосновении с заготовкой скорость ножа снижается до минимума, затем повышается до рабочей скорости реза. В конце реза скорость движения ножа снова снижается. В исходное положение ножи возвращаются с максимальной скоростью. При этом отрезанные полоски шириной 20 мм спадают по наклонной плоскости ножей за них и при движении ножей назад попадают в ящик.

Для стыковки концов рукава подвижная левая часть стола приближается к неподвижной правой части. Вследствие высокой температуры ножей (до 290—300 °С) срезанные поверхности концов рукава обладают клейкостью и прочно соединяются при давлении 0,57—0,90 МПа в течение 5—12 с. По истечении указанного времени верхние зажимы поднимаются, а левая часть стола отходит в исходное положение. Состыкованную камеру снимают со станка и укладывают на полки конвейера, который подает ее на вулканизацию. Общий цикл стыковки составляет для легковых камер 25—30 с, для грузовых 35—45 с. На камере получается гладкий шов с утолщением.

## ВУЛКАНИЗАЦИЯ И ОТДЕЛКА АВТОКАМЕР

**Усиление стыка автокамер перед вулканизацией.** Невулканизованные автокамеры снимают с конвейера и укладывают на стеллажи у вулканизаторов.

Перед вулканизацией стык камер замораживают для предупреждения его расхождения при поддувке камер на шаблоне и закладывании их в пресс-формы вулканизаторов. Невулканизованную камеру беговой частью укладывают на столе на латунную трубку, в которой протекает охлаждающий агент (раствор хлорида кальция) с температурой от —5 до —10 °С и выдерживают 5—15 мин. Снижение температуры охлаждающего агента ниже —10 °С и увеличение продолжительности охлаждения могут способствовать образованию наплывов по стыку. Повышение температуры и сокращение продолжительности охлаждения приводит к расхождению стыка. Для лучшего замораживания стыка латунную трубку необходимо чистить не реже чем через 2—3 дня.



На некоторых заводах для усиления стыка камер вместо замораживания на  $3/4$  его длины наклеивают ленточки из обрезиненного велотреда или резиновой смеси шириной 12—15 мм. По всей длине стыка ленту наклеивать нельзя, так как она будет препятствовать растяжению камеры по месту стыка.

После наклейки ленты стык камеры помещают под прессующие матрицы станка на 2,5 с. Под действием сжатого воздуха, подаваемого в воздушный цилиндр, матрицы опускаются и прессуют стык камеры. Метод усиления стыка камеры путем наклейки лент — очень трудоемкая операция. Кроме того, при наклейке лент могут образовываться дефекты камер (пузырь под лентой, отслоение лент и др.), снижающие качество камер.

**Формование (поддувка) камер на шаблоне.** Формование камерных заготовок из резиновых смесей на основе непредельных каучуков производится в два приема сжатым воздухом давлением 0,15—0,2 МПа, а на основе бутилкаучука — при давлении до 0,3 МПа.

Камеру надевают на шаблон и центрируют. Вентиль вставляют в отверстие корпуса соединительного механизма, зажимая его пружинной зашелкой. Корпус механизма соединен с трубкой для подачи сжатого воздуха из линии. На первой стадии поддувают воздух до тех пор, пока стенки камеры не коснутся первого автоматического ограничителя, отключающего подачу воздуха в камеру. Камера поддувается на 15—20 мм меньше заданного размера и выдерживается в течение одного цикла вулканизации для частичной релаксации напряжений, возникающих при ее формовании.

Перед закладкой в индивидуальный вулканизатор камеру снова поддувают, пока ее стенки не достигнут второго жесткого ограничителя. Затем вентиль камеры закрывают резиновой пробкой. Камеру осматривают, проверяя, нет ли на ее поверхности посторонних включений и пузырьков. Автомобильные камеры большого размера при поддувке сжатым воздухом поддерживают снизу для того, чтобы они не обвисали.

**Вулканизация камер в индивидуальном (одноместном) вулканизаторе.** В зависимости от размера автомобильные камеры вулканизуют в 1140 мм (45") и 1400 мм (55")-ых одноформовых вулканизаторах. Для больших камер применяют 1900 мм (75")-ые и другие вулканизаторы. На рис. 12.7 показан одноформовый вулканизатор для автокамер.

Внутренняя поверхность пресс-форм должна быть гладкой и чистой для обеспечения хорошего растекания резиновой смеси по форме и улучшения товарного вида камеры. Перед загрузкой камеры в вулканизатор пресс-форму периодически обдувают сжатым воздухом для удаления посторонних предметов и опрыскивают из пульверизатора силиконовой смазкой. При достаточном опудривании поверхности камер тальком силиконовая смазка для пресс-форм не применяется.

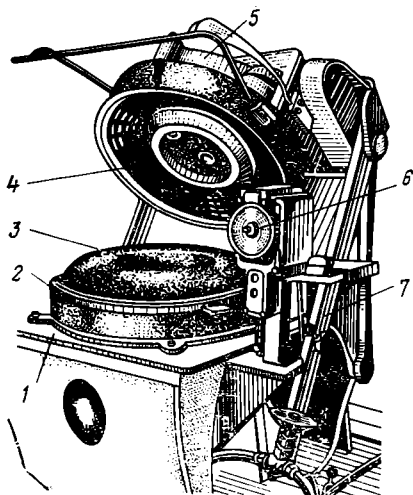


Рис. 12.7. Одноформовый вулканизатор для автокамер:

1 — стол вулканизатора; 2 — нижняя половина пресс-формы; 3 — камера; 4 — верхняя половина пресс-формы; 5 — поперечина; 6 — командный электропневматический прибор КЭП-12у; 7 — рычажный механизм.

Поддутую камеру 3 снимают с шаблона и закладывают в нижнюю половину пресс-формы 2 вулканизатора. Вентиль камеры вставляют в отверстие корпуса соединительного механизма и камеру дополнительно поддувают. Нажатием пусковой кнопки включают электродвигатель, который через червячный редуктор приводит во вращение вал. Под действием рычажного механизма 7 вулканизатор закрывается. Одновременно открывается доступ воздуха в КЭП-16у, управляющий процессом вулканизации. Вулканизация легковых камер на основе бутилкаучука производится при температуре  $170^{\circ}\text{C}$  в течение 4—5 мин, грузовых — при  $180^{\circ}\text{C}$ , 6—10 мин, в случае использования непредельных каучуков — при  $155\text{—}161^{\circ}\text{C}$  в течение 8—15 мин в зависимости от их размера и состава смеси.

Для опрессовки в камеру подается сжатый воздух под давлением не менее  $0,6\text{—}0,7$  МПа или перегретый водяной пар под давлением  $0,7\text{—}0,8$  МПа. При подаче пара обеспечивается двусторонний обогрев камеры во время вулканизации, что приводит к сокращению продолжительности вулканизации и увеличению производительности труда вулканизаторщиков. После окончания вулканизации воздух из камеры автоматически выпускается и открывается пресс-форма. При применении пара в конце вулканизации он отсасывается из камеры в течение 2—3 мин при разрежении 26—39 кПа. Затем камеру навешивают на конвейер, подающий ее на заключительные операции.

**Вулканизация камер на поточной линии в многоместном вулканизаторе, работающем с автоматическим и ручным управлением.** Многоместные вулканизаторы (рис. 12.8) для легковых камер состоят из восьми, а для грузовых камер — из двенадцати пресс-форм 7 или секций, расположенных в вертикальном положении. Пресс-формы обогреваются паром давлением  $0,8$  МПа, поступающим в паровую рубашку. Открытие и закрытие байонетных затворов пресс-форм и перемещение их вулканизационных элементов осуществляется с помощью гидравлического привода. Перед вулканизатором установлена стойка с питающими шаблонами для поддувки камер. Сначала на шаблон надевается и поддувается

невулканизованная камера. Затем стойка с шаблонами и камерой поворачивается на  $120^\circ$ . Камеру поддувают сжатым воздухом (давлением  $0,2-0,3$  МПа) до ограничителя. Отверстие вентиля заполняется легкоплавкой массой (пластелиновой пастой) для предупреждения утечки воздуха. При дальнейшем повороте стойки на  $120^\circ$  к питающему шаблону подходит механизм загрузки (грузчик), камера при помощи толкающего приспособления под действием пневматических цилиндров сталкивается на шаблон загрузчика, который передвигается вдоль многоместного вулканизатора и останавливается перед раскрытой вулканизационной секцией, в которую необходимо загрузить камеру. При повороте штанги шаблон с камерой заходит между полуформами вулканизационной секции и, приблизившись к половине пресс-формы, останавливается, сталкивает камеру в форму и выравнивает ее по окружности с помощью загрузочных лопаток. Затем шаблон со штангой выходит из полуформ и возвращается к шаблону питателя. Пресс-форма закрывается и запирается байонетным затвором. Внутрь камеры подается сжатый воздух (давлением  $0,6$  МПа) для формирования и опрессовки ее в процессе вулканизации. Аналогично загружаются все вулканизационные секции.

После заполнения последней секции загрузчик с невулканизованной камерой на шаблоне подходит к первой секции, в которой

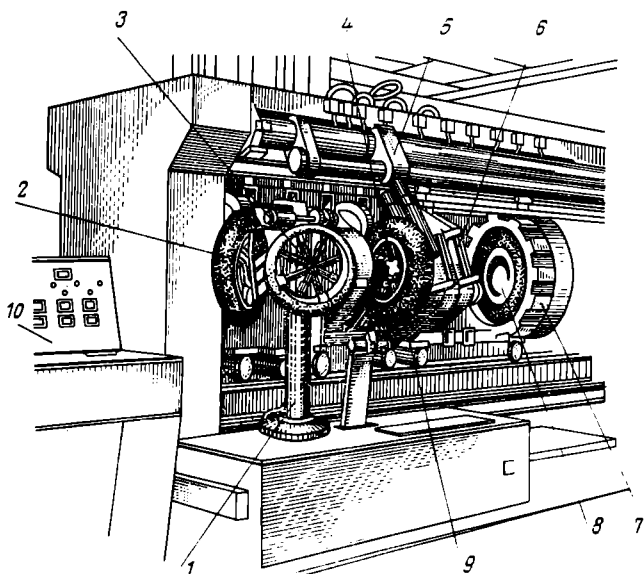
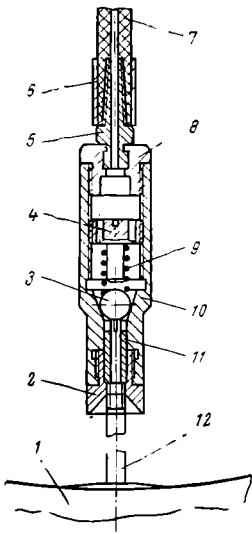


Рис. 12.8. Многоместный вулканизатор для камер:

1 — вертикальная стойка; 2, 8, 9 — камеры; 3 — питающий шаблон; 4 — шаблон механизма загрузки; 5 — механизм загрузки; 6 — гидравлический цилиндр; 7 — пресс-форма; 10 — пульт управления.

Рис. 12.9. Устройство для поддувки камер:

1 — камера; 2 — наконечник; 3 — шарик; 4 — ограничитель; 5 — штуцер; 6, 11 — втулки; 7 — шланг; 8 — гайка; 9 — пружина; 10 — корпус; 12 — корпус вентиля.



к этому времени вулканизация закончилась. Механизм перемещения секций отодвигает левую полуформу. Механизм выгрузки, расположенный с другой стороны многоместного вулканизатора, перемещается в раскрытую секцию и при помощи верхнего и нижнего пневмозахватов вынимает свулканизованную камеру из полуформы, а загрузчик производит загрузку следующей камеры. В дальнейшем процесс выгрузки и загрузки камер повторяется во всех секциях.

Свулканизованные камеры ленточным и крючковым конвейерами подаются на заключительные операции. Режим вулканизации такой же, как в индивидуальных вулканизаторах. Процессом вулканизации управляет КЭП-16у. Вулканизатор может работать с ручным управлением.

Двенадцатиместная линия вулканизации камер при цикле вулканизации 12 мин дает возможность в каждую минуту выпускать по одной камере. Применение этой линии вместо индивидуальных вулканизаторов позволяет сэкономить 77% площади, 30% металла, высвободить 50% технологического персонала и улучшить условия труда.

**Заключительные операции по изготовлению автокамер.** При поточном производстве камеры поддувают сжатым воздухом с помощью специального устройства (рис. 12.9) на движущемся ленточном транспортере следующим образом.

Корпус 12 вентиля вставляют в наконечник 2. При этом корпус вентиля отжимает шарик 3, который освобождает проход воздуха. Одновременно через шланг 7 и штуцер 5 сжатый воздух поступает в корпус 10 приспособления, а затем через корпус 12 вентиля — в камеру. Как только устройство снимается с вентиля, пружина 9 прижимает шарик к седлу и выход воздуха из устройства в атмосферу прекращается. Далее с помощью специального приспособления (рис. 12.10) золотник заворачивается в корпус вентиля. Вначале золотник вставляют в корпус вентиля вручную, затем приспособление надевают на корпус вентиля и нажатием на микровыключатель 8 включают электродвигатель 1, который приводит во вращение отвертку 4 (происходит заворачивание золотника). После этого камера подается на поддувку для проверки качества.

На ряде заводов золотник вентиля ввинчивается на небольшом станке. Рабочие части станка — шпиндель и патрон приводятся в

движение электродвигателем. Внутри патрона вставлен палец, на конец которого надевается пружина для придания ему упругости во время завинчивания золотников. На другом конце пальца находится вилка для входа головки золотника. Сначала золотник ввинчивают в корпус вентиля вручную на 1—2 оборота. Головку золотника вставляют в патрон станка и при вращении патрона золотник ввинчивается в корпус вентиля.

Камеры поддувают на карусельном станке, поворачиваемом вручную вокруг вертикально расположенной стойки. Вентиль камеры соединяют с механизмом и поддувают камеру так, чтобы ее габариты были больше нормальных на 2—10%.

Затем контролеры ОТК разбраковывают камеры по внешнему виду на два сорта или отправляют их в ремонт и выявляют дефекты (табл. 12.1).

При определении качества готовых камер необходимо тщательно проверить их герметичность в заводских условиях. Для этого в ванну длиной 4,7 м загружают камеры, которые движутся под металлической сеткой или под клиновыми ремнями на глубине 200 мм. Сетка или ремни перемещают камеру к противоположному концу ванны и не позволяют ей всплывать на поверхность. Выделение пузырьков воздуха показывает, что стенки камеры негерметичны или неправильно ввинчен золотник в корпус вентиля.

После испытания на герметичность изгибают корпус вентиля автокамеры и навинчивают колпачок. (Корпус вентиля изгибают только у камер грузовых шин для правильного его размещения в ободке колеса и удобства накачивания шины воздухом). Вентиль обычно изгибают на станке в двух местах: один изгиб (нижний) делается под углом  $90^\circ$ , второй (верхний) — под углом  $120\text{--}160^\circ$ .

Колпачок навинчивают на корпус вентиля на станке или вручную и изолируют кусочками прорезиненной ткани для предупреждения прокола его острыми концами других камер. Готовая автомобильная камера на крючковом конвейере направляется на комплектацию.

Если камеры отправляются потребителям без покрышек, то из них полностью отсасывают воздух на приспособлении, по устройству аналогичном приспособлению для поддувки.

Камеры, имеющие дефекты: «вмятины», «царапины», «складки», «наплывы», «отслоение фланца» и другие, — ремонтируют на шинных заводах. По-

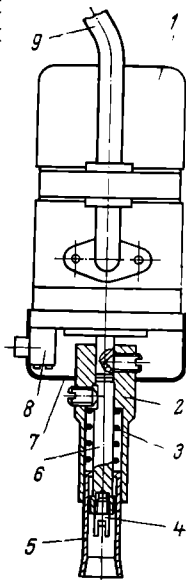


Рис. 12.10. Приспособление для заворачивания золотника:

1 — электродвигатель; 2 — муфта; 3 — пружина; 4 — отвертка; 5 — насадка; 6 — хвостовик; 7 — кожух; 8 — микровыключатель 9 — кабель для подвода электроэнергии.

Таблица 12.1. Основные дефекты вулканизованных автокамер

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Тонкая стенка	Чрезмерно узкая автокамерная трубка	Регулировать зазор между дорном и мундштуком
Внутренние пролежни	Небрежная укладка автокамерных рукавов на полки конвейера или этажерки и хранение их сверх положенного времени	Расправлять автокамерные рукава при укладке на полки конвейера или на этажерки и хранить их в течение установленного времени
Складки	Чрезмерно широкая заготовка автокамеры	Регулировать размер заготовок при шприцевании
продольная	Передувка автокамеры	Выполнять необходимую поддувку по шаблону
поперечная	Чрезмерно длинная заготовка автокамеры	Точно обрезать концы автокамерных рукавов
у вентиля	Смещение вентиля при наклейке на рукав	Правильно выполнять операции на агрегате
Отслоение резинового фланца вентиля	Недостаточное охлаждение рукава	Обеспечить интенсивное охлаждение рукава
	Загрязнение тальком клеевой поверхности, недостаточная продолжительность сушки клея	Правильно выполнять операции на автокамерном агрегате
	Нарушение режима обработки вентиля	Контролировать концентрацию щелочи, работу магнитостриктеров, продолжительность и температуру сушки
Расхождение стыка, наплыв по стыку (при отсутствии ленточки)	Отклонение пластичности смеси, толщины и ширины рукава от заданных значений; избыток талька в рукаве	Контролировать технологический режим выпуска рукавов на автокамерном агрегате
	Не налажен стыковочный станок	Регулировать работу станка

врежденные участки камер зашеровываются с помощью абразивного шероховального круга или проволочной щетки. Затем с поверхности камеры удаляется пыль с помощью мягкой щетки или сжатого воздуха. На ремонтируемый участок наносят два слоя клея с последовательной сушкой, накладывают заплату из камерной резиновой смеси толщиной 1,5—2,0 мм, прикатывают ее роликом и вулканизуют в течение 12—15 мин на плите, обогреваемой паром или электричеством. Для ремонта камер используют клей из НК или хлорбутилкаучука концентрацией 8—10%. При замене вентиля камеру снова вулканизуют в индивидуальном вулканизаторе. Из двух дефектных камер вырезают хорошие участки, склеивают их между собой с образованием двух стыков и вулканизуют в индивидуальном вулканизаторе в течение 10—12 мин.

## ОБРЕЗИНИВАНИЕ ВЕНТИЛЕЙ

Для крепления вентиля в камере его обрезают. Чтобы лучше обработать вентиль и обеспечить большую прочность связи резины с вентиляем, его изготавливают из латуни, содержащей 59—61% меди, 37—40% цинка, менее 2,5% свинца и менее 0,3% других материалов.

**Очистка вентиляей.** Для повышения адгезии резины к металлу вентиляей очищают от масла, пыли, продуктов коррозии и других загрязнений, обрабатывая растворами кислот или щелочей, обезжиривая в парах растворителей или используя ультразвук. При кислотном методе 1000—1500 шт. вентиляей вначале обрабатывают в ванне с 3%-ным раствором щелочи с добавлением тринатрийфосфата и эмульгатора в течение 30 с. После этого вентиляей промывают в ваннах сначала горячей, потом холодной водой и сушат воздухом. Затем вентиляей погружают в фарфоровую ванну для протравливания в течение 60 с смесью серной и азотной кислот (влажные вентиляей нельзя загружать в кислоту, так как брызги могут вызвать ожоги глаз и кожи).

Кислотный метод обработки вентиляей дорог, кроме того, пары кислот разрушают аппаратуру. Поэтому чаще применяется метод обработки вентиляей в 5%-ном растворе едкого натра. В эмалированный бак с раствором щелочи одновременно загружают 1000—1200 вентиляей и кипятят в течение 5—7 мин. При использовании этого экономичного метода упрощается технологический процесс и улучшаются условия труда.

При хорошей вентиляции рекомендуется обезжиривание вентиляей проводить в парах трихлорэтилена (1 с). После этого вентиляей подвергают электролизу в растворе, содержащем 4 об. ч. щелочи (NaOH) и 4 об. ч. соды (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) при напряжении электрического тока 12 В и силе тока 200 А. Длительность обработки составляет 2,5 мин с вентиляями в качестве катода и 2,5 мин с вентиляями в качестве анода.

При очистке ультразвуковым методом вентиляей (до 100 шт.) размещают в кассетах, закладываемых в сетчатые контейнеры, устанавливаемые на плиту в ультразвуковую ванну с 2%-ным водным раствором едкого натра. Вентиляей обрабатывают при 60—70 °С в течение 2 мин в ванне с цилиндрическим преобразователем и в течение 5 мин в ванне с плоским преобразователем.

Продольные ультразвуковые волны с диапазоном колебаний от 20 до 106 кГц вызывают образование множества вакуумных пузырьков (каверн). Грязевые частицы, попадая в вакуумные пузырьки, разрушаются. Таким образом происходит очистка вентиляей от масляных пятен и частиц грязи. Недостатком этого метода является то, что ультразвуковые волны вызывают звуковую эрозию («выравнивание» латуни) очищаемой поверхности.

Отработанный раствор едкого натра пропускают через капроновый фильтр и используют повторно.

После обработки кислотой, щелочью или ультразвуком вентили промывают в ванне в течение 15 мин проточной химочищенной холодной водой или конденсатом, затем обдувают струей сжатого воздуха и сушат на перфорированных кассетах в сушильном шкафу, в центрифуге или камере при 60—70 °С, после чего охлаждают до 20—30 °С.

Во избежание окисления пятки обработанные вентили покрывают жидким резиновым клеем (методом макания) и сушат 20 мин при 20—30 °С. Обработанные вентили поступают на обрезающие пятаки.

Обрезают пятки вентиля в пресс-форме гидравлического пресса, обогреваемой паром. Металлический вентиль вставляют в гнездо пресс-формы, сверху на пятку вентиля накладывают кольцо из невулканизированной резиновой трубки. Резиновую трубку изготавливают на червячной машине и разрезают на специальном станке на кольца. Для облегчения резки резиновую трубку опрыскивают водой. Перед отправкой на вулканизацию заготовки (для удаления из них влаги) обдувают воздухом. После наложения кольца на пятку пресс закрывается и включается командный электропневматический прибор. Вентили для легковых шин вулканизируют в течение 9 мин, для грузовых — 12 мин при 165 °С.

Под действием высокой температуры и давления резиновая заготовка растекается вокруг металлической пятки и привулканизовывается к ней. По окончании вулканизации пресс открывается автоматически, и с помощью механического выталкивателя вентили извлекаются из гнезд пресс-формы. После обрезания кромки у пятаков вентилями обрезают ножницами. Далее проверяют, не забито ли отверстие в корпусе вентиля.

Обрезание вентиля для легковых бескамерных шин осуществляется на литейных машинах ф. «Десма».

#### **Шероховка и промазка клеем обрезаемых пятаков вентиля.**

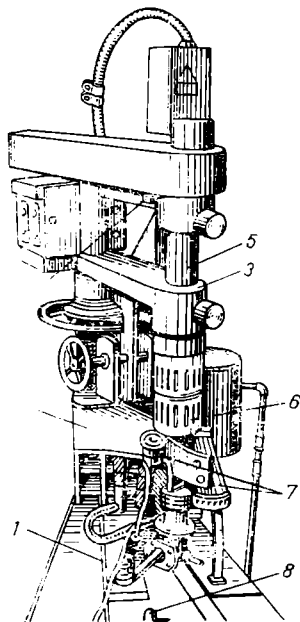
После обрезания вентили поступают на полуавтоматический электропневматический шероховальный станок (рис. 12.11). Шероховку производят следующим образом. Открывают вентиль воздушной линией и включают электродвигатель, вращающий шарошку 6, состоящую из дисковых стальных проволочных колец, закрепленных на спирали болтами. Затем вентили вставляют резиновой пяткой вверх в гнезда 7 стола 2. При подаче сжатого воздуха в пневматический цилиндр стол поворачивается, подставляя один вентиль под шарошку.

После шероховки вентиля стол поворачивают и вентиль выводят из-под шарошки. В это же время под шарошку подводят другой вентиль, находящийся во втором гнезде 7. При шероховке второго вентиля первый при помощи толкателя вынимают из гнезда, сбрасывают в ящик, а в гнездо вставляют следующий вентиль. Производительность станка составляет 600 вентиля в 1 ч.

На механизированном станке для шероховки обрезаемые вентили последовательно вставляют в двенадцать гнезд,



Рис. 12.11. Полуавтоматический электропневматический станок для шероховки обрезиненных пяток вентилях:  
 1 — тяга; 2 — стол; 3 — кронштейн; 4 — рама шпинделя;  
 5 — шпиндель; 6 — шарошка; 7 — гнезда; 8 — педаль.



которые периодически перемещаются с поворотным диском при помощи пневматического привода. При этом вентили по очереди занимают рабочее положение под вращающейся проволочной щеткой, приводимой в движение от электродвигателя через клиноременную передачу и контрпривод. Как только гнездо с вентиляем расположится под щеткой, шток цилиндра перемещают его по направляющей вверх, прижимая пятку вентиля к вращающейся щетке. Перемещение щетки в осевом направлении происходит при помощи гаек. После окончания шероховки шток цилиндра возвращается в исходное положение, и пружина отводит гнездо от вращающейся щетки. Толщина слоя, снимаемого с поверхности пятки вентиля, регулируется перемещением гайки в вертикальном направлении. Выгрузка вентилях из гнезд осуществляется автоматически с помощью специального пневматического цилиндра. Такие станки применяют для шероховки вентилях легковых и грузовых камер.

После шероховки резиновую пятку вентиля дважды промазывают резиновым клеем, вентили укладывают на специальные полки и просушивают 20 мин при 20—30 °С. Полки с готовыми резинотеталлическими вентилями устанавливают на тележке и транспортируют на участок наклейки вентилях к агрегату для изготовления автокамерных рукавов.

При затекании резинового клея или смеси внутрь вентиля отверстия в корпусе вентилях прожигают иглами, нагретыми в муфельной печи. Прочность связи резины с металлом должна быть не ниже 100 Н.

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АУТОКАМЕРНОГО АГРЕГАТА

Производительность автокамерного агрегата  $\Pi_{\text{атр}}$  (число рукавов в 1 ч) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{атр}} = \frac{V}{l} \eta K_{\text{отх}}$$

где  $V$  — максимальная рабочая скорость шприцевания, м/ч;  $\eta$  — коэффициент использования машинного времени;  $K_{\text{отх}}$  — коэффициент, учитывающий возвратные отходы рукавов, %; при возврате рукавов в размере 15%  $K_{\text{отх}} = 1,00 - 0,15 = 0,85$ ;  $l$  — длина рукава, снимаемого с агрегата, м.

Производительность стыковочных станков  $P_{ст}$  (в шт./ч) определяют по формуле:

$$P_{ст} = 60\eta/t$$

где  $\eta$  — коэффициент использования машинного времени, учитывающий затраты времени на подготовку и наладку станка,  $\eta=0,9-0,95$ ;  $t$  — продолжительность стыковки 1 рукава с учетом закладки и снятия стыкованной камеры, мин.

### *Глава 13. Изготовление ободных лент, варочных камер и диафрагм*

---

#### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБОДНЫХ ЛЕНТ

**Выпуск заготовок ободных лент.** Заготовки ободных лент выпускают на червячных машинах холодного или горячего питания на специальном агрегате. В головке червячной машины устанавливают профильную планку или дорн с мундштуком. Шприцевание осуществляется при температуре головки 40—60 °С, корпуса—20—30 °С и планки—70—80 °С. При наличии планки из головки выходит пластина определенной ширины и толщины, а при установке дорна и мундштука — трубка. По выходе из головки резиновая трубка разрезается в продольном направлении в двух или трех местах и получают два или три потока заготовок. Далее пластина последовательно проходит приемный и весовой транспортеры, весы и ванну, где охлаждается водой до 25 °С. По выходе из ванны пластина обдувается сжатым воздухом и режется автоматическим плоским ножом на отдельные заготовки. Отрезанные заготовки лент после прохождения счетчика снимают с транспортера и навешивают на крючковый конвейер, подающий их на вулканизацию. Размеры ободных лент регулируют так же, как и размеры протекторов.

**Вулканизация ободных лент.** Заготовки ободных лент подают к прессам-вулканизаторам механического действия (рис. 13.1) и закладываются в пресс-формы. Концы заготовки соединяют встык. При включении электродвигателя траверса опускается вниз с верхней частью 4 формы и формирует ободную ленту. Верхняя часть формы служит пуансоном, а нижняя 2 и средняя 3 части образуют матрицу. Вулканизация ободных лент происходит при 170 °С в течение 5—6 мин. По окончании вулканизации пресс автоматически открывается, средняя часть пресс-формы поднимается, освобождая ленту. Вулканизаторщик вынимает готовую ободную ленту из нижней части пресс-формы, обрезает выпрессовки и навешивает на конвейер для отправки на пробивку отверствия и разбраковку.

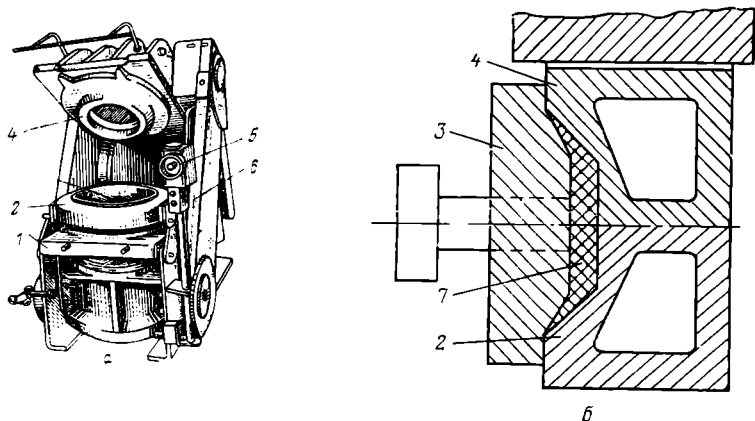


Рис. 13.1. Вулканизатор механического действия для изготовления ободных лент:  
 а — общий вид; б — поперечный разрез пресс-формы; 1 — стол вулканизатора; 2, 3, 4 — нижняя, средняя и верхняя части пресс-формы; 5 — командный электропневматический прибор; 6 — рычажный механизм; 7 — ободная лента (профиль).

Перспективным способом для производства ободных лент является применение процесса литья под давлением на шнек-плунжерных машинах.

**Изготовление ободных лент для крупногабаритных шин.** Заготовки ободных лент для КГШ после вылежки обрезаются на конус. Обрезка под углом увеличивает площадь соприкосновения концов заготовки и обеспечивает большую прочность стыка ободных лент. Срезы заготовки промазывают клеем и просушивают электролампами инфракрасного излучения в течение 5—10 мин. Концы заготовок стыкуют внахлестку и подпрессовывают на подпрессовочном станке при помощи сжатого воздуха (давлением 0,6—0,7 МПа). Состыкованные заготовки ободных лент надевают на плоские или фигурные дорны с некоторым натяжением. Затем дорны с заготовками ободных лент помещают на полки вагонетки, которую по рельсам закатывают в котел. Вулканизация длится 15—20 мин, давление пара 0,3—0,4 МПа, после чего в ободной ленте на сверлильном станке просверливают отверстие для прохода вентиля камеры.

Перспективным способом изготовления ободных лент для КГШ до размера 27,00—49 является метод литьевого прессования, при использовании которого повышается качество изделий и снижается трудоемкость процесса.

Качество ободных лент проверяют визуально и измерением толщины и ширины. К основным дефектам ободных лент относятся: пузыри в резине и пористая поверхность, которые образуются вследствие попадания влаги и наличия летучих веществ в материалах. Для предупреждения этих дефектов контролируют качество сырья, материалов и смесей.

Ободные ленты упаковывают на станке в пачки по 10 шт. Нажатием на ручку воздушного трехходового крана «от себя» поднимают направляющие ролики. Затем укладывают ободную ленту на стол станка так, чтобы подвижной ролик находился с наружной ее стороны, а неподвижные — с внутренней. При нажатии на педаль подвижной ролик перемещается и складывает ободную ленту. После складывания 10 ободных лент их связывают в трех местах полосками велотреда или шпагатом.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ И РЕМОНТ ВАРОЧНЫХ КАМЕР

**Изготовление варочных камер.** Варочная камера служит для обогрева, прессовки и охлаждения покрышки во время вулканизации. Она представляет собой (рис. 13.2) толстостенную кольцевую трубку с сердечником 1 — утолщением по ободной части. Для подачи внутрь перегретой и холодной воды на сердечнике варочной камеры смонтирован резиновый вентиль, называемый манжетой.

Варочная камера при вулканизации подвергается растяжению, сжатию и нагреванию, поэтому она должна быть эластичной и теплостойкой. Сердечник варочной камеры должен быть жестким, так как он способствует опрессовке бортовой части покрышки.

Число циклов вулканизации, которое выдерживает варочная камера (до выхода ее из строя), называется ходимостью (оборачиваемостью). Ходимость варочных камер должна составлять не менее 120 циклов. Варочные камеры, изготовленные из резины на основе бутилкаучука, имеют ходимость в 1,5 раза большую, чем из резины на основе НК. Варочные камеры изготавливают методами шприцевания или склеивания из каландрованной смеси.

Методом шприцевания заготовки варочных камер выпускаются на червячных машинах холодного и горячего питания в виде трубки с сердечником (при установке в головке машины дорна и мундштука определенных размеров). Шприцованную резиновую трубку разрезают на рукава заданной длины, проверяют по размерам и массе, охлаждают в проточной воде (в ванне) в течение 4 ч. Затем рукава укладывают на стеллажи и обдувают сжатым воздухом для удаления влаги с внутренней и наружной поверхностей. Для полноты усадки рукава хранят на стеллажах в течение 6—24 ч.

На сердечнике рукава ножом вручную вырезают отверстие на расстоянии 200—275 мм от одного из концов и наклеивают рези-

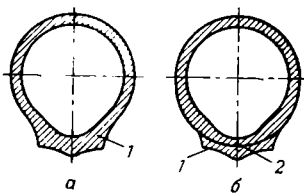


Рис. 13.2. Поперечные разрезы варочной камеры, изготовленной на червячной машине (а) и склеенной из листовой резины (б):

1 — сердечник; 2 — стык склеенной варочной камеры.

новую манжету, после чего рукав подают на стыковочный станок. Концы рукава зажимаются в матрицах, стыковка происходит при давлении 0,45—0,50 МПа в течение 2—3 мин. Камеру снимают со станка и обрезают выпрессовки по стыку. Для повышения прочности стыка на него с беговой стороны и частично на боковины наклеивают ленточку обрезаемого чефера шириной 80—90 мм.

Затем варочную камеру надевают на шаблон, поддувают сжатым воздухом до требуемых размеров, в отверстие вставляют заглушку (пробку) и выдерживают в поддутом состоянии в течение 1—2 ч. Камеры вулканизуют в индивидуальных вулканизаторах или автоклавах. Внутренняя поверхность пресс-формы вулканизатора не имеет гравировки и соответствует наружному профилю варочной камеры. Вначале в варочную камеру подается пар при температуре 158°C под давлением 1,0—1,2 МПа в течение 5—10 мин, а затем — перегретая вода с температурой 165—180°C и давлением не менее 2,0 МПа для обогрева и прессования в течение 32—45 мин. На спуск перегретой воды и открывание пресса затрачивается 4—5 мин. Общий цикл вулканизации 41—60 мин.

Вулканизованную варочную камеру, имеющую дефекты: выпрессовки или недопрессовки по всей поверхности, шлифуют на станке наждачным камнем, осматривают и проверяют на герметичность поддувкой воздуха под давлением 0,15 МПа.

Процесс изготовления варочных камер методом шприцевания более производительен, чем склеиванием, но он имеет недостатки — неудовлетворительное качество стыка и трудоемкость стыковки. Поэтому на ряде шинных заводов многослойные клеевые варочные камеры изготавливают следующим образом. Из теплостойкой каландрованной резиновой смеси толщиной 1,5—2,0 мм делают внутреннюю часть камеры (камеру-дорн) толщиной 5—6 мм с резиновым вентиляем и вулканизуют ее. После шероховки по внутреннему кольцу камеры-дорна наклеивают основание сердечника, выпущенного на червячной машине. Затем камеру-дорн закрепляют на раздвижном патроне специального станка и на нее наклеивают необходимое число слоев каландрованной резиновой смеси, поступающей с валика, установленного на питателе станка. Подготовленную варочную камеру вулканизуют по обычному режиму.

**Ремонт варочных камер.** Для повышения хлоримости варочные камеры подвергают общему и местному ремонту до трех и более раз. При общем ремонте поверхность камер обрабатывают на шероховальном станке, наклеивают один или два листа каландрованной смеси толщиной 2 мм и прикатывают роликом, а иногда только подшлифовывают для удаления шероховатости. При местном ремонте, где имеются утонения или повреждения, наклеивают заплату, заменяют вентиль и т. д. После ремонта варочные камеры вулканизуют.

Основные виды брака варочных камер: внутренние трещины по боковине (провал) и старение в результате окисления резины при работе в условиях высоких температур, приводящее к потере

прочности и эластичности и увеличению профиля. Для уменьшения внутренних трещин по боковине необходимо изготавливать варочные камеры из более теплостойких и эластичных резин.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВЫХ ДИАФРАГМ ДЛЯ ФОРМАТОРОВ-ВУЛКАНИЗАТОРОВ

Резиновая диафрагма (рис. 13.3) представляет собой бочкообразный цилиндр с отверстиями по торцам. При монтаже диафрагмы в форматор-вулканизатор отверстия герметически закрываются уплотнительными дисками 3 и 7. При этом верхний край диафрагмы зажимают между верхним диском 3 и верхним центрирующим кольцом 4. Нижний край диафрагмы зажимают между нижним диском 7 и нижним бортовым кольцом 6.

В процессе эксплуатации диафрагма находится под воздействием высокой температуры (160—190 °С) и может деформироваться. В связи с этим диафрагма должна обладать высокой эластичностью, прочностью и температуростойкостью. Поэтому диафрагмы для форматоров-вулканизаторов изготавливают из резиновых смесей на основе бутилкаучука; это обуславливает их высокую ходимость (до 200—250 варок). Заготовки для диафрагм в виде пластин прямоугольной формы (сечением 60×80 мм и др.) выпускают на червячных машинах при скорости шприцевания до 2 м/мин. Выходящую из машины пластину принимают на транспортер, охлаждают в ванне водой и разрезают на заготовки заданной длины и массы с точностью ±0,1 кг с учетом усадки при хранении. Годные заготовки снимают с отборочного транспортера, заворачивают в полиэтиленовые пленки для предохранения от загрязнения и укладывают на стеллажи.

Для литья и вулканизации диафрагм размером до 320—508 мм применяют рамные гидравлические прессы с прессовым усилием 4 и 8 МН, а при размере диафрагм до 15,00—20 и более — автоклавы.

В нижнюю полуформу 7 пресс-формы (рис. 13.4) закладывают серийный номер и заготовку для диафрагмы. Затем опускают сердечник 4 при помощи верхнего вспомогательного цилиндра и поднимают стол — нижнюю

полуформу 7 пресс-формы (рис. 13.4) закладывают серийный номер и заготовку для диафрагмы. Затем опускают сердечник 4 при помощи верхнего вспомогательного цилиндра и поднимают стол — нижнюю

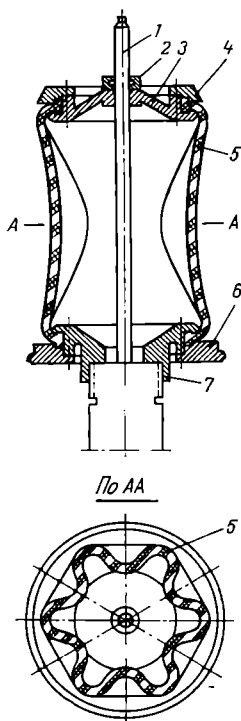
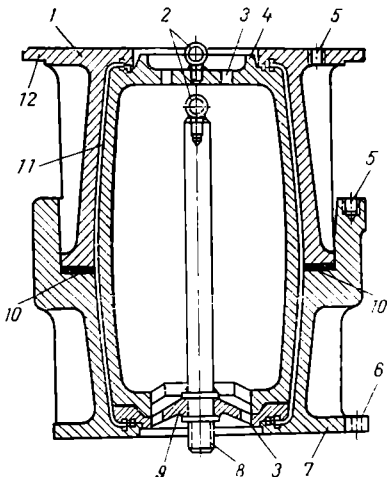


Рис. 13.3. Схема диафрагмы в сжатом состоянии:

1 — шток цилиндра управления диафрагмой; 2 — закрепительный хомут; 3, 7 — верхний и нижний уплотнительные диски; 4 — верхнее центрирующее кольцо; 5 — диафрагма; 6 — нижнее бортовое кольцо.

Рис. 13.4. Пресс-форма для изготовления диафрагм:

1, 7 — верхняя и нижняя полуформы; 2 — рым-болты для захвата; 3 — отверстие для прохождения пара; 4 — сердечник; 5 — резьбовые отверстия под рым-болты; 6 — отверстия для крепления полуформы к столу автоклава; 8 — стержень; 9 — зажимной диск; 10 — резиновая смесь; 11 — канал между сердечником и полуформами; 12 — фланец для подвешивания полуформы.



траверсу, на которой укреплена нижняя полуформа. По окончании подъема стола на сомкнутые упоры под главный плунжер подается масло. Главный плунжер передвигается вверх, создавая рабочее прессовое усилие. Под действием высокой температуры и прессового усилия резиновая смесь затекает в щелевидный канал между сердечником и полуформами и заполняет свободный объем между ними. В конструкции пресс-форм для диафрагм предусмотрены запрессовочные канавки, благодаря которым контролируют окончание заполнения пресс-формы резиновой смесью.

По достижении давления 20,0 МПа включается реле времени и контактный манометр, двигатель насосов отключается, и начинается процесс вулканизации диафрагмы.

Для вулканизации диафрагм в паровое пространство пресс-формы и сердечника подается пар давлением 1,6 МПа. Диафрагмы вулканизуют в прессах при 175 °С в течение 45—75 мин. По

Таблица 13.1. Основные дефекты вулканизационных диафрагм

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Поры и пузыри	Повышенное содержание влаги и летучих материалов в резине	Применять смеси, содержащие не более 0,2% летучих веществ после прогрева при 105 °С
Разрывы диафрагм по стыку	Использование жестких резиновых смесей	Применять смеси определенной пластичности (например, 0,35—0,40)
	Подвулканизация до окончания формования диафрагм	Проверять активность вулканизирующих веществ, ускорителей и режим вулканизации
Разрыв диафрагм по верхнему кольцу	Недостаточная эластичность резины	Контролировать относительное и остаточное удлинения резины
Осмольеваемость	Термическая деструкция резины при высокой температуре и вакууме	Тщательно подбирать резины для диафрагм

окончании вулканизации пресс открывают, диафрагмы снимают с сердечника, охлаждают и проверяют. В автоклавах диафрагмы вулканизуют при 160 °С в течение 3 ч.

После выгрузки диафрагм из пресса обрезают выпрессовки, подшлифовывают и проверяют на отсутствие дефектов на специальном станке, рабочей частью которого является резиновая камера. Диафрагму надевают на камеру, в которую подается сжатый воздух. Камера раздувается и растягивает диафрагму, что позволяет обнаружить в ней трещины и другие дефекты.

От партии отбирают одну диафрагму для проверки размеров, механических показателей и степени вулканизации.

При изготовлении диафрагм могут возникать различные дефекты (табл. 13.1).

Для повышения ходимости диафрагм их ремонтируют с применением резиновых смесей и клея на основе бутилкаучука. Местная подвулканизация ремонтируемых диафрагм осуществляется на специальном станке с обогревом полуформ электрическим током. Одновременно вулканизируются две диафрагмы при 175 °С в течение 45 мин.

Хранение диафрагм в несобранном состоянии осуществляется на многоэтажных стеллажах в количестве двух-трехнедельной потребности, в собранном виде — в количестве двухсуточной потребности.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14. ИЗУЧЕНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
КАРТЫ**

Разбор содержания рецептов, спецификаций, режимов и т. п.



# РАЗДЕЛ V. ПРОИЗВОДСТВО РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК, ПОКРЫШЕК СО СЪЕМНЫМ ПРОТЕКТОРОМ И БЕСКАРКАСНЫХ ШИН

---

## *Глава. 14. Изготовление деталей для радиальных покрышек и покрышек со съемным протектором*

---

### ПОДГОТОВКА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

#### ОБРЕЗИНИВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОРДА

Металлический корд (металлокорд) поступает на шинные заводы намотанным на металлические шпули, упакованные в герметически закрытые металлические бочки с силикагелем, поглощающим влагу. Металлокорд обрезают с двух сторон на поточной линии ЛОМК-800-К (рис. 14.1) со скоростью до 50 м/мин. Линия комплектуется четырехвалковым Г-образным каландром (размер валков 500×1250 мм). Для обрезаемого металлокорда применяют и Г-образные каландры.

Для предотвращения осаждения на корде влаги, вызывающей резкое снижение прочности связи его с резиной, шпулярник располагают в отдельном помещении, где предусмотрено кондиционирование воздуха.

Для повышения производительности поточной линии предусмотрены два шпулярника (во время работы одного шпулярника на втором производится перезарядка шпуль). Шпули с металлическим кордом устанавливаются на шпуледержатели, которые расположены в несколько рядов.

Постоянство натяжения нитей (15—20 Н/нить) в процессе обрезаемого металлокорда, необходимое для сохранения равномерной плотности нитей в кордном полотне, обеспечивается тормозным устройством.

Металлические нити со шпуль шпулярника 1 проходят нитеборщик 2 и собираются в горизонтальные пучки, которые попадают на гладкий цилиндрический ролик 3, выводящий нити в единое горизонтальное полотно. Затем нити проходят распределительную гребенку 4, валик с канавками 5, где распределяются на определенном расстоянии друг от друга, т. е. с заданным шагом.

На некоторых металлокордных линиях перед шаговым валиком для равномерного натяжения металлических нитей устанавливают магнитные плиты. Шаговый валик с помощью механизма прижима с клиновым затвором, перемещаемым пневмоцилиндром, прижимает нити металлокорда к нижнему слою каландрованной резиновой

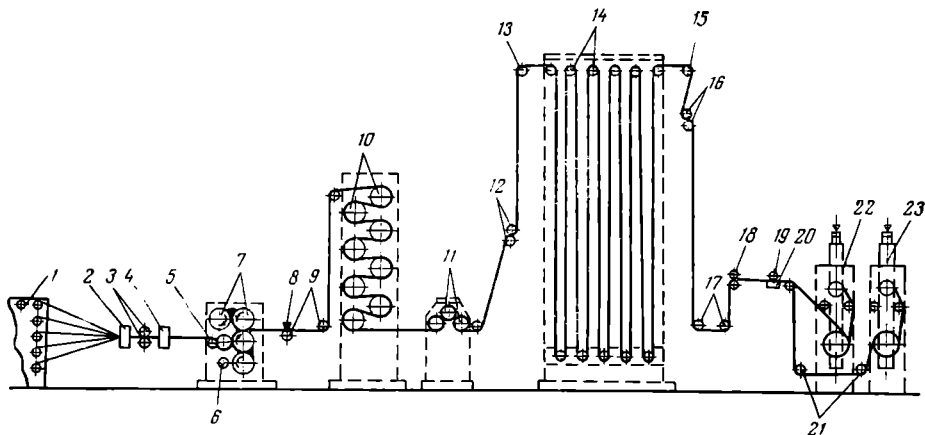


Рис. 14.1. Схема обрезинивания металлического корда на поточной линии ЛОМК-800-К: 1 — шпулярник; 2 — нитесборник; 3, 9, 13, 15, 17, 21 — направляющие ролики; 4 — распределительная гребенка; 5 — шаговый валик с канавками; 6 — поддерживающий ролик; 7 — каландр; 8 — кромочные ножи; 10 — барабаны холодильной установки; 11 — натяжная станция; 12, 16 — центрирующие устройства; 14 — компенсатор; 18 — прижимно-натяжной валик; 19 — дисковый нож отрезного станка; 20 — плоский нож отрезного станка; 22, 23 — закаточные станки.

смеси, расположенного на среднем валке каландра 7. Затем корд проходит между средним и верхним валками каландра, где он обрезинивается и прессуется. Питание каландра резиновой смесью осуществляется с агрегата из трех подогревательных валцов (длина валка 2130 мм). При остановке агрегата шаговый валик отводится от среднего валка. При этом поддерживающий ролик 6, находящийся на уровне нижнего валка каландра, поднимается и отрывает корд от среднего валка.

Обрезинивание металлического корда марки 22Л15 производится до толщины 1,8 мм, а марки 40Л15 — до 2,8 мм при рабочей скорости 8—24 м/мин; заправочная скорость каландра составляет 3 м/мин. Во время обрезинивания корда на каландре температура нижнего и выносного валков должна быть 75—85 °С, верхнего и среднего — 80—90 °С.

С каландра металлокордное полотно проходит кромочные ножи 8 и направляющие ролики 9. Ножи установлены так, чтобы с одной стороны полотна по выходе с каландра оставалась кромка резиновой смеси для стыковки полос металлокорда после раскроа. Далее металлокордное полотно поступает на восьмибарабанную холодильную установку 10, где охлаждается до 25—30 °С, и трехвалковую натяжную станцию 11, где обеспечивается постоянное натяжение (5—15 Н/нить).

Затем полотно последовательно проходит различные устройства. При этом обрезиненная металлокордная ткань отрезается на станке под углом 0° (при остановленном закаточном станке) дисковым ножом 19, находящимся на подвижной каретке и перемещающимся по плоскому ножу 20. Для создания во время работы беззазорного контакта между дисковым и плоским ножами на ка-

ретке предусмотрен пружинный амортизатор. Для удержания полотна от смещения во время резки служит пневматическое прижимное устройство. По окончании резки каретка находит на концевой выключатель и станок автоматически отключается. Разрезание полотна происходит при перемещении каретки в обе стороны. Для разрезания металлокордного полотна применяют также электровиброножницы.

В линии имеются два станка для закатки полотна на каретки. При обрезинивании широкого полотна используют один станок, а при обрезинивании узкого полотна (т. е. при работе ножа для продольной резки) — два станка. Обрезиненный металлокорд закатывается на закаточном станке в каретку или в рулон с полиэтиленовой пленкой (в качестве прокладочного материала). Натяжение при закатке 2,5—5,0 Н/нить. Каретки или рулоны по монорельсу подаются на раскрой.

При обрезинивании металлокорда образуются значительные остатки корда в шпулях в виде отрезков длиной до нескольких десятков метров. Для более полного использования остатков корда отрезки нитей соединяют с помощью электросварки.

При обрезинивании металлокорда не следует касаться движущихся нитей и концов металлокорда, электронагревательных ножей и механизмов при резке полотна корда.

#### РАСКРОЙ ОБРЕЗИНЕННОГО КОРДА И ТКАНЕЙ

Текстильный обрезиненный корд для каркаса радиальных покрышек и покрышек со съемным протектором раскрывают под углом 0 или 5° на горизонтальных диагонально-резательных машинах.

Текстильный обрезиненный корд для брекера радиальных покрышек раскраивают под углом 70—75° на горизонтальной диагонально-резательной машине, обеспечивающей установку заданного угла раскроя. Раскроенные полосы корда поступают на закаточные станки, где их стыкуют на столе или транспортере, а затем дублируют и закатывают с полиэтиленовой пленкой или прокладочным полотном в валики. Валики с корд-брекером по монорельсам или напольным транспортом подают к сборочным станкам.

Обрезиненный металлокорд для брекера и бортовых деталей радиальных шин раскраивают на различных диагонально-резательных машинах и агрегатах аналогично раскрою текстильного корда (рис. 14.2):

Марка машины	Ширина корда, мм	Угол раскроя, °	Скорость реза, рез/мин
ДРММ-0-60	1500	0—60	6
ДРММ-60-80	600	60—80	8

Каретку или рулон обрезиненного металлического корда подают на раскаточный станок и закрепляют стопорным кольцом муф-

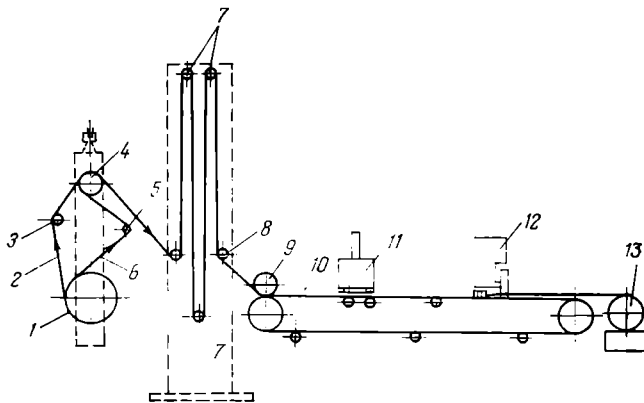


Рис. 14.2. Схема раскроя обрезиненного металлического корда:

1 — нижний валик каретки; 2 — корд; 3, 5 — направляющие ролики; 4 — верхний валик каретки; 6 — прокладочное полотно; 7 — ролики компенсатора; 8 — направляющий ролик; 9 — прижимной ролик; 10 — ленточный транспортер; 11 — протягивающая каретка; 12 — режущий механизм; 13 — катушка.

ты и фиксатором. С нижнего валика 1 каретки металлический корд 2 огибает направляющий ролик 3, проходит над рулоном с полиэтиленовой пленкой, находящейся на верхнем валике 4 каретки, и поступает в компенсатор, состоящий из трех роликов 7. Полиэтиленовая пленка, освобождающаяся при раскатке корда, через направляющий ролик 5 закатывается на верхний валик 4 каретки. С компенсатора металлический корд ленточным транспортером 10 и протягивающей кареткой 11 подается через режущий механизм 12 на определенное расстояние, зависящее от ширины раскроя. Затем корд прижимается к режущему устройству роликом 9 (для предупреждения смещения полотна во время резания), и при перемещении каретки «к себе» производится резка полотна движущимся дисковым ножом вдоль плоского неподвижного ножа. Отрезанные полосы подают на транспортер или стол, где их стыкуют внахлест и закатывают на катушки 13 в прокладку.

На раскройно-стыковочных агрегатах полосы обрезиненного металлокорда отрезаются автоматически и подаются на транспортер, расположенный вдоль линии реза. Во время обратного хода ножа рабочий стыкует полосы, которые закатываются с прокладкой в кассеты-барабаны. При раскрое обрезиненного металлокорда следует быть внимательным к работе протягивающей каретки и режущего механизма, запрещается касаться кромок полос.

#### ИЗОЛЯЦИЯ КРОМОК СОСТЫКОВАННЫХ МЕТАЛЛОКОРДНЫХ ПОЛОС

Для защиты металлокордных полос для брекера от коррозии, а также для обеспечения безопасности работы кромки полос металлокорда изолируют резиновыми ленточками горячим способом

на агрегате АИК-300 (рис. 14.3) для изоляции металлокордных полос при скорости до 40 м/мин.

С катушки 1 металлокорд 2 последовательно проходит транспортер 3, центрирующее устройство 5 и поступает на направляющее приспособление 6. Освободившаяся прокладка на транспортере закатывается на бобину 4. С направляющего устройства корд проходит под нижним валком трехвалкового каландра (диаметр валков 310 мм, длина 500 мм). При этом разогретая резиновая смесь с питательных валцовов по транспортеру поступает в зазор между верхним и средним валками каландра и поступает на нижний валок.

При помощи плоских ножей с нижнего валка срезаются резиновые ленточки, которые на ролике 9 накладываются на кромки проходящего металлокорда так, чтобы половина их ширины могла подворачиваться на противоположную сторону полосы. Кромки резиновой смеси через направляющий ролик 7 возвращаются в верхний зазор каландра для повторного использования. Далее на приспособлении 10 при помощи роликов 11 резиновые ленточки подворачиваются на металлокордную полосу.

Вместо изоляции кромок резиновыми ленточками на этом агрегате на металлический корд можно накладывать резиновые прослойки с подворачиванием кромок на другую сторону.

После этого металлический корд проходит направляющие ролики 12 и поступает на транспортер 13, где закатывается в валик с прокладочным полотном на закатывающем устройстве 14 или передается для закатки на каретку 15. Детали для борта закраивают по длине на транспортере 13 и закатывают на валик с прокладочным полотном.

Во время изоляции кромок металлического корда резиновыми смесями на основе СКИ-3 температура верхнего и среднего валков должна быть 95—100 °С, нижнего валка 90—95 °С.

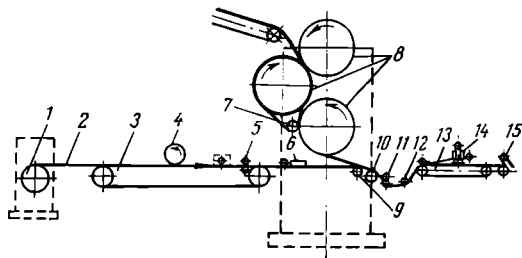


Рис. 14.3. Схема агрегата АИК-300 для изоляции кромок металлокорда:

1 — катушка с металлокордом; 2 — металлокорд; 3, 13 — ленточные транспортеры; 4 — бобина для закатки прокладки; 5 — центрирующее устройство; 6 — направляющее приспособление; 7, 12 — направляющие ролики; 8 — валки трехвалкового каландра; 9 — ролик для наложения резиновых ленточек на кромки металлокорда; 10 — приспособление для подворачивания резиновых ленточек; 11 — ролики для подворачивания и прикатки ленточек; 14 — закаточное устройство; 15 — каретка.

## ВЫПУСК МЕТАЛЛОКОРДНЫХ БРЕКЕРНЫХ ЗАГОТОВОК

Заготовки для брекера радиальных покрышек из металлокорда выпускают на поточной линии ф. «Стилластик» (рис. 14.4). Металлокорд, например марки 4Л22, со шпулярика 1 проходит (со скоростью 10 м/мин) два тяговых ролика, распределяющих нити в виде ленты шириной 70—100 мм, Т-образную головку червячной машины холодного питания 2, где обрезаются с двух сторон до толщины  $1,35 \pm 0,05$  мм. Обрезанная металлокордная лента проходит роликовый калиброммер, охлаждающие барабаты 3 для охлаждения до 30—35 °С и поступает на раскройно-стыковочный автомат 4. На автомате, пройдя направляющий желоб, лента рубится ножом гильотинного типа на полосы шириной 51—292 мм с точностью  $\pm 0,6$  мм под углом  $70 \pm 1,4^\circ$  и стыкуется в непрерывную полосу для изготовления металлокордного брекера. Далее с помощью червячных машин 5 холодного питания с диаметром червяка 25,4 мм производится изоляция кромок полосы резиновой смесью. Наложённые на обе стороны непрерывной полосы по кромкам ленточки прикатываются профильными роликами. Питание этих червячных машин осуществляется холодным резиновым шнуром диаметром 8—10 мм.

Готовая непрерывная полоса закатывается на закаточном устройстве 6 на бобину с полиэтиленовой или тканевой прокладкой. Производительность линии составляет 15—25 циклов резки и стыковки в минуту.

На агрегатах ф. «Стилластик» можно применять не только металлокорд, а также отдельные пряди проволоки, которая перед обрезаемением формируется с теми же допусками, что и для металлокорда.

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ БРАСЛЕТОВ

Браслеты для брекера грузовых радиальных покрышек из раскроенного металлокорда собирают на станке ИДО-59М (рис. 14.5) с питателем. Небольшой участок барабана 5 промазывают клеем

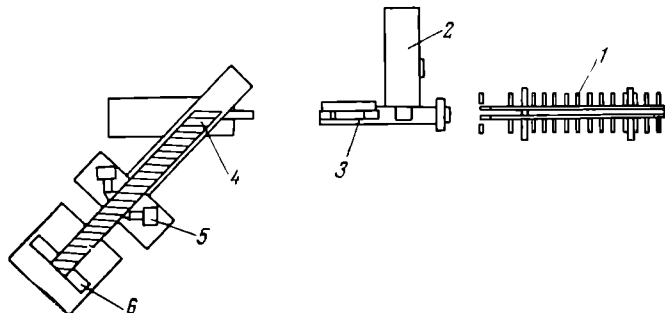


Рис. 14.4. Схема поточной линии для выпуска брекерных заготовок из металлического корда: 1 — шпулярик; 2, 5 — червячные машины; 3 — охлаждающие барабаты; 4 — раскройно-стыковочный автомат; 6 — закаточное устройство.

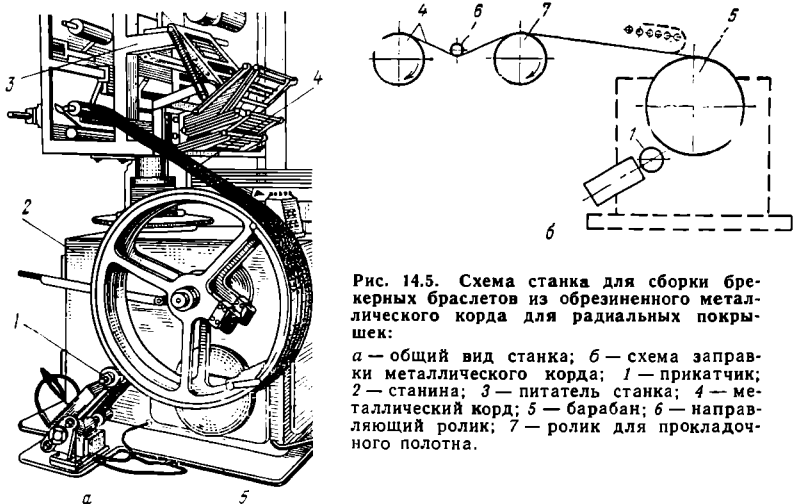


Рис. 14.5. Схема станка для сборки брекерных браслетов из обрезиненного металлического корда для радиальных покрышек:

*a* — общий вид станка; *b* — схема заправки металлического корда; *1* — прикатчик; *2* — станина; *3* — питатель станка; *4* — металлический корд; *5* — барабан; *6* — направляющий ролик; *7* — ролик для прокладочного полотна.

для приклеивания конца первого слоя обрезиненного металлокорда и предупреждения его обвисания. Затем накладывают на барабан резиновую ленту по месту стыка первого слоя и первый слой металлокорда, раскроенного под углом  $70^\circ$ , левым углом на половину ширины ленты, концы соединяют встык и прикатывают вручную роликом. Край резиновой ленты подвертывают на кромки первого слоя. Наложение следующих трех слоев с углом зазора  $70^\circ$  производится со ступеньками так, чтобы нити металлокорда в рядом лежащих слоях перекрещивались, стыки равномерно располагались по всей длине браслета и не совпадали. Стыки слоев изолируют резиновыми лентами. Затем браслет прикатывают прикатчиком *1*. Барабан складывают, браслет снимают с барабана и навешивают на дугообразные подвески конвейера, подающего его на участок второй стадии сборки покрышек. Производительность станка составляет 12 шт./ч.

Брекерные браслеты также изготавливают методом навивки определенного числа витков одиночной нити металлокорда, обрезиненной на червячной машине холодного питания, на вращающийся барабан. В этом случае отпадает необходимость в стыковке полос.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРЫЛЬЕВ

Для борта легковых, грузовых и сельскохозяйственных радиальных покрышек применяются основные крылья, для борта крупногабаритных шин используются также и дополнительные крылья.

**Изготовление основных крыльев.** На бортовое кольцо без обертки для легковых покрышек на специальном станке накладывается наполнительный шнур, и оно подается на сборку покрышек. При

сборке крыльев грузовых радиальных покрышек бортовое кольцо обертывают лентой из обрешиненной бязи и на крыльевой станке одновременно накладывают наполнительный шнур и крыльевую металлокордную ленту.

Для покрышек со съёмным протектором применяют крылья без крыльевой ленты. При этом наполнительный шнур накладывают на внешнюю поверхность кольца и обертывают лентой из обрешиненной бязи в продольном направлении.

**Изготовление дополнительных крыльев.** Металлокорд, например марки 40Л15, обрешинивают\* на кольцеделательном агрегате. Затем два витка наматывают в профильной канавке на шаблоне и получают бортовое кольцо (сердечник), которое на станке СКД-1 надевают в вертикальном положении на оправу (диск), ряд устройств и подающий барабан. Металлокордная лента проводится между направляющими роликами и заправляется под кольцо на барабан.

Нажатием на рукоятку воздушного клапана к металлокордному кольцу подводят профильный прижимной и прикаточные ролики и натягивают кольцо роликами натяжного механизма. Нажимая на педаль, включают станок. При этом кольцо вращается и обертывается металлокордной лентой. Затем отрезают металлокордную ленту и стыкуют ее на остановленном станке. После этого снова пускают станок, прикатывают стык и готовое кольцо навешивают на крючок конвейера.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЗИНОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

При выпуске беговой дорожки протектора легковых радиальных покрышек в общей головке двух червячных машин теплого или холодного питания производится дублирование беговой дорожки протектора с резиновыми ленточками (минибоковыми), а также боковин с бортовыми лентами. В линии предусмотрены: принудительная усадка протекторной ленты, наложение надбрёкерной резины на низ беговой дорожки протектора на трехвалковом каландре с треугольным расположением валков, охлаждение протекторной ленты, резка ее на мерные заготовки и закатка их в каретки. Мерные заготовки могут сниматься с протекторной линии и укладываться на книжки-тележки механизированным способом.

На ряде заводов беговые дорожки протекторов легковых и гру-

---

\* Расход резиновой смеси  $q_{см}$  (см<sup>3</sup>) на изоляцию 1 м нити металлокорда рассчитывают по формуле:

$$q_{см} = 25\pi (D_1^2 - D^2 - 2D_0^2)$$

где  $D_1$  — диаметр нити металлокорда после изоляции ее резиновой смесью, см;  
 $D$  — диаметр нитей металлокорда до изоляции без обвивочной проволоки, см;  
 $D_0$  — диаметр обвивочной проволоки, см.



зовых радиальных покрышек выпускают обычно на протекторных агрегатах отдельно от боковин в один или два потока в зависимости от их размеров, а боковины— в два и четыре потока. Основание протекторов для покрышек со съёмным протектором изготавливают в один поток вместе с боковинами, а протекторы для съёмных колец в 2—6 потоков на протекторном агрегате. Протекторы и боковины часто закатывают в катушки с последующей раскаткой и резкой около сборочных станков.

Изоляционные резиновые ленточки для кромок слоев каркаса толщиной 1,0 мм и шириной до 50 мм выпускаются в 4—6 потоков на трехвалковом каландре, где они на транспортере закатываются в валики с прокладкой. На специальных спаренных червячных машинах износостойкие ленточки накладываются на кромки боковин, которые далее поступают на сборку.

Профилированные детали (наполнительные шнуры, надбрекерные ленты, износостойкие ленты на кромки боковин, бортовые ленты и др.) выпускают на червячных машинах МЧХ-125×16 или МЧХ-150×16. Каждая машина снабжается набором профильных шайб, которые устанавливают в головке машины.

Ниже приводятся параметры шприцевания:

	Скорость, м/мин	Число потоков
Наполнительные шнуры	10—12	10
Бортовые ленты	7—10	2
Наполнительные заготовки для бор- та	12	2
Надбрекерные уголки и износостой- кие ленты	9—12	4

После шприцевания шнуры и профилированные ленты поступают в охлаждающую ванну длиной 7,5 м. По выходе из ванны шнуры и ленты обдуваются сжатым воздухом для удаления влаги и подаются на отборочный транспортер, где ножом гильотинного типа с делительным устройством нарезаются на заготовки определенной длины.

На некоторых заводах профилированные заготовки поступают сразу на отборочный транспортер, а затем на резку.

С транспортера заготовки укладывают на стеллажи-тележки, на которых они хранятся и транспортируются к месту потребления. Кроме того, применяются агрегаты, на которых резиновые бортовые ленты после охлаждения и обдувки воздухом на транспортере закатываются с прокладкой на специальные катушки. Хранят эти катушки на стеллажах, которые транспортируют с помощью автопогрузчиков на сборку покрышек.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА  
МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОРДА И РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ  
ПРИ ОБРЕЗИНИВАНИИ КОРДА

Расчет потребности металлокорда  $m_{\text{МК}}$  (кг) на заданную площадь определяют по формуле

$$m_{\text{МК}} = m_{\text{н}} \left( \frac{1000}{H} + 1 \right) S$$

где  $m_{\text{н}}$  — масса 1 м нити металлокорда, кг;  $H$  — шаг нитей, мм;  $1000/H + 1$  — число нитей на 1 м<sup>2</sup> обрешиненного металлокорда;  $S$  — площадь обрешиненного металлокорда, м<sup>2</sup>.

Объем нитей металлокорда  $V_{\text{МК}}$  (см<sup>3</sup>) в 1 м<sup>2</sup> обрешиненного металлокорда рассчитывают по формуле:

$$V_{\text{МК}} = \frac{100\pi n (D^2 + 2D_0^2)}{4} = 25\pi n (D^2 + 2D_0^2)$$

где  $D$  — диаметр нити металлокорда без обвивочной проволоки, см;  $D_0$  — диаметр обвивочной проволоки, см; 2 — коэффициент, равный отношению длины обвивочной проволоки к длине нити металлического корда;  $n$  — число нитей на 1 м.

Поскольку при обрешинивании металлокорда коэффициенты использования площади и прессовки равны единице, то фактический расход (по объему) резиновой смеси  $V_{\text{ф.см}}$  (см<sup>3</sup>) на 1 м<sup>2</sup> составит

$$V_{\text{ф.см}} = 100^2 h - 25\pi n (D^2 + 2D_0^2)$$

где  $h$  — толщина обрешиненного металлокорда, см.

Расход (по массе) резиновой смеси (кг) для обрешинивания 1 м<sup>2</sup> металлокорда ( $q_{\text{ф.см}}$ ) определяют по формуле:

$$q_{\text{ф.см}} = V_{\text{ф.см}} \rho \cdot 10^6$$

где  $\rho$  — плотность резиновой смеси, кг/м<sup>3</sup>

## *Глава 15. Сборка радиальных покрышек и покрышек со съёмным протектором*

---

В радиальных покрышках жесткий брекер препятствует формированию каркаса. При формировании покрышки каркас принимает форму, близкую к форме готовой покрышки, и вытягивается по диаметру на 50—80%, а жесткий брекер — только на 2—4%. Поэтому для радиальных покрышек применяется двухстадийная сборка, при которой брекер накладывается на уже сформованный каркас. Для радиальных покрышек из-за поперечного расположения нитей корда по отношению к направлению их натяжения должна применяться каркасная смесь с большей когезионной прочностью, чем для диагональных покрышек.

При изготовлении радиальных покрышек большие требования предъявляются к точности деталей, сборке и вулканизации покрышек. Корд обрешинивают с точностью по толщине до  $\pm 0,3$  мм. Раскрой корда осуществляется с точностью по углу закроя  $\pm 0,5^\circ$ , ширине полос для легковых шин  $\pm 2$  мм, грузовых  $\pm 4$  мм, а по длине

соответственно 5 и 10 мм. Во время сборки радиальных покрышек производится точное центрирование деталей, не допускаются большие стыки слоев и протектора. При формировании покрышек точно выдерживается давление формующего пара. Для вулканизации радиальных покрышек используют секторные пресс-формы.

## СБОРКА ЛЕГКОВЫХ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Разработка технологических процессов и оборудования для двухстадийной сборки легковых радиальных покрышек осуществляется в двух направлениях:

1) сборка покрышек с совмещением первой и второй стадий на одном станке (совмещенная сборка);

2) сборка покрышек с разделением по стадиям на двух станках (раздельная сборка).

Наиболее перспективным, обеспечивающим наибольшую точность сборки, является первое направление. *Совмещенная сборка* легковых радиальных покрышек осуществляется на станках ф. «Зелан-Газуи» на жестком формующем барабане, состоящем из раздвижных гибких пластин, соединенных друг с другом и обтянутых эластичной рубашкой.

*Раздельная сборка* легковых радиальных покрышек производится последовательно на двух станках: сначала на жестком барабане на станках А-70 ф. «Пирелли» или СПП470-800 (СПП-66), а затем на станках Т-10 и TR-11 ф. «Пирелли» или СПР330-300 и СПР380-420. Во всех случаях каркас собирается послойно, а брекеры накладываются слоями или браслетом. При раздельной сборке покрышек на двух станках на каждом станке сокращается число операций, упрощается устройство станков и облегчается питание станков деталями и полуфабрикатами. Однако при этом возникает необходимость в дополнительных операциях, которые в основном выполняются вручную, съемка каркаса покрышки с барабана, посадка на барабан и фиксации.

### СБОРКА ЛЕГКОВЫХ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК НА СТАНКАХ А-70, Т-10 И TR-11

**Первая стадия сборки легковых радиальных покрышек.** На станке А-70 (рис. 15.1) собирают легковые радиальные покрышки с посадочным диаметром борта 13—15'' размеров 155R13; 165R13; 175/70R13; 185/70R13; 205/70R14 и др. Все запрограммированные операции производятся автоматически и контролируются с помощью ЭВМ. С трехслойного питателя 3 слоя корда подают на сборочный барабан 1 по шарнирно подвешенным лоткам 4, которые поднимаются и опускаются пневмоцилиндрами. Для центрирования слои пропускаются над воздушными камерами. Правое крыло продевают через сложенный барабан. Затем барабан раскрыва-

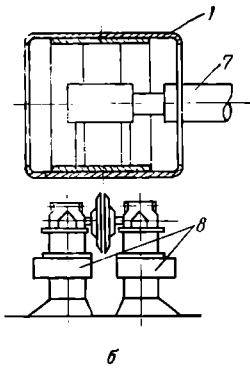
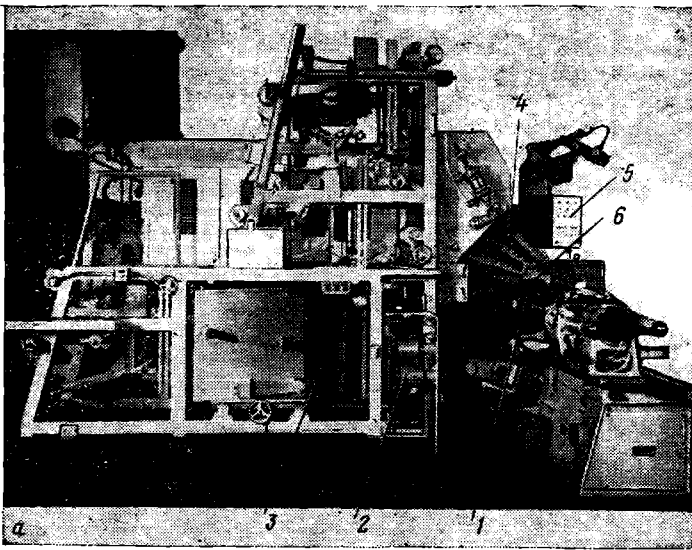


Рис. 15.1. Станок А-70 для первой стадии сборки легковых радиальных покрышек:

а — общий вид; б — сборочный барабан с прикатчиками; 1 — сборочный барабан; 2 — валик с бортовыми лентами; 3 — питатель; 4 — лоток питателя; 5 — пульт управления; 6 — бортовой прикатчик; 7 — вал; 8 — прикатчики боковин.

ется, вытяжные диски заводятся внутрь барабана, лоток с первым слоем корда опускается. Правое крыло надевается на шаблон стыком вверх. Левое крыло надевается в процессе сборки предыдущей покрышки.

При вращении барабана сухим клеем промазывают его плечики. Когда барабан займет требуемое положение, на него накладывают резиновую ленточку и закрепляют ее на промазанных плечиках. Ленточка предохраняет стык при внутренней смазке покрышки.

Первый и второй слой корда накладывают в режиме одного оборота барабана аналогично наложению корда при сборке диагональных шин. При этом стык первого слоя должен быть на рези-

новой ленточке. После наложения слоев лотки поднимаются. Кнопки управления в момент обжатия корда и посадки крыльев должны оставаться нажатыми, чтобы руки сборщика не попали в станок. После этого вытяжные диски выходят из барабана, бортовые прикатчики *б* заворачивают корд на крыло с одновременной прикаткой при вращении барабана. Лоток питателя текстильных бортовых лент подается вперед. Отодвигается левая станина и крыло надевается на левый шаблон. В режиме одного оборота барабана, поворачивающегося автоматически, на него накладываются бортовые ленты с лотка питателя. Ленты отрезают по длине ножницами и состыковывают. Лоток питателя бортовых лент возвращают назад. Берут две заготовки боковины с лотка питателя и в режиме одного оборота накладывают на барабан. Скосы концов боковин смазывают бензином, состыковывают концы вручную и прикатывают стыки роликом.

При нажатии кнопки управления осуществляется прикатка боковин прикатчиками *в* и складывание барабана. Собранный каркас снимают со сложенного барабана, осматривают изнутри и закладывают в пресс для подпрессовки стыка боковин. После подпрессовки каркасы навешивают на конвейер, транспортирующий их на вторую стадию сборки покрышек.

**Вторая стадия сборки легковых радиальных покрышек.** На однопозиционном станке Т-10 (рис. 15.2) собирают легковые радиальные покрышки с посадочным диаметром борта покрышек 13—15" с текстильным и металлокордным брекером.

Каркас формуют на эластичной резиновой диафрагме *5*. Перед сборкой на эластичную резиновую диафрагму (барабан) наносят

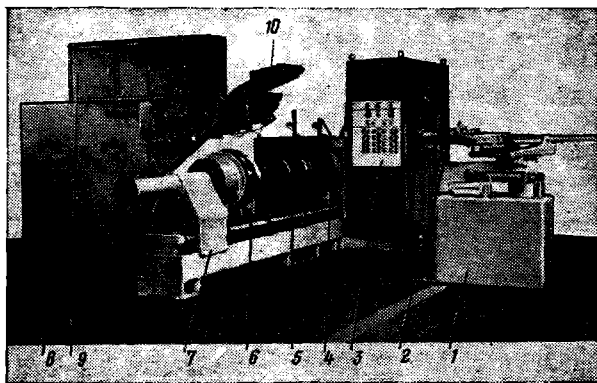


Рис. 15.2. Схема станка Т-10 для второй стадии сборки покрышек:

1 — питатель протектора; 2 — прижимной ролик; 3 — пульт управления; 4, 6 — шаблоны; 5 — диафрагма; 7 — станина; 8 — питатель для слоев брекера; 9 — электроаппаратура; 10 — лоток.

слой смазки из пульверизатора, затем включают вакуум для сжатия диафрагмы и облегчения надевания на нее каркаса. Затем левое зажимное кольцо подводят к барабану. При этом происходит фиксация бортов (расширение правой пружины под диафрагмой), формование каркаса, подвод брекерных шаблонов 4, 6, опускание лотка 10 с первым слоем металлокордного брекера. В момент сведения шаблонов кнопка управления остается нажатой, чтобы руки сборщика не попали в станок. Затем накладывают по очереди два слоя брекера так, чтобы нити второго слоя перекрещивались с нитями первого слоя и стыки не совпадали.

Затем лоток с протектором подается к барабану, который поворачивается для равномерного распределения стыков деталей. Протектор сдвигают, кромку его накладывают на брекер и опускают прижимной ролик 2. Далее накладывается протектор и лоток отводится от барабана. Протектор стыкуют вручную. Для лучшей прикатки кромки протектора с внутренней стороны освежают бензином. Стык прикатывают роликом, а затем прикатчиками. Одновременно отводят брекерные шаблоны в исходное положение.

После прикатки протектора собранную покрывку снимают с диафрагмы, осматривают и навешивают на конвейер.

На двухпозиционном станке TR-11 (рис. 15.3) собирают легковые радиальные покрывки с посадочным диаметром борта 13—15'' с текстильным и металлокордным брекером. Этот станок имеет отдельные позиции для сборки брекерно-протекторно-го браслета и окончательной сборки покрывки.

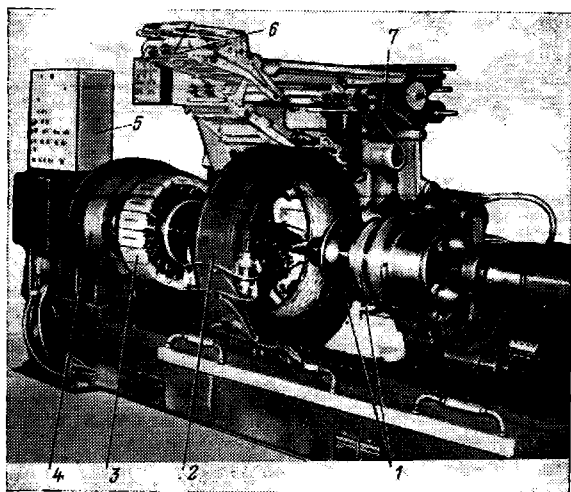


Рис. 15.3. Двухпозиционный станок TR-11:

1 — фланцы; 2 — переносное устройство; 3 — сборочный барабан; 4 — шаблон; 5 — пульт управления; 6 — питатель; 7 — металлокордная брекерная заготовка.

Сборка брекерно-протекторного браслета осуществляется на левой части станка на сегментном металлическом сборочном барабане 3, расширяемом диафрагмой. Слои корд-брекера с питателя 6 накладываются на барабан. Протектор с питателя подается на последний слой брекера и дублируется с ним. При необходимости диаметр барабана регулируется съемными кольцами. Для освобождения брекерно-протекторного браслета сборочный барабан складывают, стравливая воздух из диафрагмы. Переносное устройство 2, состоящее из переносного кольца, каретки, направляющего и силового механизма, захватывает брекерно-протекторный браслет и перемещается с ним в центральное положение. При этом брекерно-протекторный браслет удерживается благодаря расширению пневматических диафрагм переносного кольца. Затем брекерно-протекторный браслет переносится на правую часть станка, где производится формование каркаса так же, как на станке Т-10.

После формования на каркас надевается и центрируется брекерно-протекторный браслет. При стравливании воздуха из диафрагм переносного кольца браслет плотно прилегает к каркасу и прикатывается прикатчиками. Далее спускают воздух из диафрагмы станка или внутренней полости каркаса и снимают крышку со станка.

#### СБОРКА ЛЕГКОВЫХ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК НА СТАНКАХ СПП-66, СПР-330-300, СПР-380-420

**Первая стадия сборки** двухслойных легковых радиальных покрышек на станке СПП-66 аналогична сборке диагональных покрышек. После наложения слоев и заделки крыльев накладывают чеферные и резиновые бортовые ленты и заворачивают их под крыло. В отличие от обработки борта на станке А-70 на станке СПП-66 обработка борта осуществляется на неподвижном сборочном барабане. Барабан складывается и с него снимается каркас, который передается на вторую стадию сборки.

**Вторая стадия сборки легковых радиальных покрышек** осуществляется на станке СПР-330-300 (рис. 15.4) с питателем или СПР380-420. Каркас надевают на диски барабана-диафрагмы 9 и борта его фиксируют специальным приспособлением. К барабану диафрагме подводят ограничители и подают сжатый воздух (давлением до 0,05 МПа). Происходит формование каркаса.

Одним из основных условий равномерного расположения нитей основы корда в каркасе радиальных покрышек при формовании является отсутствие хаотического разрыва утка, обуславливающего неравномерное разрежение между нитями основы корда. Поэтому необходимо применять корд с эластичным утком.

На сформованный каркас последовательно накладывают слои корда-брекера и надбрекерную резину с питателя, стыкуют и прикатывают ручным роликом, а затем накладывают протектор с рольганга. Ограничители отводят в исходное положение, а про-

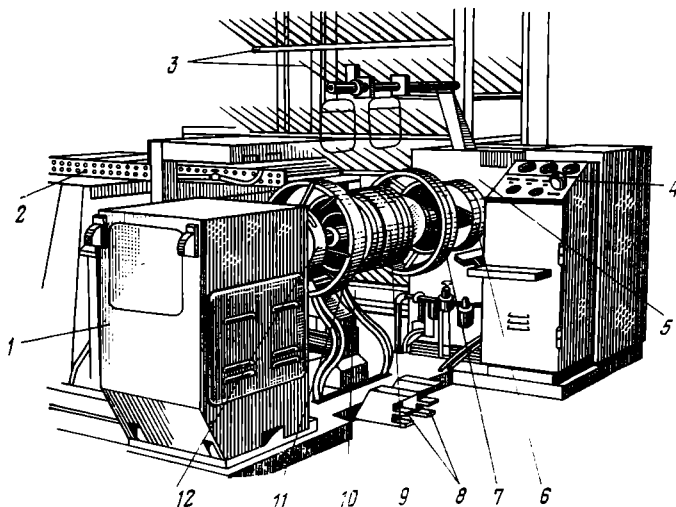


Рис. 15.4. Сборочный станок СПР-330-300:

1 — левая станина; 2 — питатель для корда; 3 — хранение и подача протекторов (питатель протекторов); 4 — пульт управления; 5 — правая станина; 6, 12 — правый и левый шаблоны; 7, 11 — правый и левый ограничители; 8 — педали; 9 — сборочный барабан-диафрагма; 10 — цилиндры прикатчиков.

тектор прикатывают прикатчиками при давлении воздуха в диафрагме до 0,15 МПа. Затем накладывают боковины и также стыкуют и прикатывают прикатчиками. Воздух из диафрагмы стравливают и окончательно удаляют вакуумированием. После сжатия диафрагмы собранную покрывку снимают с барабана и на специальном прессе подпрессовывают стыки боковин.

Для второй стадии сборки радиальных покрывок с посадочным диаметром 15" на станке СПР-380-420 обеспечена синхронизация отвода ограничительных шаблонов, установлены механизмы автоматического наложения боковин и протектора, имеется питатель для подачи двух слоев перегнутого брекера, предусмотрены цикловое программное управление и система учета выработки с передачей показаний в диспетчерскую или АСУ завода.

## СБОРКА ГРУЗОВЫХ, АВТОБУСНЫХ И ТРОЛЛЕЙБУСНЫХ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Радиальные покрывки собирают в две стадии. При этом первая стадия сборки производится на отдельных станках СПД675-950 (СПДУ-65И), СПД750-1100 (АПД-ИЗ) или на поточных полуавтоматических линиях, состоящих из 7 или 9 операционных станков в зависимости от размера покрывки. Вторая стадия сборки производится на станке СПР-И2М или на двухпозиционном станке TR-6 ф. «Пирелли».



**Первая стадия сборки радиальных (например, четырехслойных) покрышек на индивидуальном станке СПД675-950.** Наложение первой группы слоев (первые три слоя), их обжатие, посадка и заделка крыльев, прикатка слоев и борта осуществляется аналогично сборке диагональных покрышек. Однако заделка борта при сборке радиальных покрышек — процесс более сложный. Это объясняется тем, что нет возможности вытягивать слои по ширине, так как нити корда лежат вдоль барабана и угол наклона их не изменяется. Для того, чтобы уменьшить длину обжимаемого слоя без образования крупных складок, слои гофрируют, частично уменьшая расстояние между нитями корда или смещая их из ряда в ряд при увеличении числа обжимных и дополнительных рычагов по периметру плечиков сборочного барабана. Затем накладывают металлокордные бортовые ленты и вторую группу слоев (4-й слой). Их прикатывают и опрессовывают. При этом кольцевая пружина заворачивает слой корда под крыло. Затем накладывают боковины и дублированные резиноцеферные бортовые ленты и прикатывают их. Далее чеферные бортовые ленты опрессовывают механизмами обработки борта и заводят за носок борта бортовыми прикатчиками. Левая станина отводится в заднее положение и барабан складывается. Каркас покрышки снимают с барабана и вертикально устанавливают на ленточный транспортер, подающий его на вторую стадию сборки.

**Первая стадия сборки радиальных покрышек на поточных полуавтоматических линиях (ЛСПР).** В Советском Союзе для первой стадии сборки покрышек 220—508Р, 240—508Р, 260—508Р применяют поточную линию, состоящую из семи операционных станков, а для покрышек 280—508Р, 300—508Р, 320—508Р — линию из девяти станков. Питание линии сборки покрышек 260—508Р (рис. 15.5) слоями корда и боковинами осуществляется с кареток-питателей, подаваемых к операционным станкам по подвесной транспортной системе (монорельсовому пути) с автоматическим адресованием с промежуточного склада. Подача дублированных бортовых лент к станкам линии производится в катушках или в виде заготовок. Для сборки покрышек весь технологический процесс разбит на ряд операций, близких по характеру и затратам времени, выполняемых на отдельных станках.

На первом станке (с питателем) перед сборкой покрышки нажимают кнопку на пульте управления «вызов». При этом транспортная тележка с промежуточного фиксатора автоматически перемещается со скоростью 21 м/мин по замкнутому рельсовому пути и останавливается на фиксаторе № 1. Привод тележки осуществляется от электродвигателя. Затем с помощью подъемного и толкающего механизмов сборочный барабан автоматически снимается с тележки и устанавливается в станок. Подъемный механизм опускается в исходное положение.

К сборочному барабану подводятся дополнительные барабаны. Обрезиненный корд с ролика питателя направляется на компенса-

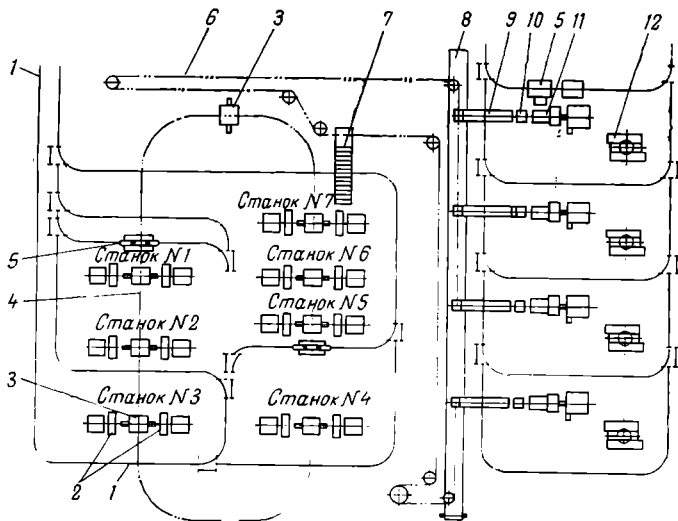


Рис. 15.5. План участка сборки грузовых радиальных покрышек на поточной полуавтоматической линии:

1 — мონорельсовый путь для кареток с кордом; 2 — операционные станки для первой стадии сборки (№ 1—7); 3 — сборочный барабан; 4 — рельсовый путь для движения каретки со сборочным барабаном; 5 — каретки с текстильным и металлическим кордом; 6 — подвесной конвейер для подачи покрышек с первой стадии на вторую; 7 — ролик; 8 — ленточный транспортер для подачи собранных покрышек на вулканизацию; 9 — лоток; 10 — столик поворотный; 11 — станок для второй стадии сборки покрышек; 12 — браслетный станок с питателем.

тор, проходит лоток и поступает на сборочный барабан. Высвобождающаяся прокладочная ткань закатывается на ролик. Центр барабана промазывают сухим клеем, первый слой корда накладывают и стыкуют. Затем накладывают, стыкуют и дублируют остальные слои первой группы со смещением, чтобы образовалась ступенька. Слои отрезают ножом, подогретым до температуры 140—150 °С. При этом дублирующий ролик с рифленой поверхностью под давлением воздуха прижимает слои к поверхности барабана. После дублирования ролик и дополнительные барабаны отводятся в исходное положение. С помощью подъемного и толкающего механизмов барабан снимается со станка и укладывается на тележку, которая отправляется на промежуточный фиксатор следующего сборочного станка. Затем каретка со сборочным барабаном последовательно подается к остальным шести станкам. К первому станку подается второй барабан.

На втором станке (без питателя) при помощи механизма обработки борта первая группа слоев корда обжимается по плечикам барабана, насаживается основное крыло, слои корда заворачиваются на крыло и борта прикатываются одновременно с каждой стороны сборочного барабана.

На третьем станке (с питателем), аналогичном по конструкции первому станку, накладываются металлокордные

бортовые ленты. Далее при работе станка в автоматическом режиме накладываются, дублируются и отрезаются слои второй группы. Подача каждого слоя осуществляется с помощью подвижных и неподвижных электромагнитов.

На четвертом станке (без питателя), аналогичном по конструкции второму станку, при помощи механизма обработки борта осуществляется обжатие слоев второй группы по заплечикам барабана, заворачивание слоев под крыло и прикатка борта одновременно с каждой стороны барабана.

На пятом станке (с питателем) на каркас накладывают боковины (в виде непрерывных лент) и предварительно дублируют при вращении барабана (рывками, нажимая на педаль). Затем отрезают ленты и стыкуют боковины.

На шестом станке, аналогичном по конструкции пятому станку, прикатываются универсальными прикатчиками боковины. Затем накладывают предварительно дублированные резиновые и чеферные бортовые ленты, чеферные ленты при этом заворачивают на подошву борта и прессовывают.

На седьмом станке чеферные бортовые ленты заворачиваются на носок борта, после чего барабан складывается, заготовка покрышки специальным приспособлением снимается с барабана и подается на рольганг, с которого навешивается на конвейер для подачи на вторую стадию сборки покрышек.

При использовании поточной линии на первой стадии сборки грузовых радиальных покрышек повышается качество и стандартность собираемых покрышек, облегчается труд и улучшаются санитарно-гигиенические условия работы, повышается производительность труда в 1,3—1,5 раза и уровень механизации и автоматизации в 1,7 раза, сокращаются сроки подготовки операторов-сборщиков.

Для обеспечения безопасной работы поточная линия оснащена звуковой и световой сигнализацией.

**Вторая стадия сборки** грузовых, автобусных и троллейбусных радиальных покрышек производится на станках СПР-И2М или TR-6. На станке СПР-И2М (рис. 15.6) на шаблон надевают брекерный браслет, диафрагму промазывают глицерином, каркас покрышки надевают на диафрагму так, чтобы борта покрышки легли на полки дисков, каркас выравнивают на диафрагме и формируют при подаче в диафрагму сжатого воздуха под давлением 0,05—0,15 МПа и одновременном сближении направляющих дисков до заданного расстояния. К концу формования каркас освежают бензином, подводят правый шаблон с брекерным браслетом и надевают брекер на каркас. При полном сближении дисков диаметр сформованного каркаса достигает заданного размера и касается внутренней поверхности расположенного над ним брекерного браслета.

Брекерный браслет прикатывают ручным роликом, вращают диафрагму с сформованной заготовкой «на себя». Правый шаблон

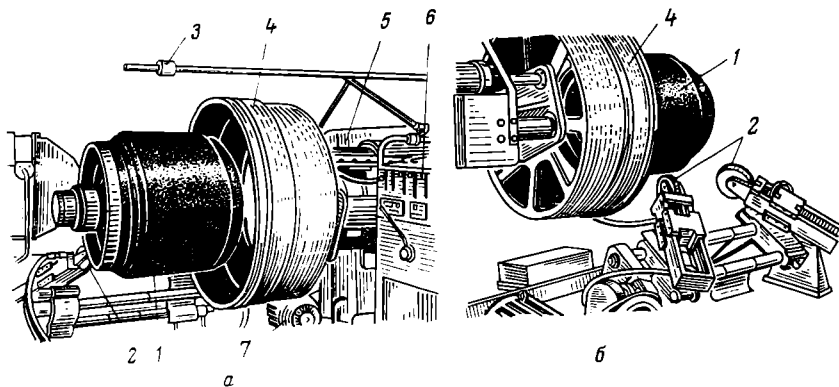


Рис. 15.6. Станок СПР-12М для второй стадии сборки грузовых радиальных покрышек:  
*а* — вид спереди; *б* — вид сзади; 1 — диафрагма; 2 — нижние прикатчики; 3 — приспособление для центрирования; 4 — шаблон для надвешивания брекера; 5 — станина; 6 — управляющий механизм; 7 — электродвигатель для привода нижних прикатчиков.

отводят в исходное положение, а брекер прикатывают нижними прикатчиками. По окончании прикатки прикатчики возвращают в исходное положение.

При прерывистом вращении диафрагмы «от себя» накладывают профилированную резиновую ленточку на 15 мм выше кромки третьего слоя брекера (пологой стороной к центру), стыкуют внахлестку и прикатывают ручным роликом. Затем прикатывают брекер и другие детали нижними прикатчиками при давлении воздуха 0,18—0,20 МПа. После прикатки деталей строго по центру накладывают протектор, рывками вращая диафрагму «от себя», стыкуют протектор внахлестку и стык прикатывают ручным роликом, а весь протектор — нижними прикатчиками.

На боковину вблизи стыка наклеивают рабочий номер. После этого воздух из диафрагмы стравливают, вакуумируют и покрышку снимают с диафрагмы, пользуясь шаблоном. Далее осматривают покрышку, прокалывают пузыри и проверяют длину окружности по наружному диаметру.

На двухпозиционном сборочном станке TR-6 на разжимном сегментном барабане собирают брекерный браслет. Затем с помощью переносного устройства его передают на позицию формования и окончательной сборки, где одевают на сформованный каркас. Далее с питателя на брекер накладываются брекерные детали и беговая дорожка протектора.

Навивка беговой дорожки протектора узкой горячей резиновой лентой осуществляется на установке «Орбитред» ф. АМФ (США), показанной на рис. 15.7. Лента холодной резиновой смеси из конвейера подается в загрузочную воронку 2 червячной машины (лентообразователя) 3. Во время прохода между цилиндрической втулкой и витками шнека резиновая смесь размягчается и нагре-

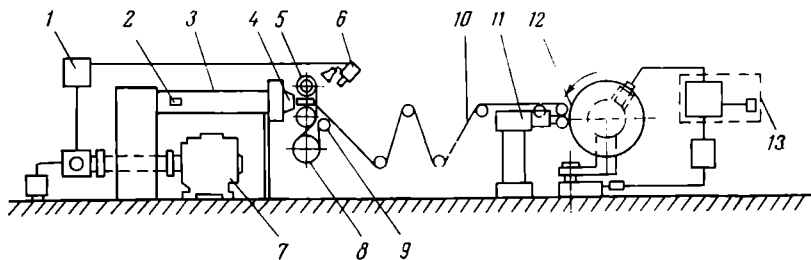


Рис. 15.7. Схема навивки беговой дорожки протектора узкой горячей резиновой лентой на установке «Орбитред»:

1 — электронное управление; 2 — загрузочная воронка; 3 — червячная машина; 4 — формообразующее сопло; 5 — формующие ролики; 6 — датчик ширины; 7 — электродвигатель; 8 — гидравлический двигатель; 9 — сжимающий ролик; 10 — ленточный конвейер; 11 — лентоукладчик; 12 — шина; 13 — микропроцессор.

вается. Горячая смесь проталкивается через формообразующие сопла 4 и доводится до требуемого размера между двумя формующими роликами 5, затем сжимается роликом 9 и направляется на ленточный конвейер 10.

Формующие и съемный ролики приводятся в движение и синхронизируются с помощью цепной передачи и гидравлического двигателя 8. Постоянство ширины ленты обеспечивается КЭП.

Ленточный конвейер 10 транспортирует сформированную ленту к лентоукладчику 11, который автоматически накладывает ее на шину 12 до достижения требуемого профиля протектора в соответствии с избранной программой, содержащейся в микропроцессоре 13. С помощью микропроцессора осуществляется синхронизация движения резиновой ленты и частоты вращения шины.

При наложении протектора методом навивки резиновой ленты повышается износостойкость покровных резин и ходимость покрышек за счет применения резиновых смесей большей вязкости (до 75 усл. ед. и выше) на основе каучуков с повышенной молекулярной массой и исключения операции стыковки протектора. Кроме того, ликвидируются громоздкие и сложные протекторные агрегаты, возврат и переработка протекторов, тяжелый физический труд при наложении протекторов на сборочный барабан, а также повышается производительность труда и снижается расход резиновых смесей вследствие большей точности навивки профилированной ленты.

## СБОРКА КРУПНОГАБАРИТНЫХ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Заготовка деталей каркаса, брекера, протектора для радиальных КГП и подача их к сборочным станкам производится так же, как для диагональных. Для двухстадийной послойной сборки КГП, например 15,5—38Р, применяется один станок СППР1100-1400 с диафрагмой и питателем. Сборка покрышек с двумя и более

крыльями в борту (23,1—26Р и др.) осуществляется в две стадии на двух станках послойным методом. Первая стадия сборки производится на механизированных сборочных станках СПД1070-1900, так же как грузовых покрышек. Собранные каркасы покрышки по монорельсовой системе поступают в приемные лотки к станкам для второй стадии сборки покрышек.

Загрузка и разгрузка станков СПР-70К второй стадии сборки осуществляется посредством кранов. Каркас надевается на фланцы сборочного барабана. Затем производится формирование каркаса, наложение слоев брекера и их прикатка. Протектор для КГШ рекомендуется навивать из охлажденной резиновой ленточки для предупреждения подвулканизации на установке «Орбитред».

## **СБОРКА ТРАКТОРНЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК**

Эти покрышки (например, 12—38 и др.) собирают послойным способом на станке ЯМО-325 на барабане с резиновой диафрагмой в две стадии обычными приемами. При эксплуатации боковины сельскохозяйственных радиальных шин подвергаются растяжению на 20—30%, что примерно вдвое выше, чем деформации боковин диагональных шин. Поэтому необходимо повышать прочность стыка боковин. Для подпрессовки поперечных стыков было разработано устройство. Оно представляет собой прессующую металлическую пластину, приводимую в действие пневмоцилиндром, установленную под барабанами сборочных станков ЯМО-325 и СПДА-65. Чтобы опрессовать стыки деталей сборочный барабан поворачивается до совмещения стыков с осью устройства прессовки. Благодаря наличию упругого элемента металлические пластины устройства воспроизводят профиль покрышки, обеспечивая равномерное прессование стыков деталей протектора. При этом давление сжатого воздуха 0,5—0,6 МПа, давление прессовки 0,3—0,7 МПа, усилие подпрессовки, развиваемое пневмоцилиндром 3,14—16 кН, продолжительность прессовки 45 с. Применение этого устройства при сборке покрышек 530—610Р дало возможность ликвидировать их производственный дефект «расхождение поперечного стыка».

Перед вулканизацией покрышки хранят на подвесках.

## **РАЗРАБОТКА СПЕЦИФИКАЦИЙ НА ПОКРЫШКИ И ЕЗДОВЫЕ КАМЕРЫ РАДИАЛЬНЫХ ШИН**

Спецификация является основным документом для изготовления деталей и сборки покрышек и камер. В спецификации на покрышки указывается раздвиг (ширина) сборочного барабана для первой стадии сборки и длина окружности барабана для второй стадии сборки покрышек; приводятся размеры деталей (ширина, длина, углы раскроя), марки корда и тканей, шифры резин. Аналогичные данные приводятся в спецификациях на камеры.

При конструировании шин учитывают следующее: максимальную и экономичную нагрузку на шину, диаметр обода автомобиля, максимальную скорость движения, желаемую жесткость надутой шины. В соответствии с этими требованиями по справочнику, ГОСТ или ТУ определяют необходимый размер шины. Выбор габаритов шин в надутом и нагруженном состоянии производится таким образом, чтобы проектируемые шины соответствовали нормам международных стандартов и удовлетворяли требованиям автомобильной промышленности. При этом для пневматической шины устанавливают: ширину профиля, наружный и внутренний диаметры, статический радиус, внутреннее давление, а также ширину и диаметр обода. Статическим радиусом пневматической шины называется расстояние от центра колеса неподвижного нагруженного автомобиля до плоскости опоры, на которую давит шина.

**Спецификации на покрышки.** Рассмотрим разработку спецификации для покрышки 260—508Р. Зная габариты покрышек, по справочнику определяют основные размеры покрышки по вулканизационной форме (пресс-форме). При этом учитывают повышенное разнашивание шин с каркасом из полиамидного корда.

Наружный диаметр покрышки по пресс-форме  $D_{пнф}$  (мм) определяют по формуле:

$$D_{пнф} = D_{пнн} - 2\Delta R_{пнн}$$

где  $D_{пнн}$  — наружный диаметр надутой покрышки пневматической шины;  $\Delta R_{пнн}$  — приращение радиуса покрышки при надувании воздухом.

Ширина профиля покрышки по пресс-форме (по наружному контуру)  $B_{пфн}$  (мм) определяется по формуле:

$$B_{пфн} = B_{пнн} + \Delta B_{пнн}$$

где  $B_{пнн}$  — ширина профиля надутой покрышки пневматической шины;  $\Delta B_{пнн}$  — уменьшение ширины профиля покрышки при ее наполнении сжатым воздухом.

Ширину профиля покрышки (по внутреннему контуру)  $B_{пфв}$  (мм) находят по формуле:

$$B_{пфв} = B_{пфн} - 2\Delta\epsilon$$

где  $\Delta\epsilon$  — толщина боковой стенки покрышки.

Для разработки спецификации кроме габаритов покрышек необходимо знать их профиль. Для построения профиля грузовых радиальных покрышек пользуются примерными конструктивными соотношениями:  $H_{пн}/B_{пнн} = 0,923—0,950$  и  $H_{пф}/B_{пфн} = 0,995—1,034$

где  $H_{пн}$  и  $H_{пф}$  — соответственно высота профиля надутой покрышки и покрышки по форме.

Для легковых радиальных покрышек эти соотношения составляют 0,50—0,70.

Кроме того, пользуются так называемым коэффициентом опоясанности  $K_{оп}$ , который показывает увеличение профиля каркаса

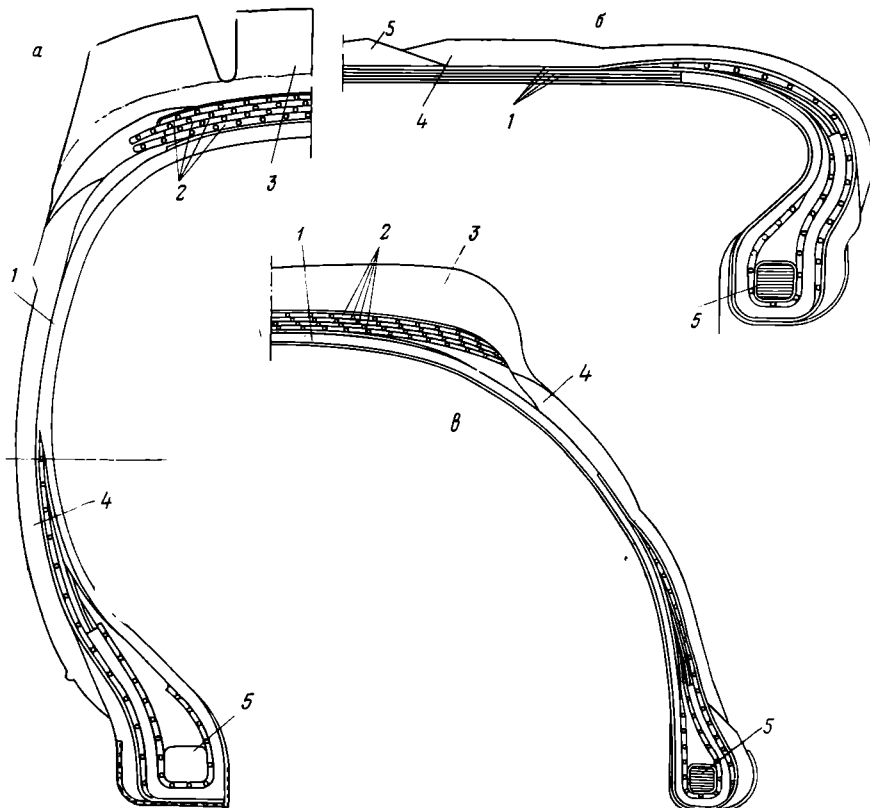


Рис. 15.8. Распределение материалов в вулканизированной покрышке (а) и в покрышке после первой (б) и второй (в) стадий сборки:  
 1 — каркас; 2 — брекер; 3 — протектор; 4 — боковина; 5 — борт.

с брекером по сравнению с профилем каркаса

$$K_{\text{оп}} = \frac{H_0 - H'}{H_0}$$

где  $H_0$ ,  $H'$  — высота профиля по внутреннему контуру пневматической шины соответственно с учетом и без учета брекера.

Коэффициент опоясанности может достигать 0,12.

Затем подбирают другие конструктивные характеристики покрышки.

Для составления спецификации разрабатывают чертеж (в масштабе 2:1) распределения материалов сначала в вулканизированной, а затем в невулканизированной покрышке на сборочном барабане для второй и первой стадий сборки (рис. 15.8).

При разработке чертежа распределения материалов в вулканизированной покрышке необходимо



знать наружный контур и конструкцию отдельных частей: протектора, боковин, брекера, каркаса, борта.

Для протектора определяют тип и глубину рисунка, толщину подканавочного слоя (в размере 25—60% от глубины рисунка). Толщину боковин принимают равной 1,5—6,0 мм в зависимости от размера шины. Затем выбирают конструкции брекера и каркаса.

Для покрышки 260—508Р выбирается брекер, состоящий из четырех слоев металлического корда марки 22Л15, подбрекерной, надбрекерной резин и резиновых ленточек. В каркасе этой покрышки предусматривается три слоя корда марки 23КНТС и один слой корда марки 232КНТС, необходимое число резиновых прослоек и ленточек. Затем производят расчет запаса прочности брекера  $K_{бр}$  и каркаса  $K_k$ . Запас прочности брекера и каркаса определяют по формулам:

$$K_{бр} = N_p / N_{бр}; \quad K_k = N_p / N_k$$

где  $N_p$  — разрывное усилие в нитях корда, Н/нить;  $N_{бр}$  и  $N_k$  — усилие в нитях корда брекера и каркаса, Н/нить.

Для проверки запаса прочности шины сначала определяют полное окружное усилие в брекере  $T_{бр}$  (Н) по формуле:

$$T_{бр} = P_0 [1/2 F - (R_1^2 - r_0^2)]$$

где  $P_0$  — максимальное внутреннее давление в шине, Па;  $F$  — площадь поперечного сечения пневматической шины по внутреннему контуру покрышки, м<sup>2</sup>;  $R_1$  — радиус внутреннего контура каркаса пневматической шины, м;  $r_0$  — радиус самого широкого места профиля покрышки пневматической шины, м.

Площадь  $F$  можно измерить планиметром или рассчитать по специальной номограмме на ЭВМ.

Далее определяют усилие в нитях корда брекера  $N_{бр}$  (Н/нить)

$$N_{бр} = \frac{T_{бр}}{b_1 \sum n_{бр} i_{бр} \sin^2 \beta_{бр}}$$

где  $b_1$  — средняя ширина слоев брекера, м;  $n_{бр}$  — число слоев в брекере;  $i_{бр}$  — частота нитей корда в брекере (число нитей) на 1 м;  $\beta_{бр}$  — угол наклона нитей корда в брекере, град.

Запас прочности брекера рекомендуется принимать не менее 16—18-кратным на основании эксплуатационных данных шин.

Усилие в нитях корда каркаса  $N_k$  (Н/нить) определяют по формуле:

$$N_k = P_0 \frac{\pi (R_1^2 - r_0^2)}{\sum n_k i_k L}$$

где  $n_k$  — число слоев корда в каркасе;  $i_k$  — частота нитей корда в каркасе;  $L$  — длина слоев корда, м.

Ниже приведены рекомендуемые запасы прочности каркаса для различных шин при эксплуатации их на хороших и плохих дорогах:

Шины	Дороги	
	хорошие	плохие
Для легковых автомобилей	10—12	12—14
Для грузовых автомобилей	10—12	14—18
Для междугородных автобусов	16—18	—

Для обеспечения заданного профиля покрышки подбирают толщину деталей брекера и каркаса. Конфигурацию борта определяют в зависимости от принятой его конструкции и числа проволочных колец. Обычно толщина покрышки в надбортовой части составляет 0,6—0,75% ширины борта.

Зная толщину покрышки на различных участках, строят наружный контур вулканизованной покрышки по пресс-форме, от которого откладывают внутрь толщину стенки покрышки на разных участках. Затем соединяют эти точки и получают внутренний контур вулканизованной покрышки.

Внутренний диаметр покрышки  $D_{пвн}$  (мм) в надутом состоянии по первому слою определяют по формуле:

$$D_{пвн} = D_{пнн} - 2\Delta_{пд}$$

где  $\Delta_{пд}$  — толщина покрышки по центру беговой дорожки.

Для разработки чертежа распределения материалов в невулканизованной («сырой») покрышке на сборочном барабане сначала выбирают тип барабана. Затем внутренний контур вулканизованной покрышки разбивают на равные участки  $\Delta b_i$  длиной примерно по 10 мм, которые переносят на чертеж профиля сборочного барабана с учетом их вытяжки при вулканизации. Построение чертежа распределения материала в «сырой» покрышке начинают со второй стадии сборки.

Диаметр сборочного барабана для второй стадии сборки  $D_{2б}$  (мм) определяют по формуле:

$$D_{2б} = D_1/\sigma_2$$

где  $D_1$  — средний диаметр участка покрышки;  $\sigma_2$  — вытяжка слоя или браслета, находящихся на барабане для второй стадии сборки (обычно составляет 1,025—1,04).

Диаметр сборочного барабана для первой стадии сборки  $D_{1б}$  (мм) рассчитывают по формуле:

$$D_{1б} = D_{2б}/\delta_1$$

где  $\delta_1$  — вытяжка слоя или браслета, находящихся на барабане первой стадии сборки до их положения на барабане второй стадии сборки.

Выбрав барабан, определяют угол наклона нити корда на барабане  $\alpha_6$  по формуле:

$$\sin \alpha_6 = \frac{\delta_1}{\delta} \sin \beta_k$$

где  $\delta$  — условная вытяжка кордной нити в процессе формования и вулканизации (для покрышек 260—508P с капроновым кордом равна 1);  $\beta_k$  — угол наклона нити корда по короне (для покрышек 260—508P  $\beta_k$  равен 0—5°).

Раздвиг сборочного барабана  $Z$  (мм) определяют по уравнению:

$$Z = \frac{2L}{\delta_1} - C$$

где  $L$  — длина нити корда в покрышке по срезу от экватора до основания проволочных колец, мм (для покрышек 260—508P равна 305 мм);  $C$  — длина криволинейного участка плечиков сборочного барабана, мм (для покрышек 260—508P  $C=137$  мм).

После определения раздвиг барабана вычерчивают профиль барабана и на него переносят участки  $\Delta b$  с учетом изменения их ширины в соответствии с формулой:

$$\Delta b = \frac{\Delta b_i \delta_1 \cos \beta_i}{\cos \alpha_i}$$

где  $\beta_i$  — угол наклона нити в центре данного участка вулканизированной покрышки, град;  $\alpha_i$  — угол наклона нити в центре соответствующего участка «сырой» покрышки на барабане, град.

При переходе от вулканизированной к «сырой» покрышке толщину деталей увеличивают по короне, боковине и в надбреккерной части с учетом вытяжки и прессования. Затем вычерчивают чертеж распределения материалов в невулканизированной покрышке.

Угол закроя слоев корда  $\alpha$  определяют по формуле:

$$\sin \alpha = \frac{\sin \alpha_6}{1 + l/100}$$

где  $l$  — вытяжка слоя по длине, %.

Ширину слоев корда и других деталей  $b_0$  (мм), необходимых для сборки покрышки, определяют по уравнению:

$$b_0 = b_6 \frac{\cos \alpha_i}{\cos \alpha_6}$$

где  $b_6$  — ширина детали на сборочном барабане, мм.

**Спецификации на ездовые камеры.** Зная внутренние размеры надутой покрышки, определяют основные размеры ездовой камеры в вулканизационной форме — наружный и внутренний диаметры (с учетом вытяжки камеры), периметр профиля камеры и др.

Наружный диаметр камеры по пресс-форме  $D_{кнф}$  определяют по формуле:

$$D_{кнф} = D_{п.в.н}/K_1$$

где  $K_1$  — коэффициент, учитывающий вытяжку камеры в покрышке по наружному диаметру,  $K_1=1,015—1,05\%$ .

Внутренний диаметр камеры  $D_{кв}$  (мм) определяют по формуле:

$$D_{кв} = K_2 d_{кв}$$

где  $d_{кв}$  — внутренний (посадочный) диаметр надутой камеры в шине на ободу, мм;  $K_2$  — коэффициент, учитывающий вытяжку камеры в покрышке по внутреннему диаметру (для плоского обода  $K_2=1,025-1,05$ , для глубокого  $K_2=1,06-1,2$ ).

Периметр профиля камеры  $\Pi_k$  (мм) по вулканизационной форме определяют по формуле:

$$\Pi_k = \Pi_n / K_3$$

где  $\Pi_n$  — полный внутренний периметр покрышки пневматической шины на ободу, мм;  $K_3$  — коэффициент, учитывающий вытяжку камеры по ее периметру ( $K_3=1,10-1,25$ ).

Толщина камеры в зависимости от эластичности и газопроницаемости резины, условий эксплуатации и размера шины принимается равной 1,1—6 мм.

Средний диаметр профиля камеры  $d_{пк}$  (мм) по вулканизационной форме равен:

$$d_{п.к} = \Pi_k / \pi$$

Ширину сложенной в 2 раза вулканизованной камеры  $A_{вул.к}$  (мм) определяют по формуле:

$$A_{вул.к} = 1,53 d_{п.к} - 1,14 K_{ср}$$

где 1,53 — переходный коэффициент от среднего диаметра профиля камеры по вулканизационной форме к ширине вдвое сложенной вулканизованной камеры; 1,14 — коэффициент, учитывающий неравномерность толщины камерной трубки;  $K_{ср}$  — средняя толщина камеры, мм;  $K_{ср} = 1/2 (K_{бор} + K_{банд})$ ;  $K_{бор}$  — толщина камерной трубки в беговой части, мм;  $K_{банд}$  — толщина камерной трубки в бандажной части, мм.

Ширину  $b_{тр}$  (мм) шприцованной заготовки камерной трубки рассчитывают по формуле:

$$b_{тр} = 1,46 d_{п.к} - 1,14 K_{ср}$$

где 1,46 — переходной коэффициент от среднего диаметра профиля камеры по вулканизационной форме к ширине сложенной в 2 раза шприцованной заготовки камерной трубки.

Длина заготовки камерной трубки (рукава)  $L_{тр}$  равна

$$L_{тр} = \pi c D_{кв}$$

где  $c$  — поправочный коэффициент,  $c=1,09$ .

## СБОРКА ПОКРЫШЕК СО СЪЕМНЫМ ПРОТЕКТОРОМ

В отличие от сборки радиальных покрышек в данном случае покрышка и съемный протектор собираются отдельно. Покрышки собирают послойным способом на полуплоском станке МСПП-20 с механизмами обработки бортов обычным способом. Сборка съемного протектора производится на отдельном агрегате или поточной линии. На отдельном агрегате съемный протектор из-

готовляют следующим образом. Металлический корд, раскатываясь с двух катушек, проходит через головки червячной машины под углом  $90^\circ$  к ее оси, где изолируется резиновой смесью. По выходе из червячной машины обрезиненные нити металлического корда через направляющие ролики направляются: одна — на первый шаблон, а другая — на второй шаблон. Поэтому одновременно изготавливают два съемных протекторных кольца.

Вначале на шаблон накладывают резиновую ленту, стыкуют ее внахлестку, а избыток обрезают. Затем наматывают (навивают) определенное число витков металлического корда. Равномерное расположение нитей корда автоматически регулируется укладчиком, число витков отсчитывается автоматически счетчиком. После намотки корд обрезают ножницами. Кромки резиновой ленты (сначала одну, а затем другую) подворачивают ручным роликом так, чтобы они полностью закрывали корд, и прикатывают их узким роликом.

После освежения поверхности ленты бензином накладывают наружный резиновый слой и стыкуют его. Шаблон приводят во вращение, при этом наружный слой прикатывают широким роликом. Затем станок останавливают, шаблон складывают, а готовый съемный протектор снимают и навешивают на стойку.

На поточной полуавтоматической линии изготовления комплекта трех съемных протекторов объединены следующие технологические процессы:

выпуск прокладочной резиновой ленты и наружного резинового слоя на червячных машинах и их дублирование;

обрезинивание металлокорда на червячной машине и пайка концов корда;

сборка трех съемных протекторных колец в комплекте на сборочном станке карусельного типа;

Вулканизация блока съемных протекторных колец в вулканизаторах типа ВПК-220 и их разделение.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16. ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СБОРОЧНЫХ СТАНКОВ И ПОТОЧНЫХ  
ЛИНИЙ**

Производительность  $P_{сб.ст}$  сборочных станков и линий (число покрышек, выпускаемых в 1 ч) на первой или второй стадии сборки покрышек определяют по формуле:

$$P_{сб.ст} = \frac{60\eta}{t}$$

где  $t$  — продолжительность сборки покрышки с учетом подготовительных и заключительных операций, мин;  $\eta$  — коэффициент использования оборудования.

## ВУЛКАНИЗАЦИЯ РАДИАЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК

Для вулканизации радиальных покрышек применяют форматоры-вулканизаторы типа «автоформ» или «бег-о-матик» и поточные автоматизированные линии (типа ВПИ).

Преимуществами применения форматоров-вулканизаторов типа «автоформ» вместо «бег-о-матик», особенно для вулканизации радиальных покрышек, являются надежность центровки и фиксации бортов, а также дополнительный обогрев протекторной зоны (что очень важно при тонкостенном каркасе шин) и применение диафрагмы с меньшей толщиной стенки, что ускоряет прогрев покрышки и повышает производительность оборудования.

Высококачественные радиальные покрышки и диагональные с увеличенной глубиной рисунка протектора выпускают при вулканизации их в секторных пресс-формах (рис. 16.1), которые устанавливаются на специально предназначенных форматорах-вулканизаторах. Форматоры-вулканизаторы снабжены механизмами (гидроцилиндры или пружины) для управления секторами и верхним бортовым кольцом. Секторные пресс-формы имеют зональный обогрев.

К основным деталям секторной пресс-формы относятся: основание 1, сегменты 4 и крышка 7. Секторы 5 перемещаются по радиальным направляющим основания пресс-формы с помощью полозьев. С применением секторных пресс-форм за счет радиального перемещения их секторов на глубину, равную глубине рисунка, обеспечивается свободный выход элементов (шашек) протектора из пресс-формы при выгрузке без дефектов-надрывов и слоистости шашек.

Секторные пресс-формы предотвращают перекося слоев брекера, обеспечивают минимальную вытяжку брекера (2% против 4—5%), уменьшают радиальные и боковые биения и статический дисбаланс покрышек.

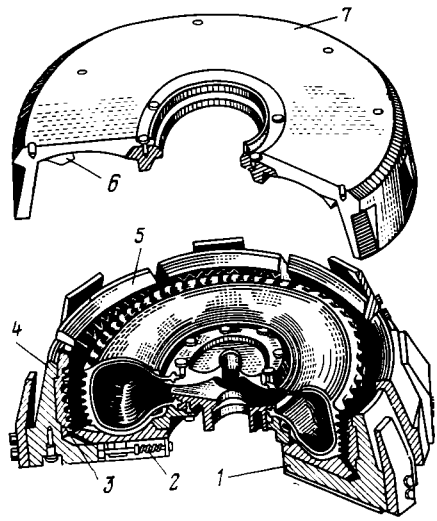
**Вулканизация радиальных покрышек в форматорах-вулканизаторах.** Радиальные покрышки имеют тонкий и гибкий каркас, поэтому во избежание деформирования их хранят подвешенными за борт на специальных подвесках цепного конвейера.

Формование радиальных покрышек на форматоре-вулканизаторе проводится в две-три стадии при давлении пара: на линии 0,12—0,15 МПа, в диафрагме 0,08—0,10 МПа.

Как только верхняя полуформа при закрытии форматора-вулканизатора достигнет верхнего кольца диафрагмы, давление формирующего пара уменьшают до 0,05 МПа для предотвращения передувания покрышек. Когда расстояние между полуформами

Рис. 16.1. Секторная пресс-форма для вулканизации радиальных покрышек:

1 — основание; 2 — пружина; 3. 6 — вкладыш; 4 — сегмент; 5 — сектор; 7 — крышка.



станет равным 70—80 мм, выпуск пара прекращается. Пресс-формы закрываются при давлении в диафрагме 0,07—0,09 МПа. Вулканизация радиальных покрышек в форматорах-вулканизаторах осуществляется аналогично вулканизации диагональных покрышек.

**Вулканизация радиальных покрышек на поточной линии.** Автоматизированные поточные линии представляют собой вулканизаторы с системой подачи «сырых» и отбора вулканизованных покрышек. Для вулканизации радиальных покрышек применяются различные вулканизаторы:

ВПМ-2-100 с плиточным зонным обогревом	Для легковых покрышек
ВПМ-2-200	Для грузовых покрышек от 200—508Р до 260—508Р
ВПМ-2-300 с автоклавным обогревом	Для грузовых покрышек от 280—508Р до 320—508Р

Буквы ВПМ обозначают вулканизатор позиционный многоместный; 2 — число пресс-форм в вулканизационном элементе; 100, 200 и 300 — распорное усилие (т) на одну пресс-форму.

Вулканизация грузовых радиальных покрышек. Многопозиционный вулканизатор грузовых покрышек ВПМ-2-200 с подвижным перезарядчиком (рис. 16.2) представляет собой металлический стол, на котором установлены 36 пресс-форм (по две в ряд), из них 30 рабочих и 6 резервных. Нижние половины пресс-форм, соединяемые с верхними с помощью байонетного затвора, прикреплены к столу; в них монтируются диафрагмы и механизмы управления (как у форматора-вулканизатора).

Для перезарядки пресс-форм предусмотрен перезарядчик, который перемещается по рельсам, расположенным по краям стола, со скоростью 15,5 м/мин. Привод перезарядчика осуществляется от двух электродвигателей мощностью 1 кВт через коническо-цилиндрические редукторы.

Процесс одновременной перезарядки двух пресс-форм (вулканизационного элемента) включает следующие операции:

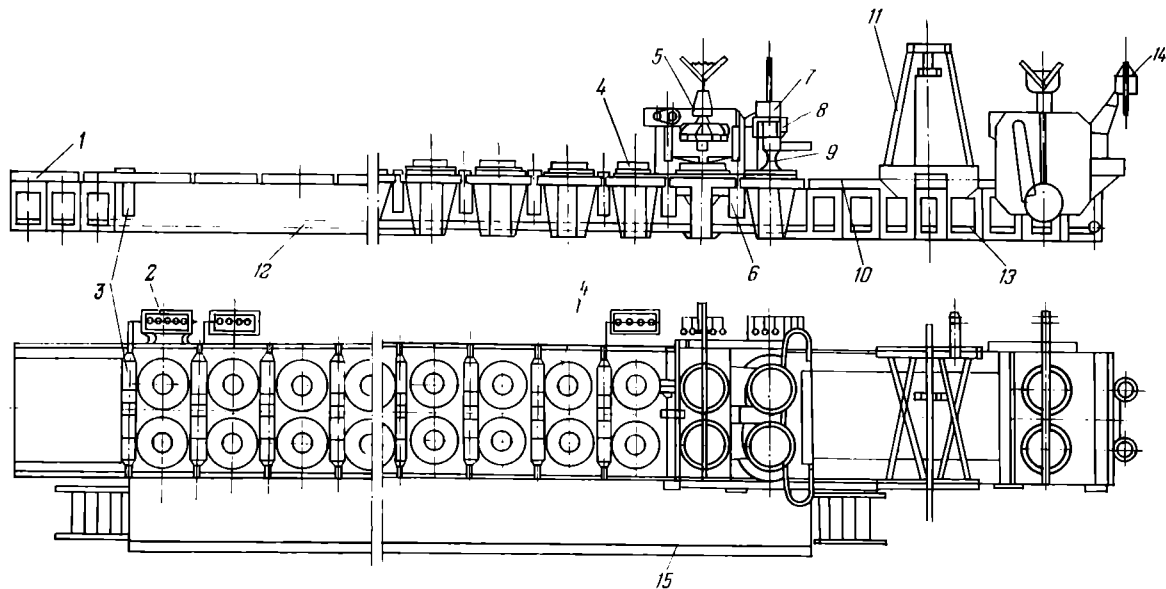


Рис. 16.2. Схема поточной линии вулканизации покрышек в многопозиционном вулканизаторе с подвижным перезарядчиком:

1 — металлический стол; 2 — стойка с мембранными клапанами; 3, 6 — лоток для скатывания вулканизационной покрышки на транспортер; 4 — секция вулканизационных пресс-форм; 5 — форматор-перезарядчик; 7 — патрон; 8 — покрышка; 9 — диафрагма; 10 — промежуточная секция пресс-формы; 11 — механизм для обслуживания вулканизатора; 12 — транспортерная лента; 13 — правая концевая секция; 14 — патрон запасного перезарядчика; 15 — эстакада.



прием покрышек с общего цехового конвейера на наклонный рольганг транспортной системы поточной линии;

навеску покрышек на подвески транспортной системы (питающего конвейера), которая ритмично подает их к перезарядчику;

перемещение перезарядчика от одного вулканизационного элемента к другому и фиксацию (привод фиксатора осуществляется от двух гидроцилиндров);

опускание траверсы перезарядчика от верхней мертвой точки до нижней (привод траверсы производится от электродвигателя мощностью 7,5 кВт через цилиндрический двухступенчатый редуктор и кривошипный механизм);

открытие байонетных замков, подъем траверсы с полуформами, расфиксация;

перемещение перезарядчика на позицию выгрузки и фиксацию;

опускание рычагов механизма, выгрузку ранее свулканизованной покрышки из нижней полуформы и выталкивание диафрагмы из покрышки;

поворот рычагов и подъем рольгангов механизма выгрузки, опускание нижнего бортового кольца, сброс покрышек на отборочный ленточный транспортер и подача их на установку для охлаждения под давлением;

опускание рольгангов и поворот рычагов механизма выгрузки в исходное положение;

прием невулканизованных покрышек на патрон загрузочного устройства и разжатие лепестков патрона для удержания покрышек;

поворот патронов механизма загрузки на 180° и опускание их с посадкой покрышки на диафрагму;

предварительное формование покрышек при подаче формующего пара в диафрагму давлением 0,15—0,2 МПа;

складывание лепестков патрона и подъем его, поворот механизма загрузки в исходное положение;

расфиксацию, перемещение перезарядчика в позицию окончательного формования и фиксацию;

опускание траверсы с верхними полуформами, окончательное формование покрышки, смыкание полуформ, закрытие байонетных замков, подъем траверсы;

расфиксацию и передвижение перезарядчика к следующей паре пресс-форм.

После окончания формования двух покрышек и закрытия пресс-форм включается КЭП-16у и проводится вулканизация по режиму, приведенному ниже (см. с. 210).

После перезарядки (4,5 мин) перезарядчик возвращается к первой паре пресс-форм; его загрузочные патроны находятся при этом в верхнем положении. При построении режима вулканизации на поточной линии предусматривается одностороннее охлаждение покрышек в пресс-форме под давлением. При этом вначале отключают подачу пара в паровую камеру, а затем подают холодную

Операция*	Время от начала цикла, мин	Продолжительность операции, мин
Со стороны диафрагмы		
Напуск пара в диафрагму и выдержка под давлением 1,2 МПа при 180—195 °С	0	3
Напуск перегретой воды в диафрагму с циркуляцией под давлением 1,8—2,0 МПа при 175—180 °С	3	47
Отключение подачи перегретой воды в диафрагму и включение подачи холодной воды с циркуляцией под давлением 1,8 МПа при 20—25 °С	50	3
Спуск охлаждающей воды из диафрагмы	53	2
Цикл вулканизации	—	55
Со стороны паровой камеры		
Напуск пара в паровую камеру под давлением 0,50 МПа при 158 °С	5	10
Вулканизация покрышки при 158 °С	15	35
Отключение и спуск пара из паровой камеры	50	3
Цикл вулканизации	—	53

\* Режим дан для вулканизации покрышек 260—508Р.

воду в диафрагму. Вулканизованные покрышки охлаждаются на стабилизаторах под давлением. Продолжительность (мин) вулканизации грузовых покрышек на различном оборудовании приведена ниже:

Размер покрышки	Автоклав	Индивидуальный вулканизатор	Форматор-вулканизатор	Поточная линия
320—508Д	120	100	70	70
260—508Р	—	—	55	55
260—508Д	90	—	70	—
240—508Д	101	—	68	68

Производительность поточной линии ВМП-2-200 для покрышек 260—508Р составляет 30 шт/ч. Одна линия для вулканизации грузовых покрышек заменяет по производительности 16—19 форматоров-вулканизаторов, что обуславливает сокращение производственных площадей и снижение стоимости оборудования в 1,5—2,0 раза.

Вулканизация легковых радиальных покрышек. В вулканизаторе ВПМ-2-100 для легковых покрышек принято однорядное расположение паровых камер. Вулканизационные элементы с двумя пресс-формами каждый установлены в ряд и связаны между собой в единый блок рельсовыми путями, по кото-

рым передвигается перезарядчик, обслуживающий поочередно вулканизационные элементы.

В вулканизаторе ВПМ-2-100 применены вулканизационные элементы с убирающимися диафрагмами типа «автоформ», которые повышают надежность работы центрального узла элемента ввиду отсутствия уплотнительных устройств. Подача теплоносителей осуществляется через кольцевой коллектор в верхней части приемного цилиндра диафрагмы, что исключает образование застойной зоны по нижней боковине покрышек.

Загрузка, формование и вулканизация покрышек на линии производится следующим образом. Покрышки удерживаются загрузочным устройством в верхнем положении. По команде, подаваемой с пульта управления, расположенного на перезарядчике, загрузочные патроны поворачиваются на 180° и опускаются, помещая покрышки в нижние полуформы. В полость диафрагм подается формовочный пар. Диафрагма выталкивается из цилиндра в полость покрышки и расправляется, покрышка формируется. После этого лепестки загрузочного патрона складываются, освобождают верхний борт покрышки, и патроны поднимаются вверх. Траверса перемещается вперед, и загрузочные патроны возвращаются в исходное положение для приема сырых заготовок покрышек.

Далее для удержания диафрагм в полости покрышек давление формовочного пара автоматически поддерживается в пределах 0,02—0,03 МПа. Такое давление сохраняется в диафрагме в период опускания верхней траверсы до полного смыкания полуформ. Затем происходит вулканизация.

Для облегчения выгрузки покрышек из нижних полуформ в диафрагму подается сжатый воздух давлением 0,5 МПа, так как

Таблица 16.1. Основные дефекты вулканизованных радиальных покрышек

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Слоистость шашек протекторного рисунка	Увеличение габаритов покрышки при формовании на второй стадии сборки или перед вулканизацией	Соблюдать оптимальную длину окружности покрышки и условия ее формования
Волнистость каркаса	Большой интервал между поступлением формирующего и греющего пара в диафрагму	Перестроить режим КЭП-16у
Продольный бугор по внутренней поверхности каркаса	Наличие воздуха между диафрагмой и покрышкой	Сделать спиральные проточки на диафрагмах
Просвечивание металлического корда над пяткой борта	Чрезмерно толстый подканавочный слой протектора	Уменьшить толщину беговой дорожки по центру
	Недостаточная ширина барабана на первой стадии	Увеличить раздвиг (ширину) барабана
	Недостаточный посадочный диаметр основного крыла	Увеличить посадочные диаметры крыльев

при сливе остатков теплоносителей в диафрагме создается разрежение, затрудняющее эту операцию. При этом из диафрагмы быстро удаляется остаток воды, и диафрагмы полностью убираются в цилиндры. При опускании реек механизма выгрузки полость диафрагмы соединяется с атмосферой. Траверсы поднимаются, и открываются паровые камеры.

В верхних полуформах с помощью секторных механизмов удерживаются за верхний борт покрышки, которые затем передаются на установки для охлаждения. Для сокращения общей продолжительности перезарядки загрузка в пресс-формы и формование заготовок покрышек совмещены с выгрузкой вулканизованных покрышек из пресс-форм. Каждый вулканизационный элемент (две пресс-формы) оснащен четырехместной установкой для охлаждения покрышек под давлением после вулканизации.

Производительность поточной линии ВПМ-2-100 составляет 40 шт/ч.

**Дефекты вулканизованных радиальных покрышек.** Помимо дефектов, приведенных для диагональных покрышек, вулканизованные радиальные покрышки могут иметь дефекты, приведенные в табл. 16.1.

## ВУЛКАНИЗАЦИЯ ПОКРЫШЕК И КОМПЛЕКТОВАНИЕ ШИН СО СЪЕМНЫМ ПРОТЕКТОРОМ

Покрышки шин со съемным протектором вулканизуют так же, как радиальные. Съемные протекторы вулканизуются в индивидуальных вулканизаторах с полуавтоматическим управлением ВПК-220.

Комплект трех заготовок для съемных протекторов (одна средняя и две крайние) надевают на сложенный шаблон. При раскрытии шаблона заготовки удерживаются на нем. Шаблон с заготовками, перезарядчиком или электротельфером загружают в паровую камеру вулканизатора. Под давлением масла (2,0 МПа), подаваемого в гидроцилиндры, закрывается крышка вулканизатора, а затем под давлением воды (2,5 МПа) — пресс-форма, состоящая из десяти секторов. Далее в цилиндры подается масло для опрессовки изделия под давлением до 6,4 МПа. Вулканизация происходит при температуре 158 °С в течение 30 мин при подаче пара (давлением до 0,6 МПа) в паровую камеру. Процесс вулканизации автоматически управляется КЭП-16у.

После вулканизации пресс-форма раскрывается, крышка вулканизатора открывается и шаблон с готовыми съемными протекторами вынимается из паровой камеры. Затем со съемных протекторов обрезают выпрессовки на специальном станке.

Все съемные протектора так же, как покрышки, осматривают визуально. Не менее 0,2% их от партии подвергают рентгеновскому анализу для выявления расслоений, обрывов и извилистости нитей металлического корда. В табл. 16.2 приведены основные дефекты съемных протекторов.

Таблица 16.2. Основные дефекты вулканизованных съёмных протекторов\*

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Недопрессовка съёмного протектора Выпрессовка нитей металлического корда	Плохо закреплен шаблон Неисправны шаблон или пресс-форма Небрежная накатка металлического корда	Следует плотно закрывать съёмный сектор Не работать на неисправном оборудовании Следить за правильной укладкой металлического корда
Уступ на внутренней поверхности	Плохо закреплен сектор шаблона	Доводить съёмный сектор шаблона до полного закрытия
Отслоение наружного слоя Оголение нитей металлического корда	Плохая прикатка и загрязнение слоя Применение слишком тонкой резиновой ленточки и шаблона с недоведенным сектором	Тщательно прикатывать и не загрязнять протектор Контролировать толщину ленточки и закрытие съёмного сектора

\* Причины возникновения и меры предупреждения таких дефектов, как недопрессовка съёмного протектора, пузырь и гребень под наружным резиновым слоем, шероховатая наружная поверхность, несовпадение шашек и наплыв резины, те же, что и у диагональных автопокрышек.

На каждое кольцо съёмного протектора и в кольцевые канавки покрышки наносится следующая маркировка: «центральное» — на центральном кольце и в центре выемки покрышки; «боковое» — на боковых кольцах и в боковых выемках покрышки, «левое» и «правое» — при наличии направленного рисунка протектора.

При комплектной сдаче продукции ездая камера вкладывается в покрышку так же, как и в диагональную. Съёмный протектор надевают на покрышку на станке с пневматическим приводом. Покрышку с вложенной в ее полость камерой укладывают на стол станка. При этом нижние захваты удерживают борт покрышки, а верхние растягивают ее, благодаря чему уменьшается диаметр покрышки. Это облегчает надевание на нее съёмного протектора.

При сдаче съёмного протектора без покрышки кольца комплектуют по три штуки (одно среднее кольцо и два боковых) и связывают тканевой лентой в трех местах.

## ПРОИЗВОДСТВО БЕСКАРКАСНЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН МЕТОДОМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Литые тракторные шины 30,5—32 изготавливаются следующим образом. Внутри секторной литейной формы помещается дорн, на котором зафиксирована тканевая заготовка (пояс), смыкаются 10 секторов. Из литейной машины материал подается в форму, наклоненную под углом 15—20° В конце заполнения формы угол наклона

увеличивается до  $70^\circ$  для удаления воздуха из формы, вытесняемого через верхнее отверстие литьевым материалом, подаваемым через нижнее литьевое отверстие. Продолжительность заполнения формы около 5 мин, время отверждения 4 мин. На десятой минуте секторы формы раздвигаются, и шина вместе с дорном поднимается краном, устанавливается на ручную тележку и транспортируется в печь, где в течение 4—5 ч происходит завершение процесса отверждения литьевого материала шины при температуре  $120^\circ\text{C}$ . Форма имеет электрообогрев, температура стенок формы  $120^\circ\text{C}$ . Выемка шины происходит при горизонтальном положении формы.

ЭВМ управляет и оптимизирует технологический процесс по температуре, скорости подачи и качеству сырья, соотношению компонентов, выдает информацию о ходе процесса и в случае необходимости запрашивает дополнительную информацию.

Для изготовления литых легковых шин имеется поточная автоматическая линия, она состоит из двух вращающихся навстречу друг другу столов диаметров 9 м. На первом столе установлены 18 формоносителей. Здесь на одной литьевой машине осуществляется отливка корпуса, намотка пояса, а отливка протектора на другой литьевой машине.

Отлитая на первом столе шина передается через специальное транспортное устройство на второй стол с 18 позициями, на котором производятся операции выемки секторов дорна, извлечение литой шины и сборка дорна. Дорн через специальное транспортное устройство возвращается на первый круглый стол. Эта поточная производственная линия управляется с помощью ЭВМ.

Для изготовления литых грузовых шин размером до 14,00—20 разработан проект автоматизированной установки, состоящей из формоносителя, двух литьевых машин, намоточного устройства и крана, подающего дорн и снимающего отлитые покрышки. После отливки корпуса секторы отводятся гидроприводом в крайние позиции, поворачиваются на  $180^\circ$  и смыкаются, образуя полость для отливки протектора. Между этими операциями осуществляется процесс намотки пояса.

Операции по сборке и разборке дорнов осуществляются на отдельном двухпозиционном стационарном столе.

### РАСКРОЙ ОБРЕЗИНЕННОГО ВЕЛОТРЕДА

Капроновый велотред (корд 113 КНТС-0) пропитывают составом меньшей концентрации, чем корд для автомобильных шин, для снижения его жесткости. Затем капроновый велотред сушат, вытягивают, термофиксируют и обкладывают на Г-образном четырехвалковом каландре с двух сторон резиновой смесью калибром 0,60—0,70 мм со скоростью 30—40 м/мин так же, как и корд для автомобильных шин. Хлопчатобумажный велотред только сушат и обкладывают резиновой смесью.

Велосипедные покрышки собирают двумя способами: из уширенных слоев аналогично сборке автомобильных и мотоциклетных и навивкой ленты велотреда на бортовые кольца. Для велосипедных покрышек, изготавливаемых из уширенных слоев со стыком по короне, обрезиненный велотред раскраивают под углом 45—47° на полосы шириной 160—260 мм или 480—780 мм (для трех покрышек) на диагонально-резательных машинах так же, как при изготовлении автопокрышек. Затем полосы велотреда для каркаса и изоляции бортовых колец стыкуют и равномерно наматывают на шпули емкостью 120—140 м на станке настольного типа, состоящего из приводного шпинделя, на который надевают шпули.

На раскроенный велотред накладывают цветные боковины на трехвалковом каландре аналогично наложению резиновой прослойки на корд.

При сборке велопокрышек методом навивки ленты ткани на бортовые кольца обрезиненный велотред раскраивают вдоль нитей основы на узкие ленточки определенной ширины и длины на закройно-механическом приспособлении. Размеры полосок устанавливают в зависимости от размера покрышки с учетом того, чтобы при определенном угле наложения велотреда (например, 45°) навивалось целое число витков. Затем ленточки велотреда наматываются на шпули, надетые на шпиндель, который приводится в действие от электродвигателя. Концы продольных ленточек велотреда срезают механическим дисковым ножом под углом 40°

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ БОРТОВЫХ КОЛЕЦ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПОКРЫШЕК

Бортовые кольца всех велосипедных покрышек (велокольца) изготавливают из одного витка стальной светлой или латунированной проволоки диаметром 1,8 мм, прочностью не менее 1400 МПа. Перед изготовлением бортовых колец проволоку перематывают на специальном устройстве (рис. 17.1) со скоростью до 56 м/мин. Бухта 2 с проволокой устанавливается на свободно вращающееся веретено, смонтированное на стойке 1. Для предотвращения разматывания витков проволоки на спицы 4 веретена надевается диск 3. Свободный конец проволоки 5 протягивается через направляющий ролик (на рисунке не показан) и после распределительного устройства 6 крепится к катушке 7 станка. Затем проволоку перематывают под постоянным натяжением так, чтобы она находилась все время на поверхности направляющего ролика, и очищают в ванне с песком.

После перемотки проволоку рихтуют для снятия остаточного напряжения и рубят на заготовки определенной длины для изготовления колец на специальном автомате (рис. 17.2).

Проволока 2 с катушки 1 заправляется через направляющий ролик 3 и правильную рамку 4 в транспортирующие ролики 5. Рамка и транспортирующие ролики приводятся во вращение от электродвигателя через ременную передачу, редуктор и цепную передачу. При этом проволока рихтуется при скорости 0,59 м/с.

Далее проволока, минуя ряд устройств, попадает в датчик 8 и останавливается. Автоматически выключается нож 6 для рубки проволоки. В конце хода ножа срабатывает концевой выключатель. Нож возвращается в исходное положение, заготовка продвигается дальше, а под нож поступает проволока для новой заготовки.

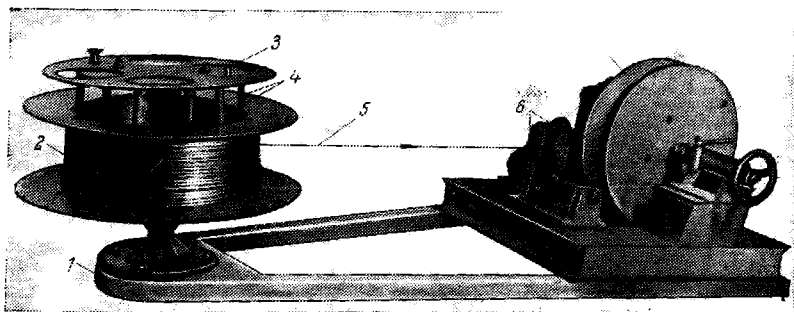


Рис. 17.1. Устройство для перемотки проволоки для колец велосипедных покрышек: 1 — стойка; 2 — бухта с проволокой; 3 — диск; 4 — спицы веретена; 5 — проволока; 6 — распределительное устройство; 7 — катушка с перемотанной проволокой.



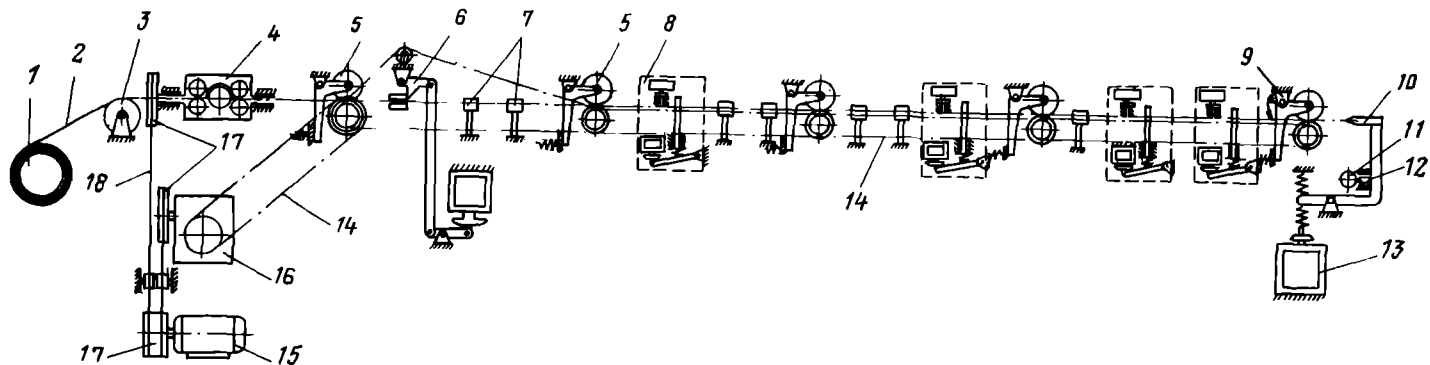


Рис. 17.2. Схема автомата для рихтовки и рубки проволоки:

1 — катушка с проволокой; 2 — проволока; 3 — направляющий ролик; 4 — правильная рамка; 5 — транспортирующие ролики; 6 — нож; 7 — направляющие устройства; 8 — датчик; 9 — контакт; 10 — отражатель; 11 — кулачок; 12 — упор; 13 — электромагнит; 14 — цепь; 15 — электродвигатель; 16 — редуктор; 17 — шкивы; 18 — ремень.

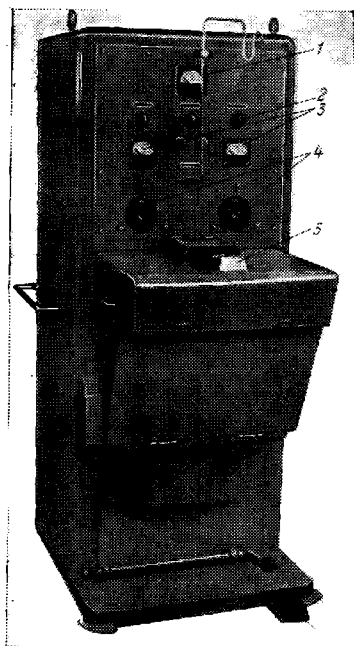


Рис. 17.3. Автомат электроконтактной сварки АВ-624: 1 — вольтметр; 2 — световое табло; 3 — амперметры; 4 — ручки трансформаторов; 5 — электроды; 6 — педаль.

С последних транспортирующих роликов заготовка попадает в загибочное устройство, в котором с помощью отражателя 10, приводимого в действие электромагнитом 13, и экрана заготовка загибается в кольцо приближенного диаметра. На концах заготовки сохраняются необходимые по технологии сварки прямые участки. Это контролируется индукционными датчиками. Всего установлено три датчика для заготовок различных размеров. В целях безопасного обслуживания автомата в случае несрабатывания загибочного устройства на пути выхода проволоки из транспортирующих роликов установлен отражатель, задерживающий заготовку.

**Электросварка бортовых велоколец.** Концы заготовок стальной проволоки сваривают между собой на автомате АВ-624 (рис. 17.3) После проверки по вольтметру 1 стабильности напряжения в призмах электродов сварки вручную вкладывают концы проволоки, соединяют их встык и включают муфту, нажимая на ножную педаль 6. Распределительный вал начинает вращаться. Кулачок управления циклом сварки устанавливает необходимый зазор между электродами сварки: минимальный 0,5 мм (при полной осадке каретки), максимальный 6 мм (в исходном положении каретки). Полное зажатие концов проволоки в электродах сварки произойдет после поворота распределительного вала на угол 35°. Сварка проводится при температуре 1250 °С в течение 0,4—0,6 с при напряжении 1,9 В. Во время сварки под действием пружины происходит обжатие свариваемых концов проволоки (усилие сдавливания 6—8 Н). По окончании сварки свариваемый участок остывает в течение 3—4 с до 500 °С.

Затем начинается процесс отпуска, который длится 5,5 с при напряжении 1,1 В, после чего электроды отпуска освобождают проволоку и занимают исходное положение. Затем производится зачистка сварного шва (снятие грата ножами). При дальнейшем вращении распределительного вала до 360° каретка и все механизмы приходят в исходное положение. После сварки кольцо вынимают из электродов. Продолжительность рабочего цикла составляет 14 с.

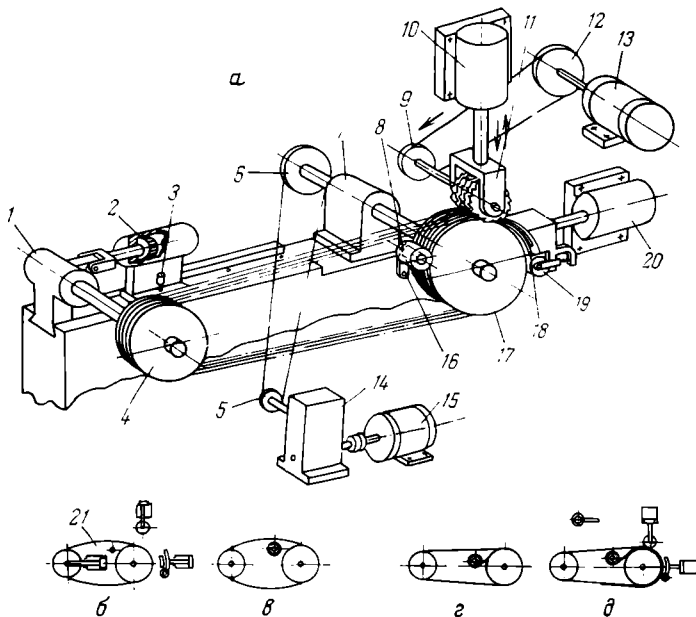


Рис. 17.4. Схема изоляции велоколец на полуавтомате ПИБ:

*a* — кинематическая схема; *б* — надевание колец; *в* — заправка катушки с велотредом; *г* — натяжение колец; *д* — резка велотреда и изоляция колец; 1 — ползу; 2, 10, 20 — пневмоцилиндры; 3 — стопор; 4 — натяжной барабан; 5, 6, 9, 12 — шкивы; 7 — подшипник; 8 — катушка с велотредом; 11 — ножевая головка; 13, 15 — электродвигатели; 14 — редуктор; 16 — прижимной ролик; 17 — приводной барабан; 18 — сошник; 19 — прикаточный ролик; 21 — велокольцо.

Сила тока сварки 7—8 А и отпуска 3—4 А, фиксируемая амперметрами 3, регулируется соответствующими рукоятками 4 автотрансформатора.

Контроль бортовых колец по диаметру производится на специальном станке. Кольцо закладывают в канавку полудисков так, чтобы место сварки было расположено на стыке дисков. Под давлением сжатого воздуха 0,3 МПа шток пневмокамеры воздействует через рычаг на верхний полудиск, вытягивая контролируемое велокольцо.

Отклонение диаметра велокольца от эталона фиксируется индикатором. Допускаемое отклонение  $\pm 0,15$  мм. После проверки отклонения кольцо снимают и направляют на изоляцию.

**Изоляция велоколец** проводится на полуавтомате ПИБ-624 (рис. 17.4) со скоростью движения кольца 0,55 м/с. Для этого на ось надевают катушку 8 с намотанной на нее лентой велотреда. Конец ленты накладывают на приводной барабан 17, после чего на него надевают до шести колец, включают полуавтомат и подают воздух в пневмоцилиндр 2 натяжного барабана 4.

Под действием штока натяжной барабан отходит влево и кольца натягиваются, прижимая ленту велотреда к приводному барабану. В этот момент необходимо осмотреть барабаны и проверить расположение колец и ленты велотреда (кольца должны строго лежать в канавках барабанов). Затем подают воздух (под давлением 0,4—0,5 МПа) в пневмоцилиндры ножевой головки 11 и формирующей каретки. Вращающиеся от электродвигателя 13 ножи головки и сошники 18 формирующей каретки придвигаются вплотную к приводному барабану.

В нижнем положении ножевой головки включается электродвигатель 15 приводного барабана. Вращающимися ножами головки лента велотреда разрезается на полосы шириной 14 мм. Сошники обертывают велотредом проволоку, а ролик 19 окончательно прикатывает кольца. После полного оборота колец срабатывает реле времени, приводной барабан останавливается, а натяжной барабан, формирующая каретка и головка возвращаются в исходное положение. Кольца снимают после полной остановки автомата.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТЕКТОРОВ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПОКРЫШЕК

Протекторы для велосипедных покрышек изготавливают на велопротекторном агрегате. Резиновая смесь разогревается на вальцах 650 ·  $\frac{300}{300}$ . Процесс шприцевания заготовок протекторов осуществляется на червячных машинах горячего (МЧТ-125×5 или МЧТ-90×5) или холодного питания. В головке машины устанавливают дорн и мундштук. Выходящая из машины резиновая трубка разрезается ножом в продольном направлении. Получающаяся протекторная лента последовательно поступает сначала на приемный транспортер, а затем на установку с ванной, где внутренняя сторона черной протекторной ленты промазывается клеем при помощи валика с суконкой. Затем наружная сторона для черных протекторов промазывается твердой смазкой\*, содержащей технический углерод, и направляется на сушильный транспортер.

Отвод паров бензина при сушке осуществляется вытяжной вентиляцией.

Протекторная лента после просушки направляется по верхнему транспортеру в охлаждающую ванну с водой, имеющей температуру 15—20 °С.

При выходе из ванны протекторную ленту обдувают сжатым воздухом, измеряют ее толщину по беговой дорожке роликовым калиброммером и подают на закаточный транспортер. После транспортера ее заправляют вместе с прокладочным полотном на катушку закаточного устройства, где закатывается 60 м протекторной ленты.

---

\* На некоторых заводах эта операция исключается.

На некоторых заводах вместо закаточного устройства устанавливают отборочный транспортер, где протекторная лента плоским ножом автоматически разрезается на заготовки (протекторы) определенной длины и укладывается на тележки (книжки с тканевыми прокладками). Скорость изготовления протекторов на агрегате 12—20 м/мин.

Протекторы двухцветных велошин изготавливают на агрегате, комплектуемом двумя червячными машинами МЧХВ-90. Червячная машина с косой щелевой головкой предназначена для выпуска беговой части протектора и устанавливается на 100 мм выше червячной машины с прямой щелевой головкой для профилирования боковин с подканавочным слоем протектора. На агрегате выпускают заготовки велопротекторов с боковинами шириной 80—160 мм, толщиной по центру беговой дорожки 2,5—4,3 мм, толщиной по кромке 0,9—1,1 мм.

Выпуск протекторов для двухцветных велосипедных шин также производится на специальном агрегате, в который входят два трехвалковых лабораторных каландра с рабочей длиной валков 320 мм и диаметром 160 мм. На первом каландре выпускается подканавочный протекторный слой с боковинами из цветной резиновой смеси, а на втором профилируется беговая дорожка. После червячных машин или каландров беговая дорожка дублируется на транспортере с подканавочным слоем.

Процесс профилирования протекторов на каландрах осуществляется при 50—60 °С и скорости 12 м/мин. После профилирования и дублирования протекторная лента охлаждается воздухом до 40 °С, закатывается с прокладочным полотном в катушки емкостью 60—70 м и выдерживается не менее 30 мин. Применение каландрования вместо шприцевания дает возможность получить чистые тонкие велопротекторы из цветных резиновых смесей более точных размеров.

## СБОРКА ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПОКРЫШЕК

**Сборка велопокрышек из уширенных слоев** производится на специальном станке. На сборочный барабан накладывают полосу обрезиненного велотреда и устанавливают крылья. Затем производится заворачивание велотреда на крылья, его стыковка и прикатка. После этого накладывают протектор, конец протектора срезается, стыкуется внахлестку на ширину не более 10 мм и прикапывается роликом. Производительность станка составляет 70—80 покрышек/ч.

Одновременная сборка трех велопокрышек из уширенных слоев осуществляется на полуавтоматическом сборочном станке СПК-15 (рис. 17.5). На сжатый многоместный сборочный барабан 5, состоящий из трех барабанов, соединенных вместе вдоль общей оси, накладывают раскроенные широкие слои велотреда и стыкуют. При этом образуется трубчатая заготовка. Предварительно с по-

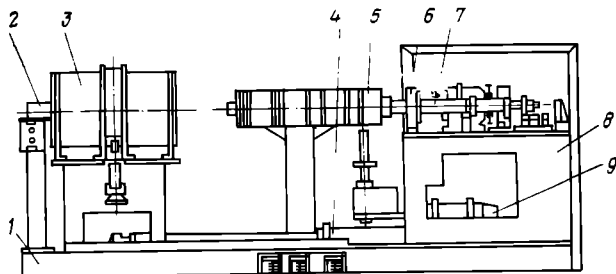


Рис. 17.5. Сборочный станок СПК-15:

1 — рама; 2 — устройство для заправки крыльев в шаблон; 3 — шаблон; 4 — пневмопривод; 5 — многоместный сборочный барабан; 6 — подшипник опорный; 7 — вал сборочного барабана; 8 — станина; 9 — привод вращения барабана.

мощью устройства 2 заправляют три пары крыльев в шаблон 3. Затем при движении шаблона устанавливают крылья над кольцевыми канавками барабана. Шаблоны отводятся в исходное положение. Барабан разжимается, производится посадка крыльев в канавки. После этого трубчатая заготовка разрезается двумя ножами на три браслета. Сектора приподнимаются и заворачивают кромки браслетов на крылья одновременно с каждой стороны трех покрышек.

Далее на каркасы накладывают и стыкуют протекторы. Прикатка деталей в процессе сборки покрышек осуществляется прикаточным устройством. Съем собранных покрышек производят при сжатом состоянии барабана.

Сборка велопокрышек методом навивки велотреда на бортовые кольца (рис. 17.6) производится следующим образом. На приводной 9 и натяжной 12 барабаны станка надевают два бортовых кольца 10, пропуская их через щель 11 в зубчатом колесе 3. Под действием пневмоцилиндра 1 перемещается каретка 2 с натяжным барабаном 12. Бортовые кольца натягиваются и располагаются по направляющим канавкам барабана. Со шпули 4 конец полоски велотреда 5 подводят снизу под бортовые кольца под углом  $45-47^\circ$  в зависимости от размера покрышки и загибают на кольцо.

При включении станка приводной барабан 9 с бортовыми кольцами начинает вращаться. Одновременно вокруг медленно перемещающихся бортовых колец, обегая их, вращается шпуля 4 с полоской велотреда 5. Шпуля обегает кольца благодаря вращению зубчатого колеса 3, которое приводится в действие от того же электродвигателя, что и барабан 9. Частота вращения зубчатого колеса и скорость движения бортовых колец должны обеспечивать заданный угол наложения велотреда по отношению к кольцам и необходимую величину стыка при соединении одного витка ленты с другим. При этом полоска велотреда обматывается вокруг колец, образуя двухслойный каркас велосипедных покрышек. Затем про-

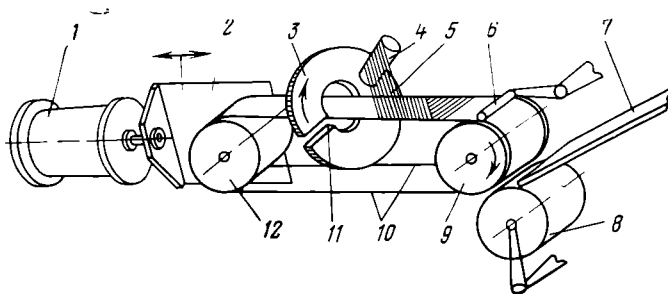


Рис. 17.6. Схема сборки велосипедных покрышек методом навивки велотреда на бортовые кольца:

1 — пневмоцилиндр; 2 — каретка; 3 — разрезное зубчатое колесо; 4 — шпуля; 5 — велотред; 6, 8 — ролики; 7 — протектор; 9 — приводной барабан; 10 — бортовые кольца; 11 — щель; 12 — натяжной барабан.

тектор 7 с полочного питателя или ленту протектора со специального станка-питателя (раскаточное устройство питателя включается фотоэлементом) накладывают на каркас, стыкуют и прикатывают роликами 6 и 8 под давлением сжатого воздуха 0,3—0,4 МПа.

По окончании сборки покрышки станок останавливают, натяжной барабан перемещают по направлению к приводному барабану, покрышку снимают со станка через щель в зубчатом колесе и навешивают на стойку.

Сборка велопокрышек из уширенных слоев по сравнению с методом навивки велотреда на бортовые кольца повышает производительность и обеспечивает экономию ткани и резины.

## ВУЛКАНИЗАЦИЯ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ПОКРЫШЕК

Велосипедные покрышки вулканизуют в прессах и форматорах-вулканизаторах.

Перед вулканизацией в прессах велосипедные покрышки формуют в форматоре (экспендере). Для облегчения расправления покрышек оба сектора форматора четыре раза в смену смазывают глицерином. При формовании покрышку укладывают на секторы форматора и равномерно расправляют по ним. Под действием воздуха (давление 0,6 МПа) разводятся секторы форматора, вытягивающие каркас покрышки по беговой части.

В отформованную и расправленную покрышку закладывают горячую варочную камеру, предварительно промазанную мыльным раствором на столе, и выправляют борта покрышки по сердечнику варочной камеры. Слой мыльного раствора облегчает вкладывание варочной камеры в покрышку, предохраняет ее от прилипания к внутренней поверхности покрышки во время вулканизации и облегчает выемку варочной камеры из покрышки. При использовании новой варочной камеры покрышка с внутренней стороны пропудривается тальком.

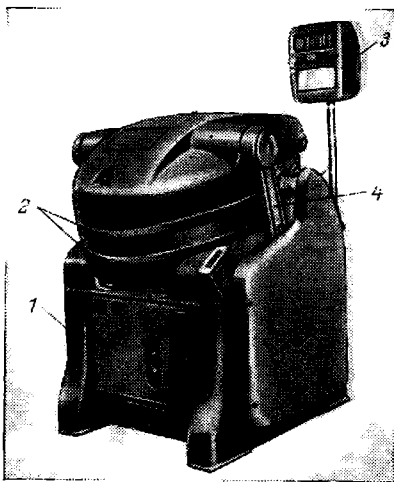


Рис. 17.7. Общий вид механического двухэтажного пресса для вулканизации велопокрышек: 1 — рама пресса; 2 — пресс-формы; 3 — регистрирующий термометр; 4 — кривошипный механизм.

Вулканизация велосипедных покрышек проводится в механическом двухэтажном прессе с электрообогревом (рис. 17.7). Покрышки с вложенными в их полость варочными камерами закладываются в пресс-формы без перекосов, чтобы предупредить зажим бортов. Варочную камеру присоединяют к воздушной линии. Пресс закрывают, вулканизация происходит при  $170^{\circ}\text{C}$ ,

давлении воздуха в варочной камере  $1,5\text{ МПа}$  в течение 6—7 мин. Температура регулируется автоматически.

По окончании вулканизации выпускают воздух из варочной камеры. Пресс автоматически открывается, из него вынимают покрышки, а из покрышек — варочные камеры, которые кладут на стол для промазки. Производительность пресса — около 14 покры-

Таблица 17.1. Основные дефекты вулканизованных велосипедных покрышек\*

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Оголение борта и отставание резины по борту	Различные диаметры бортовых колец; узкий протектор Плохая прикатка протектора и боковин	Внимательно проверять детали, поступающие на сборку велопокрышек Тщательно выполнять операцию
Односторонний зажим борта покрышки в прессе	Разная толщина стенок варочной камеры; разные диаметры колец	Внимательно проверять толщину стенок варочных камер и диаметр бортовых колец
Складки у велопокрышек по каркасу	Перекос борта сырой покрышки при закладке в нее варочной камеры Неправильный угол нахлестки и тугая намотка велотрека на шпули	Внимательно формировать велопокрышки и правильно закладывать их в пресс-форму Внимательно выполнять намотку велотреда на шпули

\* Причины и меры предупреждения таких дефектов, как недопрессовка боковин и протектора, расслоение каркаса, разрежение каркаса, гребень по стыку пресс-форм, те же, что и для автомобильных покрышек.



шек/ч. После вулканизации покрышки транспортируют крючковым конвейером на участок заключительных операций. При работе на прессе следует следить за напряжением электрического тока, которое должно быть не более 36 В.

Вулканизация велопокрышек в форматорах-вулканизаторах осуществляется аналогично вулканизации автопокрышек. На форматорах-вулканизаторах производится формование велопокрышек на диафрагме, затем собственно вулканизация и выемка диафрагмы из велопокрышек. Благодаря механизации всех операций процесса вулканизации велопокрышек повышается производительность форматоров-вулканизаторов. После вулканизации на специальном станке с помощью ножей обрезают на вращающейся покрышке выпрессовки по беговой дорожке и бортам в течение 4—5 с. Далее покрышки разбраковываются для определения качества и выявления дефектов (табл. 17.1).

## *Глава 18. Изготовление велосипедных камер и ободных лент*

---

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЕЛОСИПЕДНЫХ КАМЕР

Велосипедные камеры изготавливают формовым и дорновым методами.

**Формовый метод изготовления велосипедных камер.** Рукава для велокамер изготавливают с толщиной стенок около 1,0 мм из резиновой смеси, хорошо очищенной на червячной фильтр-машине. После очистки и разогрева на вальцах резиновая смесь поступает на агрегат для изготовления велокамерных рукавов, который по устройству аналогичен автокамерному агрегату. Шприцевание резиновой трубки производится со скоростью 10—20 м/мин. Готовые рукава навешивают на конвейер, подающий их на технологическую вылежку. Затем рукава поступают к стыковочным станкам.

Очистка веловентилей производится на ультразвуковой установке. Одновременно загружается 300 вентиляей; продолжительность обработки 5 мин. После очистки вентиля обрезают в гидравлических прессах при 160—170 °С в течение 10—15 мин. Затем пятки вентиляей шерохуют и промазывают клеем со стороны, прилегающей к камере, и подают на велокамерный агрегат.

Стыковка велокамерных рукавов осуществляется на стыковочном станке с пневматическим приводом так же, как стыковка автокамерных рукавов. Управление стыковочным станком осуществляется КЭП-16у. Одновременно стыкуется 4—5 камер в течение 25 с при температуре ножей 160—170 °С, давлении воздуха в рабочих цилиндрах не менее 0,6 МПа.

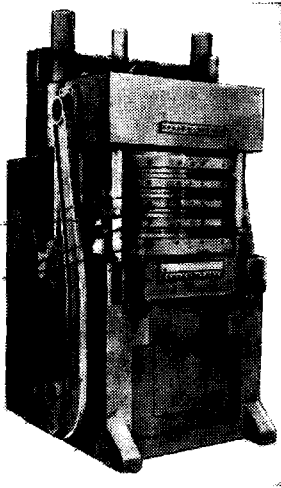


Рис. 18.1. Механический четырехэтажный пресс для вулканизации велосипедных камер:

1 — рама; 2 — боковая тяга; 3 — плиты; 4 — пресс-формы.

Стыкованные камеры укладывают на подвески конвейера сферической формы с поддонами. Для предупреждения вытягивания камеру размещают на подвеске так, чтобы  $\frac{1}{3}$  окружности ее находилась на сферическом устройстве, а остальная часть располагалась на поддоне. Продолжительность нахождения стыкованных камер на подвеске конвейера должна быть не более 1 ч. Конвейером велокамеры подаются на участок вулканизации, где их предварительно поддувают сжатым воздухом на шаблонах и пропудривают тальком.

Вулканизация велокамер проводится в механических четырехэтажных прессах с плитами размером  $700 \times 700$  мм, обогреваемых электрическим током (рис. 18.1).

Температура нагревательных плит регулируется индивидуальными регистрирующими электрическими терморегуляторами. Продолжительность вулканизации устанавливается посредством реле времени.

В каждую пресс-форму пресса по очереди закладывают заготовку велокамеры, после чего пресс-формы закрывают. Процесс вулканизации протекает при  $172 \pm 4$  °С в течение 5 мин.

При вулканизации в велокамеру автоматически подается сжатый воздух давлением 0,3—0,45 МПа. После вулканизации постепенно открываются отдельные пресс-формы. Во время выемки вулканизированной велокамеры и закладки новой камерной заготовки в открытую пресс-форму остальные пресс-формы остаются под давлением и процесс вулканизации заложенных в них камер не прерывается.

Производительность четырехэтажного пресса в зависимости от режима вулканизации составляет 25—40 велокамер/ч. После вулканизации велокамеры крючковым конвейером подаются на участок заключительных операций. Внутри корпуса вентиля вставляют золотник (клапан). Затем велокамеру поддувают воздухом, навинчивают на станке колпачок, проверяют ее по видовым дефектам и на герметичность (погружением в ванну с водой).

В таблице 18.1 приведены основные виды дефектов велосипедных камер.

Годные велосипедные камеры после поддувки поступают на комплектование с велопокрышками, где вентиль камеры обертыва-

Таблица 18.1. Основные дефекты велосипедных камер

Дефекты	Причины возникновения	Меры предупреждения
Неровная толщина стенок Складки на камере	Плохая настройка червячной машины Ширина рукава больше допустимой	Внимательно выполнять шприцевание рукавов Тщательно регулировать ширину рукава при шприцевании

ют бумагой, а поверх надевают резиновое кольцо. Комплектуют велосипедные шины по сортам, то есть покрывку первого сорта комплектуют с камерами первого сорта. Допускается комплектование велопокрышек второго сорта с велокамерами первого сорта. Скомплектованные шины связывают в пачки по 10 шт. и в таком виде направляют потребителю.

**Дорновый метод изготовления велосипедных камер (устаревший).** Велосипедные трубки для камер шприцуются и разрезаются на отдельные рукава так же, как при изготовлении формовых камер.

На велосипедные рукава для усиления стенки камеры по месту установки вентиля наклеивают фланец обрезиненной стороны к рукаву.

Рукава при поддувке сжатым воздухом надевают на дорны (металлические трубки) и с наружной поверхности пропудривают тальком. После этого на оба конца рукава надевают узкие резиновые кольца для уплотнения. Далее дорны с рукавами (250—300 шт.) укладывают рядами на тележку и вулканизируют в котле при температуре 150—155 °С в течение 20—22 мин. После вулканизации на специальном станке при помощи воздуха (давлением не менее 0,2 МПа) рукава выворачивают и снимают с дорнов, предварительно удалив резиновые уплотнительные кольца. Далее вулканизованные рукава на конвейерной линии при движении транспортера доходят до вращающихся дисковых ножей и обрезаются ими с обоих концов до заданной длины. На специальном станке пробивают отверстие в рукаве и фланце, вставляют и монтируют вентиль. На другом станке внутрь корпуса вентиля вставляют золотник с ниппельной резиной и навинчивают до отказа гайку для удержания золотника в корпусе вентиля.

Перед стыковкой концы рукавов шерохоту наждачной бумагой (один конец с наружной, а другой — с внутренней поверхности), промазывают резиновым клеем и сушат в течение 15—20 мин. Освежив наружный конец бензином, соединяют рукава внахлестку, прикатывают и подпрессовывают стык. После этого камеру поддувают воздухом, навинчивают колпачок и проверяют герметичность в ванне с водой. Годные камеры конвейером отправляют на комплектование.

К недостаткам дорнового способа (по сравнению с формовым) можно отнести меньшую механизацию операций наклейки вентиля, стыковки рукавов и вулканизации камер, большой дисбаланс велошин из-за стыка камер внахлестку, а также низкую прочность стыка (в 50 раз меньше, чем при формовом способе) и большие вулканизованные отходы вследствие обрезания концов рукавов перед стыковкой.

При формовом методе изготовления велокамер улучшается их внешний вид, обеспечивается лучшее качество, большая производительность оборудования и меньшая себестоимость камер, поэтому он является более перспективным.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБОДНЫХ ЛЕНТ

Заготовки для ободных лент выпускают на трехвалковом каландре в виде листов резиновой смеси шириной 315—320 м и толщиной  $1,0 \pm 0,1$  мм при температуре валков ( $^{\circ}\text{C}$ ): верхнего — 70, среднего — 65, нижнего — 50. Скорость каландрования 13—14 м/мин. После каландрования листы охлаждаются воздухом и выдерживаются не менее 30 мин. Затем их закраивают по длине на заготовки, которые пропудривают, концы промазывают клеем и стыкуют. Состыкованную заготовку (браслет) надевают на диафрагму пресса-форматора, которую предварительно смазывают глицериновой смазкой для облегчения надевания заготовки и снятия готовых ободных лент.

Резинокордные баллоны (диафрагмы) для формовой вулканизации ободных лент производят следующим образом. Вначале изготавливают резиновую камеру клеевым способом из каландрованных листов резиновой смеси, выпускаемых на трехвалковом прослоечном каландре. Камера вулканизуется в пресс-автоклаве в форме в течение 15—18 мин. Затем на барабан надевают заготовку протектора и вулканизованную камеру. После чего накладывают два слоя обрешиненного корда, закроенного под углом  $42\text{—}45^{\circ}$ , и наружный слой протектора. Вулканизация диафрагм осуществляется в пресс-автоклавах в разъемных пресс-формах при температуре  $158^{\circ}\text{C}$  в течение 67 мин.

Ниже приводится режим вулканизации ободных лент:

	Продолжительность операции, с
Подача воздуха в полость диафрагмы для прессыковки давлением 0,6 МПа и подъем диафрагмы	20
Вулканизация при $172^{\circ}\text{C}$ и давлении не менее 0,7 МПа	250
Спуск воздуха из диафрагмы	30

В процессе вулканизации заготовка разрезается на 15 ободных лент шириной 19—20 мм ножами, расположенными по всей высоте пресс-форм. Высота ножей составляет 2 мм, угол наклона  $45$  или  $60^{\circ}$ . После вулканизации в ободных лентах пробивают отверстия для прохода вентиля велокамеры.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТЕКТОРОВ, СЛОЕВ КАРКАСА, КАРКАСОВ И КАМЕР ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ШИН

Протекторы для спортивных велошин изготавливают из предварительно очищенной резиновой смеси на велопротекторном агрегате по обычной технологии для велопокрышек. Готовые протекторы в тележках-книжках транспортируются на сборку шин.

Слои каркаса изготавливают методом навивки одиночной нити из хлопка или хирургического шелка на скалки и промазки резиновым клеем на навивочно-промазочном агрегате. Затем слой каркаса обрезают со скалки вручную. Производительность агрегата составляет 36 каркасов/ч.

Каркас изготавливается дублированием двух слоев нитей, раскroенных под углом  $45^\circ$  на рабочем столе так, чтобы нити пересекались под углом  $90^\circ$ . Концы слоев состыковывают в браслет и полученный каркас разрезают по ширине на два. Затем на свободно вращающемся барабане станка кромки каркасов три раза промазывают клеем с одной стороны и сушат 10—15 мин, а весь каркас промазывают клеем с другой стороны. После снятия с барабана каркас складывают по ширине (в любом месте) без смещения кромок и на сверлильном станке в месте сложения пробивают отверстие. Далее каркас отправляют на участок сборки шин.

На плоский барабан наматывается киперная тесьма из рулончика, два раза промазывается клеем и сушится по 15—20 мин, а затем передается на сборку.

Камеры для спортивных велошин изготавливают дорновым способом. Велорукава вулканизируются в котле при  $143^\circ\text{C}$  в течение 10—12 мин. После стыковки велорукавов стык опрессовывается на станке и подвулканизовывается в котле при  $143^\circ\text{C}$  в течение 5—6 мин. Охлажденные камеры в течение 40 мин поддуваются сжатым воздухом и выдерживаются не менее 2 ч.

## СБОРКА И ВУЛКАНИЗАЦИЯ СПОРТИВНЫХ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ШИН

Сборка спортивных велошин производится на станке, представляющем собой станину, на которой установлен свободно вращающийся в подшипниках барабан.

Промазанный и просушенный каркас надевается на барабан. На каркас надевается отжатая ездovая камера (строго по центру, вентилем вверх). На одном конце промазанной киперной тесьмы прорезается отверстие ножницами на расстоянии 10 мм от кромки, в которое вставляется вентиль камеры; затем тесьма накладывается на камеру. На расстоянии 10 мм от другого конца тесьмы де-

лается продольный разрез длиной 20—25 мм, в который вставляется вентиль камеры. Затем вентиль продевают через отверстия в кромках каркаса, края каркаса завертывают на камеру и состыковывают внахлестку. Стык прикатывают роликом, после чего проверяют линейкой ширину полученной заготовки в нескольких местах.

На одном конце промазанной клеем и просушенной киперной тесьмы прорезается по центру ножницами отверстие, в которое вставляют вентиль. Затем промазывают концы тесьмы клеем на ширину стыка, накладывают тесьму промазанной стороной вниз по центру стыка каркаса, без смещения и чрезмерного натяжения. На втором конце тесьмы также прорезают ножницами отверстие, куда вставляют вентиль. Тесьма прикатывается роликом. Собранная заготовка перевертывается на барабане вентилем вниз (вентиль вставляется в отверстие на барабане). Если в шине имеется брекер, то его предварительно пропитывают специальным составом, с двух сторон промазывают клеем и после высыхания клея накладывают на заготовку. Протектор накладывается на брекер строго по центру шины, без перекоса. Концы протектора соединяют встык. Затем протектор прикатывается роликом и собранная шина подается на вулканизацию.

Вулканизация спортивных велошин производится в прессах и индивидуальных вулканизаторах. Перед вулканизацией собранная шина надевается на шаблон и поддувается сжатым воздухом не менее 1,5 мин. Затем шина снимается с шаблона и закладывается в пресс-форму, где тщательно расправляется для предотвращения перекоса тесьмы и протектора. Вулканизация шин в двухместных прессах с электрообогревом происходит при давлении сжатого воздуха в ездовой камере 0,75 МПа, которая выполняет роль варочной камеры, и температуре 150 °С в течение 7 мин 10 с.

В индивидуальном вулканизаторе шины вулканизируются при давлении воздуха в камере 0,5 МПа, температуре 143 °С в течение 10 мин 10 с. После вулканизации шину вынимают из пресс-формы и укладывают на прокладку. Затем велошины разбраковывают, по 50 шт. перевязывают шпагатом и упаковывают пачками в хлопчатобумажные чехлы, на которые приклеивают паспорт.

## РАЗДЕЛ VII. КОНТРОЛЬ ШИННОГО ПРОИЗВОДСТВА

---

### *Глава 20. Повышение качества продукции*

---

#### КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ

На передовых шинных заводах разработана и активно внедряется комплексная система управления качеством, непрерывно увеличивается выпуск изделий с государственным Знаком качества.

Комплексная система управления качеством продукции (КС У КП) — совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, обращении и эксплуатации или потреблении.

Под качеством продукции понимается совокупность свойств изделия (шины), обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением. Например, качество шин характеризуется их ходимостью, амортизационными свойствами, грузоподъемностью, проходимостью и др. КС У КП дает возможность планомерно воздействовать на факторы, влияющие на качество продукции на разных стадиях производства, начиная с исследования и проектирования и кончая эксплуатацией изделий.

На первой стадии создания продукции, т. е. при исследовании и разработке новых конструкций изделий, планируют повышение их качества за счет совершенствования конструкции, например применения металлокордного брекера для легковых радиальных шин; за счет использования лучших кордов для каркаса и рецептов резиновых смесей для протекторов. На основании предварительных испытаний шин прогнозируют ожидаемый пробег шин при их проектировании.

На второй стадии изготовления новых шин в производстве создаются условия для массового (серийного) выпуска их в соответствии с теми показателями технико-экономических и эстетических свойств, которые заложены при проектировании. К эстетическим свойствам можно отнести исполнение шин с белыми боковинами. Особое внимание обращается на подготовку производства, разработку технологического регламента и обеспечение контроля качества шин в соответствии с регламентом, инструкцией

по разработке изделий, нормативами по срезам покрышек, нормам станочных и эксплуатационных испытаний шин.

Чтобы организовать массовое производство новых шин необходимо обеспечить сырье, материалы и оборудование. При этом разрабатывают так называемый входной контроль сырья и материалов, оперативный, приемочный и эксплуатационный контроль качества изделия (полуфабриката). По охвату продукции применяют сплошной и выборочный контроль.

В зависимости от контролируемых параметров и показателей различают контроль: неразрушающий, измерительный, регистрирующий, визуальный и т. д.

Контроль качества протекторов, брекерных браслетов, бортовых колец и сборки покрышек производится выборочно. Готовые покрышки, камеры и ободные ленты после вулканизации подвергаются сплошному контролю и рассортировываются по видовым дефектам.

Стабильность качества шин достигается за счет поступления материалов, отвечающих требованиям стандартов и технических условий; при строгом соблюдении технологических процессов и операций. Поэтому шинные заводы оснащают наиболее совершенными контрольно-измерительными приборами и автоматическими системами управления, что обеспечивает ужесточение допусков на полуфабрикаты, детали и изделия. Например, для непрерывной записи и регулирования температуры используют электронные автоматические потенциометры типа ЭПД. В качестве датчика массы при изготовлении смесей используют фотоэлектрический указатель массы.

Для обеспечения высокого качества собираемых покрышек на новых отечественных станках и автоматических линиях применяется программное управление с выдачей информации на ЭВМ или в диспетчерскую.

Для улучшения технико-экономических показателей шин необходимы дополнительные трудовые затраты. Поэтому каждый рабочий и специалист должен помнить, что надежность и долговечность шин — один из основных показателей, по которому оценивается их работа. В связи с этим на предприятиях шинной промышленности широко проводится политическое, техническое и экономическое повышение квалификации кадров; социалистическое соревнование за улучшение качества продукции, повышение производительности труда, за звание ударника и коллектива коммунистического труда.

Для рабочих имеются курсы целевого назначения по обучению вторым и совмещенным профессиям, производственно-технические курсы, школы передовых методов труда, народные университеты.

На третьей стадии производится реализация шин. Сюда относятся складирование, транспортировка, техническое обслуживание изделий в период их хранения и в процессе реализации. В этот период должно быть полностью сохранено полученное качество шин на производстве.



На четвертой стадии осуществляется обеспечение качества шин в эксплуатации. На этом этапе изготовитель должен обеспечить безотказное использование шин в течение гарантийного срока службы, после восстановительного ремонта дополнительный пробег должен составлять не менее 60% от гарантийного. Важное значение имеют сбор, анализ и обобщение информации об отказах и ремонте продукции, статистический учет выпущенной некачественной продукции (по виновникам) с показом худших и лучших работников, выработке на этой основе мер по предупреждению отказов.

Однородность качества продукции зависит в значительной степени от точности выпускаемых полуфабрикатов и деталей в соответствии с установленными допусками. Статистический подсчет разбросов в размерах деталей показывает, что разброс масс покрышек находится в прямой зависимости от них.

Большое значение придается моральному стимулированию, которое должно действовать в органическом единстве с материальным. В этом случае человек чувствует, что его успехи постепенно создают ему авторитет кадрового производственника, представителя славной гвардии рабочего класса. А это побуждает его трудиться еще лучше на благо общества, рождает в нем гордость своей профессией, своим местом в жизни.

КС УКП базируется на стандартах предприятия, разрабатываемых в полном соответствии с государственными, отраслевыми, республиканскими стандартами и другими нормативными актами. При разработке, внедрении и совершенствовании системы следует исходить из новейших достижений науки и техники, передового опыта предприятий по управлению качеством и повышению эффективности производства, зарубежного опыта по улучшению качества продукции, возможности широкой автоматизации и механизации всех процессов и использования вычислительной техники.

Технологическое и метрологическое обеспечение высокого качества продукции и труда являются важными функциями КС УКП. Они охватывают управление инженерной подготовкой производства, контроль за точностью изготавливаемой продукции, организацию проверки оборудования и точности работы приборов. Кроме того, метрологическое обеспечение позволяет получить единые, более точные приборы для измерений параметров полуфабрикатов и готовой продукции.

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Государственная аттестация продукции является методом и средством повышения ее качества. Количественная (т. е. выраженная числом) характеристика свойств продукции (шин) называется показателем качества продукции (например, гарантийная норма срока службы шин, выраженная в км). Некоторая

совокупность установленных показателей качества шин (пробег, проходимость, грузоподъемность, обеспечиваемая скорость движения автомобиля и др.) принимается за исходную и называется базовым уровнем качества.

Основные показатели уровня качества: надежность, долговечность, технологичность, уровень стандартизации и унификации, патентная чистота определяют расчетным путем. Для подтверждения расчетных данных проводятся стендовые и эксплуатационные испытания опытных шин. После проверки показателей уровня качества шин определяется экономический показатель.

К основным задачам «Системы отраслевой аттестации качества и контроля за внедрением новой техники» относятся: оценка технического уровня и качества изготовления шин, определение методов и средств повышения их уровня качества, внедрение системы планирования по повышению уровня качества выпускаемой продукции, освоению новой и снятию с производства устаревшей продукции, подготовке изделий к аттестации на государственный Знак качества (высшей категории качества). При этом вся продукция относится к одной из трех категорий — высшей, первой и второй. Шины, которым присвоен государственный Знак качества, по уровню качества должны превосходить мировой уровень или соответствовать ему. Примером служат радиальные, легковые и грузовые шины, которым присвоен государственный Знак качества.

Работу по присвоению продукции государственного Знака качества проводит Государственная аттестационная комиссия, а ее решение регистрируется в Госстандарте СССР. При этом определяется уровень качества выпускаемых шин, обеспечение стабильности технологического процесса, строгое соблюдение стандартов, высокой культуры производства, экономической эффективности принятых мер по повышению уровня качества, отсутствие рекламаций, претензий со стороны потребителей, внутривыпускного брака и т. д. Подготовку к аттестации изделий проводят совместно цеха-изготовители и технические службы завода.

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ

Стандартизации подлежат сырье, материалы и готовая продукция. Стандарты регламентируют технико-экономические этапы процесса изготовления продукции, в них указываются основные требования, предъявляемые к готовой продукции. Они направляют усилия всех исполнителей, начиная от рядового рабочего до руководителя подразделения, на повышение качества продукции.

К основным целям стандартизации относятся: ускорение технического прогресса, повышение эффективности общественного производства и производительности труда, в том числе инженерного и управленческого. Основными задачами стандартизации являются: установление требований к качеству готовой продукции (шин, покрышек, камер, ободных лент) на основе комплексной стандарти-

зации качественных характеристик данной продукции, а также сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, необходимых для ее изготовления с высокими показателями качества и эффективной эксплуатации. Стандартизация способствует установлению благоприятных условий для совершенствования внешнеэкономических, культурных и научно-технических связей.

Стандарт разрабатывается на основе достижений науки, техники и передового опыта, он должен предусматривать решения, оптимальные для общества.

В СССР стандарты подразделяются на государственные (ГОСТ), отраслевые (ОСТ), республиканские (РСТ), стандарты предприятий (СТП). Все виды стандартов и технических условий входят в Государственную систему стандартизации (ГСС).

Государственные стандарты утверждаются Государственным Комитетом стандартов Совета Министров СССР (Госстандартом) и Госстроем СССР, отраслевые — министерствами и ведомствами СССР по номенклатуре, согласованной с Госстандартом СССР. Право утверждения республиканских стандартов предоставлено Советам Министров союзных республик или по их поручению республиканским Госпланам. Стандарты предприятий утверждаются их руководителями.

ГОСТ, ОСТ и РСТ разрабатываются отраслевыми министерствами совместно с научно-исследовательскими институтами и заводами. СТП разрабатываются отделами стандартизации или инженерами по стандартизации предприятий (объединений) в зависимости от объема выпускаемой продукции. В работе по стандартизации должны участвовать конструкторы и технологи, работники ОТК, исследователи заводских лабораторий, новаторы производства и рационализаторы.

Международные стандарты разрабатывает Международная организация по стандартизации (ИСО), активным участником которой является СССР. Использование международных стандартов расширяет возможности товарообмена между различными странами.

Стандарт Совета Экономической Взаимопомощи — нормативно-технический документ СЭВ по стандартизации, фиксирующий результаты конкретной деятельности органов СЭВ по стандартизации, выполненный на основе современных достижений науки, техники и передового опыта.

Рациональное управление качеством продукции невозможно без активного использования стандартов.

Технические условия — нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс требований к конкретным типам, маркам, артикулам продукции.

**ВЫБОРОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ШИН**

В соответствии с требованиями ГОСТ и ТУ работники ОТК отбирают 0,03% от каждой партии готовой продукции для лабораторных испытаний по показателям, предусмотренным ГОСТ.

Ниже приводятся нормируемые ГОСТ 5513—75 показатели для шин грузовых радиальных шин:

	Беговая дорожка протектора	Боковина	Ездовая камера из бутылкаучука
Напряжение при удлинении 300%, кгс/см <sup>2</sup> (МПа)			
не менее	70(7,0)	—	30(3,0)
не более	—	60(6,0)	—
Прочность при растяжении, кгс/см <sup>2</sup> (МПа), не менее	150(15,0)	125(12,5)	100(10,0)
Относительное удлинение при разрыве, %			
не менее	450	—	500
не более	—	800	—
Относительное остаточное удлинение, %, не более	—	—	40
Сопротивление раздиру, кгс/см (Н/мм), не менее	60 и 50*	55	30
Твердость, усл. ед., не менее	55	—	—
Истираемость, см <sup>3</sup> /(кВт·ч) (м <sup>3</sup> /ГДж), не более	330(99) и 350(105)	—	—

\* В зависимости от размера шин.

Прочность связи (Н/мм) при расслоении покрышки с металлокордным брекером должна составлять не менее:

Между протектором и брекером, между слоями брекера	12,0
Между брекером и каркасом	8,0
Между каркасом и боковиной	6,0
Между слоями каркаса	7,0

Выборочно проверяют массу и размеры покрышек, камер и ободных лент. При этом замеры длины, ширины и толщины (вдвое сложенных) ездовых камер производят при полном удалении воздуха из них. За результаты измерения принимают среднее арифметическое из пяти замеров.

Выборочный контроль качества покрышек проводят также при помощи методов рентгеноскопии, рентгенографии, ультразвуковой

и инфракрасной дефектоскопии, голографической интерферометрии в сочетании с ЭВМ.

Рентгеноскопия основана на ослаблении энергии рентгеновских лучей при прохождении сквозь участки материала различной плотности и толщины. Для просвечивания покрышек используют установки, работающие в закрытых помещениях при 10—40 °С и относительной влажности воздуха до 80%. Покрышка при помощи электротельфера устанавливается на приспособление между рентгеновской трубкой и экраном. При вращении покрышки на экране можно наблюдать расположение нитей корда в каркасе, положение бортовых колец в бортах, наличие расхождения стыка в кольце, посторонних включений и другие дефекты.

При рентгенографии для получения рентгеновского снимка покрышка располагается между рентгеновской трубкой и рентгеновской пленкой. Допустимая длительность работы рентгеновской установки 3 мин; перерывы между включениями — 5 мин. Для защиты от рентгеновских лучей обслуживающего персонала стенки кабины установки обложены листовым свинцом.

Ультразвуковая дефектоскопия позволяет обнаруживать минимальные отслоение протектора и расслоения в каркасе, брекере и других частях покрышки, а также большие стыки протектора, корда и построение включения. При вращении покрышки в ванне с контактной жидкостью (10%-ным раствором этилового спирта в воде) включают высокочастотный генератор, который передает ультразвуковые колебания через излучатель во внутреннюю полость покрышки. Эти колебания проходят через покрышку и воспринимаются приемниками-индикаторами. При встрече ультразвуковой волны с препятствием в покрышке (в виде постороннего тела или расслоения) волна отразится. Регистрируя прохождение или непрохождение ультразвуковых волн через отдельные участки покрышки, определяют дефекты в ней и отмечают их мелом на наружной поверхности покрышки.

Инфракрасная дефектоскопия применяется для обнаружения скрытых пузырей, расслоений при обкатке шин на стенках. Для этого при помощи радиационного пирометра измеряется температура всей поверхности горячей покрышки, вынутой из пресс-формы. Пирометр посылает сигналы на усилитель и записывающий аппарат, который записывает температуру на ленте в виде кривой линии. Пики на кривой указывают на расположение дефектов в покрышке.

Голографическая интерферометрия основана на применении луча лазера для определения неровности в форме поверхности покрышки. Благодаря отражению луча можно обнаружить мелкие отклонения от заданной формы покрышки, вызываемые расслоениями, пузырями воздуха в резине или слоях, включениями и другими дефектами.

С помощью голографии проверяют серийные шины на столе, установленном в вакуумной камере. Голограмму снимают с внут-

ренной поверхности покрышки до и после вакуумирования. Воздух, заключенный в покрышке при вакууме, расширяется и расслоение фиксируется на голограмме. Производительность этой установки 45—50 шт./ч. Для фиксирования полученной картины применяют фотографирование или телесъемку.

## АНАЛИЗ СРЕЗОВ ПОКРЫШЕК И КАМЕР

Анализ среза покрышки делается для выявления дефектов сборки, влияющих на ходимость покрышки в эксплуатации и перерасхода материалов. Конструкцию покрышки устанавливают по углу наклона нитей, который для диагональных покрышек составляет 45—60°, а радиальных — от 0 до 5°

При анализе среза выявляют дефекты конструкции готовой покрышки в ее поперечном сечении и оценивают их условно в баллах. С уменьшением баллов качество сборки покрышек повышается.

Суммируя баллы по дефектам, оценивают качество срезов:

	Баллы	Качество покрышки
0		Отличное
1—3		Хорошее
4—6		Удовлетворительное
>6		Неудовлетворительное

Вначале проверяют наличие в покрышке всех деталей, предусмотренных спецификацией. Перекос протектора определяют сравнением толщины его срезов по углу в симметрично расположенных точках. Сравнивая толщину протектора по центру и углу беговой дорожки проверяемого среза с толщиной эталона, определяют отклонение от нормы.

Величину перекоса брекера находят делением разности расстояний от центра каркаса до кромок брекера на 2.

Перекос слоев каркаса устанавливается измерением расстояния от носка или пятки борта до кромок одного и того же слоя в правом и левом бортах покрышки. Значение перекоса равно разности расстояний, деленной на 2.

Наличие широких или узких слоев определяют путем замера измерителем расстояния от кромки слоя до его положения согласно схеме борта. Так же находят перекос резиновых прослоек.

Отсутствие двух-трех нитей указывает на местное разрежение, отсутствие трех-пяти рядом расположенных нитей — на расхождение стыка в слоях корда. Увеличение числа нитей на стыке против нормы характеризует завышенные стыки.

Извилистость нитей корда обнаруживают по волнообразному их расположению в слоях каркаса и брекера.

Перекос и увод крыльев по отношению к основанию борта находят путем сравнения анализируемого среза с эталоном. Для определения перекоса сравнивают толщину материала под бортовыми кольцами в этих срезах.

Правильность наложения бортовой ленты определяют путем сравнения ее положения от пятки борта с положением, указанным в схеме борта.

Совпадение кромок крыльевых и бортовых лент определяют визуально.

Складки на слоях корда, крыльевой и бортовой лентах указывают на скопление трех или более рядов нитей на небольшом участке и на их зигзагообразное расположение. При наличии складок на резиновых прослойках получаются резкие утолщения резины на небольшом участке.

Все измерения при анализе срезов покрышек производят при помощи линейки, рулетки и циркуля-измерителя.

По срезам камер устанавливают толщину стенки в беговой, бандажной и боковых частях, а также проверяют периметр камеры.

## СТАНОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ШИН

Для получения предварительных данных о качестве авто- и велосипидных шин их подвергают станочным испытаниям.

Перед проведением станочных испытаний определяют массу и габаритные размеры камеры и покрышки. Кроме того, у покрышки определяют статический дисбаланс, боковое и радиальное биение.

Затем шину монтируют на ободе, накачивают сжатым воздухом до нормального давления, измеряют длину окружности и ширину ее профиля.

Автомобильную шину устанавливают на обкаточный станок (рис. 21.1), нагружают до максимально допустимой нагрузки и обкатывают при установленной скорости (например, 80 км/ч), предварительно замерив радиус качения и ширину профиля по месту

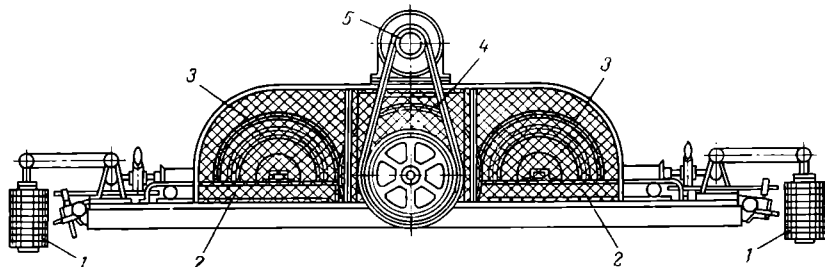


Рис. 20.1. Схема станка для обкатки автомобильных шин:

1 — грузы; 2 — подвижные каретки; 3 — шины; 4 — испытательное колесо; 5 — электродвигатель.

деформации. В процессе обкатки периодически через определенное время станок останавливают и измеряют внутреннее давление в шине, температуру брекера в «легком» и «тяжелом» местах, радиус качения, записывают показания счетчика. Шина обкатывается до выхода из строя, после чего станок автоматически останавливается.

После выхода шины из строя измеряют температуру в зоне брекера около места разрушения и в неповрежденном месте. Затем шину снимают со станка и выявляют причины ее выхода из строя. По показанию счетчика определяют километраж, пройденный шиной при обкатке.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Эксплуатационные испытания, дающие возможность судить о качестве шин, проводят в автохозяйствах при установленных нормах нагрузки, давлении воздуха и скорости движения по дорогам с различным покрытием.

Одновременно с серийными автошинами испытывают и опытные, для изготовления которых использованы новые виды материалов, или шины нового размера и новой конструкции. Автохозяйства, привлекаемые для проведения эксплуатационных испытаний автошин, должны обеспечивать удовлетворительное техническое состояние автомобилей и ежемесячный пробег автомобилей от 2000 до 5000 км (в зависимости от видов машин и дорожных покрытий).

Перед испытанием с обеих сторон покрышки на верхнюю часть плечевой зоны (сухарь) наносят порядковый номер (глубиной не более 1 мм и высотой не менее 30 мм). Затем глубиномером измеряется высота рисунка протектора по центру и углу беговой дорожки в нескольких сечениях. Среднее значение высоты рисунка протектора заносится в карточку учета работы шины. Все шины, полученные для испытания, закрепляют за автомобилями и водителями.

Шины монтируются только на ходовые колеса автомобиля. Исключение составляют шины новых размеров и моделей, которые выдаются и монтируются также на запасное колесо. На каждый автомобиль монтируют шины только одной марки или партии.

По истечении месяца испытаний глубиномером измеряют оставшуюся высоту рисунка протектора в тех же точках, что до испытания, и среднее значение заносят в учетную карточку. Пробег шин определяется показаниями спидометра автомобиля, на котором испытываются шины.

В процессе эксплуатации шины выходят из строя как по производственным, так и по эксплуатационным причинам. К производственным причинам относятся: преждевременный износ рисунка протектора по центру и углам беговой дорожки; разрушение



рисунка протектора (слоистость, выкрашивание); отслоение протектора и боковины; расслоение стыка протектора; возможные расслоения в каркасе и брекере; разрыв нитей брекера; оголение нитей металлического корда брекера и съемных протекторных колец; расслоение и разрушение борта.

К производственным дефектам камер относятся пропуск воздуха по стыку и у пятки вентиля, а также отслоение пятки вентиля.

По эксплуатационным причинам шины выходят из строя при преждевременном одностороннем и неравномерном износе рисунка протектора; при пробоях и порезах с последующим отслоением и отрывом протектора или расслоением и разрывом каркаса; из-за разрушения борта, потери герметичности камер или герметизирующего слоя, отрыва вентиля и других причин.

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Дорожные испытания шин организуются в экспериментальных гаражах научно-исследовательских институтов и заводов. Они проводятся для шин новых и усовершенствованных конструкций.

При дорожных испытаниях не менее важное значение имеет оценка влияния испытываемых шин на технико-эксплуатационные качества автомобилей: динамику, топливную экономичность, проходимость, устойчивость, управляемость и плавность движения.

Перед началом специальных дорожных испытаний измеряют по установленной методике следующие параметры шин: массу покрышек и шин в сборе; статический дисбаланс шин; ширину профиля в свободном состоянии, при внутреннем давлении и под нагрузкой; длину окружности по середине беговой дорожки в свободном состоянии и после монтажа на колесо при установленном внутреннем давлении; длину, ширину и площадь отпечатка\*, площадь контакта с дорогой\*\*; статический радиус.

Специальные дорожные испытания шин, как правило, проводятся на автомобиле при постоянных нагрузке и распределении масс по осям в соответствии с инструкцией для данного автомобиля. В качестве нагрузки используют балласт — чугунные гири определенной массы (для грузовых автомобилей), мешки с песком или дробью (для легковых автомобилей). После взвешивания автомобиля по осям закрепляют балласт.

Испытания проводят по установленной методике при переменной скорости на отдельных участках трассы, с регламентированием продолжительности движения на линии и расхода горючего. Продолжительность испытаний при более жестких условиях и постоянных нагрузках меньше, чем при испытаниях в автохозяйствах.

\* Под площадью отпечатка понимают общую площадь контакта шины (внутри контура отпечатка).

\*\* Под площадью контакта подразумевается площадь непосредственного контакта шины с дорогой, определяемая по выступам рисунка протектора.

Наиболее точного воспроизведения условий эксплуатации для оценки общей работоспособности можно добиться при проведении ускоренных дорожных испытаний на специальном автодроме или полигоне. При этом быстрее устанавливаются основные факторы надежности и долговечности шины на полигонах: скорость, температура, нагрузки и др.

По сравнению с лабораторными и стендовыми испытаниями полигонные дают более точные данные о качестве шин.

По сравнению с эксплуатационными, полигонные испытания, проводимые в строго контролируемых условиях, являются ускоренными и дают более достоверные результаты. Это объясняется тем, что на полигонные испытания, проводимые в строго контролируемых условиях, не влияют случайные факторы, встречающиеся в эксплуатации: изменение дорожного покрытия, климатических условий, технического состояния ходовой части машины, характера и мастерства вождения и т. д. Недостатками полигонных испытаний являются их продолжительность и дороговизна.

## РАЗДЕЛ VIII. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН

---

### *Глава 22. Износ шин. Материалы и детали, используемые для восстановления шин*

---

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОССТАНОВЛЕНИИ ШИН

Растущая потребность народного хозяйства в пневматических шинах удовлетворяется не только за счет увеличения мощностей шинных заводов и повышения качества выпускаемых шин, но в значительной степени за счет восстановления изношенных шин.

Восстановление шин — особый вид ремонта с целью обновления протектора. Местный ремонт сводится к устранению различных повреждений изношенных покрышек. При этом покрышки практически воссоздаются заново, что позволяет в 1,5—1,7 раза увеличить срок службы шин и тем самым добиться экономии каучука, корда и других материалов, а также капитальных вложений в шинную промышленность.

На шиноремонтных предприятиях для восстановления шин используют: покрышки, вышедшие из эксплуатации, но имеющие прочный каркас, обрешиненные ткани, каландрованные и листовые резиновые смеси, профилированные протекторы и другие материалы. Некоторые материалы, например протекторы, выпускаются непосредственно на шиноремонтных предприятиях.

На шиноремонтном предприятии осматривают наружную, а затем внутреннюю поверхности покрышки на борторасширительном станке (спредере). Для удобства осмотра внутренней поверхности пользуются зеркалом. При этом удаляют гвозди, осколки, мелкие камни и т. п. Определяют размеры наружных и сквозных повреждений, измеряя с помощью щупа их глубину.

Методом пневмоскопии выявляют расслоения каркаса и брекера. Полуую иглу, в которую подается воздух под давлением 0,3—0,4 МПа, вводят в каркас покрышки, постепенно прокалывая слою корда. На участке расслоения сжатый воздух, выходящий из иглы, образует вздутие.

Для лучшего обследования многослойных покрышек и уточнения имеющихся дефектов используют ультразвуковой дефектоскоп. Дефекты в металлическом сердечнике борта и металлокордном брекере, а также металлические включения могут быть обнаружены при помощи рентгеноскопии.

После осмотра выделяют покрышки, пригодные для восстановления.

Восстановлению не подлежат следующие автопокрышки:

1) с явными признаками старения резины и находившиеся в эксплуатации более пяти лет с момента изготовления;

2) с деформированными бортами, изломом и оголением металлического сердечника; с кольцевым разрушением или изломом слоев каркаса; с полным или частичным износом корд-брекера; имеющие более двух сквозных повреждений каркаса; пропитанные нефтепродуктами или другими веществами, вызывающими набухание резины.

Покрышки и бескамерные шины, пригодные для восстановительного ремонта, в зависимости от износа протектора, состояния каркаса и наличия других дефектов подразделяют на две группы: I и II.

К ремонту по I и II группе допускаются покрышки и бескамерные шины с такими повреждениями, как износ, отслоение, порезы протектора, боковин и бортов без повреждения и проколы (для I группы число проколов должно быть не более 5).

Сквозные повреждения каркаса допускаются только по II группе ремонта: для легковых шин — размером до 50 мм; а для грузовых и автобусных — до 100 мм (но не более одного). Не более одного внутреннего и наружного повреждения допускается: для легковых шин (в одном слое) соответственно для I и II групп размером до 50 и до 75 мм; для грузовых и автобусных (в двух слоях) — размером до 50 и до 150.

Покрышки, восстановленные по I группе ремонта, можно эксплуатировать на передних и задних осях легковых и грузовых автомобилей, автобусов (кроме междугородных), троллейбусов, прицепов и полуприцепов и на задних осях междугородных автобусов.

Покрышки, восстановленные по II группе, не разрешается монтировать на передние оси легковых автомобилей, городских автобусов, троллейбусов и на передние и задние оси междугородных автобусов. Для остального автомобильного парка применение шин этой группы не ограничивается.

После ремонта покрышка с учетной карточкой передается автохозяйству. Это обеспечивает точный учет работы шины: с момента ее монтажа до состояния полного выхода из строя.

## МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕМОНТА ШИН

Долговечность (ходимость) восстановленных шин в большой степени зависит от качества материалов для ремонта шин (табл. 22.1), поэтому к ним предъявляются те же требования, что и в производстве новых шин.

Протекторы для восстановления покрышек выпускаются на таких же агрегатах, как и протекторы для новых шин. Протекто-

Таблица 22.1. Характеристика основных материалов и деталей, применяемых для ремонта шин

Материал или деталь	Толщина*, мм	Назначение
Профилированные протекторы типов А	6,5—15,5*	Для беговой дорожки протектора
Б	7,0—18,0*	Для протектора с боковинами
Каландрованные листовые резиновые смеси прослоечная	0,9±0,1	Для прослойки под новый протектор и ремонта каркаса и брекера
протекторная	2,0±0,2	Для ремонта местных повреждений протектора и боковин
протекторная	3,0±0,2	Для восстановления шин методом «Орбитред»
для герметизирующего слоя	2,0±0,2	Для ремонта поврежденных герметизирующего слоя бескамерных шин
камерная	2,0±0,2	Для ремонта ездовых камер
тепlostойкая	1,0±0,1 и 2,0±0,2	Для изготовления воздушных и паровоздушных мешков
Вальцованная клеевая резиновая смесь	7—13	Для изготовления вулканизирующего клея
Обрезиненный корд	1,2±0,3	Для ремонта каркаса покрышек, изготовления воздушных и паровоздушных мешков
Прорезиненный чефер	1,0±0,2	Для ремонта бортов покрышек, изготовления воздушных и паровоздушных мешков

\* Указана толщина беговой дорожки протектора (в зависимости от размера покрышки); толщина кромки для типа Б равна 1,0—2,0 мм.

ры, поступающие с шинных заводов, должны быть закатаны в рулоны с полиэтиленовой пленкой для предупреждения их слипания и лучшего сохранения чистоты и клейкости поверхности. При закатке внутренняя поверхность протекторов, прилегающая к покрышке, располагается внутри рулона.

Для ремонта шин на шиноремонтных производствах, мастерских и в пути используют самовулканизирующиеся материалы: резиновые и резинотканевые пластыри, резиновые грибки и пробки, вулканизованные протекторы. Их применяют для холодного ремонта шин. Наиболее часто применяются резинокордные пластыри крестообразной формы, на одну сторону которых нанесен адгезивный слой, выступающий за края основного тела пластыря. Кроме того, используют комбинированные пластыри с резиновым стержнем в центральной части. На внутренней поверхности грибка нане-

сен адгезивный слой невулканизированной резиновой смеси. На поверхности ножки грибка и пробки имеются рифления для лучшего сцепления со стенками прокола. В пробке делают центральный осевой канал, а ее конусообразную часть для предупреждения прорыва изготавливают из резиновой смеси, наполненной волокнистым материалом.

Для ремонта шин в полевых условиях применяют аптечки, укомплектованные грибками, пробками, пластырями, клеем, состоящим из двух частей (ускорителя и вулканизирующего вещества), а также инструментом (терками, роликами).

Крестообразные резинокордные пластыри с углом раскрытия  $90^\circ$  между нитями основы корда в соседних слоях изготавливают следующим образом. Закроенные полосы корда промывают бензином, просушивают и дублируют, начиная с самых широких полос. Слои накладывают друг на друга так, чтобы нити основы в них располагались перпендикулярно, т. е. крестообразно, и с обеих сторон выступали края одинаковой длины. После наложения последнего слоя его прикатывают роликом. При этом в параллельно лежащих слоях с каждой стороны должны образовываться ступеньки: по длине  $20 \pm 5$  мм, по ширине  $10 \pm 3$  мм.

Для повышения надежности крепления пластыря к покрышке на выпуклую сторону ступенчатой заготовки из обрезиненного корда накладывают и прикатывают прослоечную каландрованную резиновую смесь толщиной  $0,9 \pm 0,1$  мм так, чтобы она выступала за края заготовки на 5—10 мм со всех сторон.

Пластыри вулканизируют в пресс-формах с упругой подушкой из мягкой резины или с диафрагмой при  $143^\circ\text{C}$  в течение 30—60 мин. Благодаря применению диафрагмы пластырям придается необходимая кривизна, соответствующая кривизне внутренней поверхности покрышки. Грибки и пробки вулканизируют в специальных пресс-формах в прессе.

## *Глава 23. Технология восстановления шин*

---

### ПОДГОТОВКА ДИАГОНАЛЬНЫХ АВТОПОКРЫШЕК К ВОССТАНОВЛЕНИЮ

**Мойка и предварительная сушка.** Покрышку, предназначенную к восстановлению, моют в моечной машине капроновыми щетками. На вращающуюся покрышку снизу и с боков разбрызгивается теплая вода под давлением не менее 0,5 МПа в течение 1,5 мин. При этом щетки, трущиеся о поверхность покрышки, снимают с нее грязь и налипшие предметы. После мойки из внутренней полости покрышек инжектором удаляется вода. Затем покрышки автома-

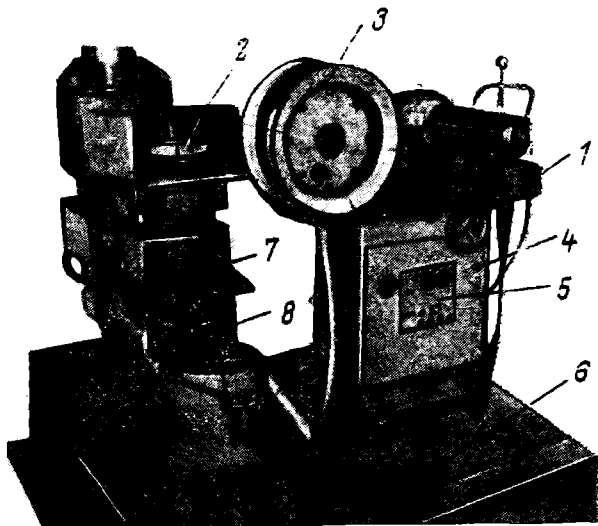


Рис. 23.1. Копировально-шероховальный станок типа ШШК-64:

1, 4 — подвижная и неподвижная станины; 2 — шероховальная головка; 3 — шинодержатель; 5 — пульт управления; 6 — пневматический подъемник; 7 — поворотный механизм; 8 — копир.

тически навешиваются на подвесной конвейер, который со скоростью 3 м/мин подает их в сушильную камеру для предварительной сушки подогретым воздухом при 40—50 °С и относительной влажности 20—40% в течение 2 ч. Благодаря сушке предотвращается расслоение покрышек при вулканизации.

**Шероховка наружной поверхности.** Просушенные покрышки подаются подвижным конвейером на копировально-шероховальные станки типа ШШК-64 (рис. 23.1) для срезания оставшихся элементов протекторного рисунка и шероховки с целью удаления верхнего окисленного слоя резины. При этом увеличивается поверхность соприкосновения при наложении нового протектора и соответственно повышается прочность крепления его к поверхности восстанавливаемой покрышки. Одновременно при шероховке покрышке придаются определенные размеры, соответствующие профилю нового протектора и пресс-формы.

Перед шероховкой покрышки подбирают копир 8 требуемого типоразмера и профиля и укрепляют в гнезде станка. Покрышку устанавливают на стол пневматического подъемника 6 и поднимают на высоту шинодержателя 3, на ободе которого установлена резиновая диафрагма. Затем покрышку надевают на держатель и закрепляют. Далее в диафрагму подается сжатый воздух (до давления 0,15 МПа), покрышка расправляется и становится устой-

чивой, что облегчает шероховку. При вращении шинодержателя к покрышке приближается шероховальная головка 2 и первый резец срезает слой резины определенной толщины. Далее процесс шероховки осуществляется автоматически в течение 8—9 мин.

Для того чтобы слой резины срезался по всему профилю покрышки, шероховальная головка 2 с резцом перемещается справа налево при помощи поворотного механизма (карусели) 7. Когда карусель достигает крайнего левого положения, срабатывает выключатель, шероховальная головка поворачивается и включается в работу второй резец, выдвигаясь к покрышке на 2—3 мм ближе первого резца.

Карусель обходит профиль покрышки по копиру в обратном направлении, снимая с нее второй слой резины. Затем последовательно автоматически включаются в работу дисковые и пластинчатые фрезы.

После шероховки покрышки станок отключается. Из диафрагмы спускает воздух. Покрышку измеряют в 4—6 местах для проверки соответствия полученных размеров заданным, снимают с шинодержателя и ленточным транспортером отправляют на следующие операции.

Копировально-шероховальный станок для одновременной обработки покрышек двумя шероховальными головками повышает производительность труда. Грузовые покрышки обрабатываются резцом и шероховальной фрезой, а легковые только шероховуют.

**Обработка местных сопутствующих повреждений.** Эта операция проводится преимущественно для покрышек II группы. Вначале для повышения прочности крепления резины к ремонтируемому участку удаляют все загрязненные места, а также отслаивающиеся и поврежденные слои резины и корда. При вырезке внутренних и сквозных повреждений борта покрышки раздвигаются спредером. Наибольшая прочность связи после ремонта обеспечивается при ступенчатой вырезке слоев каркаса при сквозных повреждениях, так называемая «вырезка в рамку». Размер ступенек вдоль нитей — 20 мм, а поперек нитей — 10 мм.

Пробоины из покрышек вырезают механическим способом при помощи специальной режущей трубки или приспособления. Поврежденные участки шероховуются с помощью проволочной шарошки, установленной на гибком валу, или шероховального станка.

**Определение влажности каркаса.** Влажность обработанных покрышек проверяется электровлагомером ИШП-2. Работа влагомера основана на измерении электросопротивления участков каркаса.

**Сушка покрышек.** Покрышки с повышенной влажностью (преимущественно II группы ремонта) подвесным цепным конвейером доставляются в терморadiационную сушилку непрерывного действия, где сушатся инфракрасными лучами при 70—80 °С. Влажный воздух из сушилки отсасывается вентилятором. Путем включения и выключения отдельных излучателей и регулирования по-



дачи воздуха в сушилку поддерживается установленный режим сушки покрышек. Высушенные покрышки конвейером подают на промазку клеем.

## НАЛОЖЕНИЕ ШИНОРЕМОНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ВОССТАНАВЛИВАЕМЫЕ ДИАГОНАЛЬНЫЕ АВОПОКРЫШКИ

**Наклейка.** На места повреждений в зоне каркаса и борта при раздвинутых бортах наклеивают прослоечную каландрованную резину, резинотканевые пластыри, слои корда и чефера или другие материалы. Предварительно эти места промазывают резиновым клеем концентрацией 1 : 8 при помощи кисти и выдерживают некоторое время для естественной просушки. В проколы, промазанные клеем, вставляют грибки или пробки.

Места повреждений в покровной резине протектора и боковин заделывают при помощи специальной установки АТШ-105. Покрышку устанавливают на подъемный стол и в ее полость вставляют дорн соответствующего размера, совмещая центр дорна с центром повреждения. На головку червячной машины надевают накладку, соответствующую размеру покрышки. При помощи подъемного стола покрышка поднимается на уровень совпадения центров повреждения и накладки и прижимается к накладке специальным приспособлением. Из червячной машины выдавливается резиновая смесь, разогревая до 60—70 °С, и под давлением 6,5—7,5 МПа заполняет поврежденную зону на покрышке.

**Нанесение резинового клея** на шероховатую поверхность восстанавливаемой покрышки производится для обеспечения необходимой прочности связи ее с прослоечной резиной и протектором. Покрышку помещают в пульверизационную установку, в которой ее поверхность обдувается сжатым воздухом, промывается бензином и покрывается клеем с помощью распылительного пистолета. Клей распыляется под давлением 0,3—0,35 МПа. Производительность установки 30 покрышек/ч.

После пульверизации покрышки навешивают на подвесной конвейер и сушат в течение 25 мин.

**Дублирование протекторов** с каландрованной прослоечной резиновой смесью. Предварительно внутренняя поверхность протекторов шерохуется на станке металлическими щетками, затем освежается бензином или клеем, сушится и подогревается инфракрасными лучами. Далее протекторы по рольгангу движутся к трехвалковому лабораторному каландру ЛК-160 (диаметр валков 160 мм, рабочая длина валков около 600 мм) и поступает в зазор между нижним валком и обрешиненным дублировочным валиком. Одновременно с питательных вальцов разогретая резиновая смесь по ленточному транспортеру подается на каландр в зазор между верхним и средним валками, охватывает средний

валок, дублируется с протектором в зазоре между нижним валком и дублировочным валиком и подается к прикаточным станкам. При этом кромки прослоечной резины выступают по краям протектора на 5 мм с каждой стороны.

При дублировании на каландре поддерживается определенная температура валков (°С): 60—65 — верхнего; 55—60 — среднего; 50—55 — нижнего.

**Наложение нового протектора на восстанавливаемую покрышку.** Протектор накладывается на каркас полным профилем или в виде навивки узкой резиновой ленты.

Наложение протектора полным профилем. Восстанавливаемая покрышка с вложенной в ее полость камерой устанавливается на сложенный обод прикаточного станка так, чтобы средняя линия профиля покрышки совместилась с центральной риской прикаточного ролика. Затем камера поддувается сжатым воздухом до давления 0,1—0,25 МПа, обод раздвигается и покрышка закрепляется на ободе.

Протектор, сдублированный с прослоечной резиновой смесью, после прогрева инфракрасными лучами в течение 6—7 мин до 65—70 °С накладывается на прикаточном станке на восстанавливаемую покрышку и прикатывается центральным и боковыми роликами. После этого покрышку осматривают, шилом и игольчатым роликом прокалывают образовавшиеся пузыри и обмеряют. Затем сдвигают обод, спускают воздух из камеры, снимают покрышку со станка, вынимают из нее камеру и ленточным транспортером подают на вулканизацию.

Наложение протектора может осуществляться на агрегате (рис. 23.2). Резиновая смесь в виде ленты с валика подается в загрузочную воронку червячной машины холодного питания 1. По выходе из головки машины протекторная лента проходит компенсатор 2 профиля протектора и поступает на компенсационный рольганг 3, где создается ее запас в виде петли, необходимый для непрерывной работы агрегата. Далее протекторная лента в горячем состоянии накладывается на вращающуюся покрышку, укрепленную на диске 5, обрезается, стыкуется и прикатывается прикатчиком 6 с резиновой диафрагмой, устраняющей захват воздуха. После наложения горячего протектора покрышка снимается с диска 5 и отправляется на вулканизацию.

Агрегат оснащен щитом управления и контрольной панелью 7. Температура шприцевания и размеры профиля регулируются автоматически. Производительность агрегата 90 легковых или 30 грузовых покрышек за 1 ч.

Навивка узкой резиновой ленты шириной 25—30 мм и толщиной 3 мм (вместо наложения протектора) на восстанавливаемую покрышку производится с небольшой нахлесткой. Лента выпускается на червячной машине и прямым потоком, в горячем состоянии, при помощи распределительного устройства подается на прикаточный станок. Наряду с этим осуществляется наложение

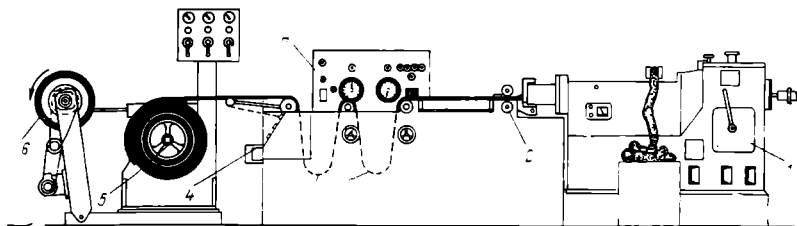


Рис. 23.2. Схема агрегата для наложения горячего протектора:

1 — червячная машина; 2 — компенсатор профиля протектора; 3 — компенсационный рольганг; 4 — щит управления; 5 — диск крепления покрышки; 6 — прикатчик; 7 — контрольная панель.

протектора навивкой широкой резиновой ленты (переменной ширины). Оба метода по сравнению с существующим обеспечивают большую экономию в результате сокращения расходов на транспортировку и упаковку резиновых смесей и снижения в 2,0—2,5 раза трудоемкости процесса.

## ВУЛКАНИЗАЦИЯ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ДИАГОНАЛЬНЫХ АУТОПОКРЫШЕК

Перед вулканизацией покрышки I и II группы балансируют для выявления и устранения дисбаланса путем срезания излишка резиновой смеси в тяжелом месте. Кроме того, дисбаланс покрышек II группы устраняют путем наклейки с внутренней стороны покрышки в точке, противолежащей тяжелому участку, дополнительного пластыря.

После балансирования в покрышки, вулканизуемые в индивидуальных вулканизаторах ШВ и ОП, вставляют варочные камеры на специальных станках ШВС или на обычном воздушном форматоре (экспендере) при давлении воздуха в линии 0,5 МПа.

При вулканизации в полуавтоматическом вулканизаторе ОП покрышку со вставленной в ее полость варочной камерой с помощью тельфера загружают на механическую руку, заводят внутрь открытого вулканизатора и помещают в нижнюю полуформу, укрепленную на нижней платформе вулканизатора. Нижняя полуформа поднимается по направляющим с помощью гидравлического цилиндра к неподвижной верхней полуформе. Покрышка подпрессовывается, полуформы смыкаются и запираются байонетным кольцом. В момент закрытия полуформы автоматически включается программный регулятор с заданным режимом вулканизации. Пар подается в варочную камеру по циркуляционной системе, что способствует интенсификации процесса.

Благодаря подаче воздуха под давлением 1,5—1,7 МПа в варочную камеру обеспечивается окончательная опрессовка рисунка протектора и всей покрышки и предотвращается перевулканизация

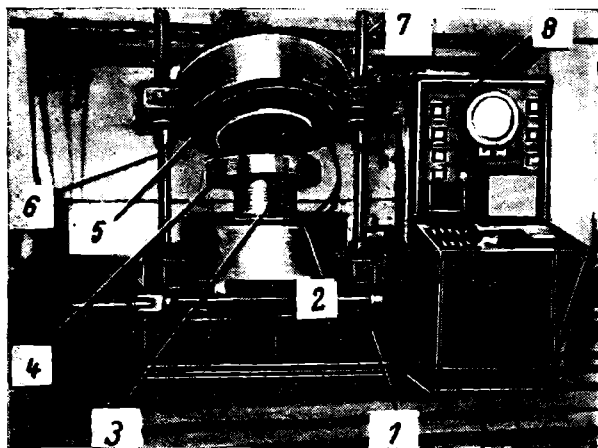


Рис. 23.3. Вулканизатор покрышек ВВ:

1 — станина; 2, 5 — нижняя и верхняя полуформы; 3 — узел диафрагмы; 4 — покрышка; 6, 7 — винты для подъема верхней полуформы; 8 — пульт управления.

каркаса. Охлаждение в конце вулканизации со стороны пресс-формы и варочной камеры облегчает выемку покрышки из вулканизатора без повреждения.

При отсутствии местных повреждений покрышку следует нагревать только со стороны пресс-формы, чтобы предотвратить перевулканизацию каркаса. В этом случае варочная камера заполняется холодным воздухом или водой для прессовки покрышки. Общий цикл вулканизации составляет 80 мин при температуре 155 °С.

По окончании вулканизации покрышка выгружается из пресс-формы. Из полости покрышки вынимают варочную камеру. На вулканизованных покрышках обрезают выпрессовки, затем покрышки осматривают и маркируют.

Процесс вулканизации восстанавливаемых покрышек в индивидуальных вулканизаторах ШВ осуществляется аналогично. Для вулканизации восстанавливаемых покрышек применяются также индивидуальные вулканизаторы ВВ. Эти вулканизаторы оснащены диафрагмами, применяемыми вместо варочных камер, что обеспечивает быструю смену пресс-форм. Они могут работать с ручным или автоматическим управлением.

Процесс вулканизации восстанавливаемых покрышек в индивидуальных вулканизаторах ВВ (рис. 23.3) производится при 155 °С и двухстороннем обогреве со стороны пресс-формы и диафрагмы в течение 60—120 мин (в зависимости от размера покрышки). Пресс-форма обогревается паром давлением 0,5—0,6 МПа, поступающим в рубашку. В диафрагму вначале подается пар под давлением 1,2 МПа, а затем воздух под давлением 2,0 МПа. В конце цикла вулканизации покрышка охлаждается в пресс-фор-

ме водой под давлением со стороны формы — 0,2—0,4 МПа, со стороны диафрагмы — 1,0—2,0 МПа.

Восстанавливаемые покрышки вулканизуют на полуавтоматических линиях с подвижным перезарядчиком, аналогичных линиям для вулканизации новых покрышек. В линию входят 18 пресс-форм, оснащенных диафрагменными устройствами.

## БЕСФОРМОВЫЕ СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШИН

Главными недостатками существующих процессов ремонта шин с вулканизацией в пресс-формах являются искривление и излом каркаса, которые получаются при помещении шин в форму. В связи с этим фирмами «Бранданг», «Хейнтц», «Прешертрэд», «Дайхард» и др. разработаны новые бесформовые способы восстановления шин.

При восстановлении шин бесформовыми способами используют невулканизованные протекторные материалы или предварительно вулканизованные протекторы. В случае применения вулканизованных протекторов вулканизация проводится как обычно горячим или холодным способом.

**Холодный метод наложения протектора (бандаг-процесс).** Вулканизованный протектор с адгезивным слоем на внутренней поверхности накладывается на подготовленную к восстановлению покрышку и покрывается гибкой резиновой оболочкой. Затем шина монтируется на обод и помещается в термокамеру или котел, где происходит вулканизация протектора при низкой температуре (90 °С) в течение 60 мин. По данным ф. «Бандаг», долговечность шин, восстановленных таким способом, увеличивается почти в два раза по сравнению с горячим способом.

Способ ф. «Хейнтц» отличается тем, что покрышки после промазки клеем и наложения вулканизованного протектора помещают в вулканизационную камеру. Нагрев покрышки осуществляется за счет подачи пара в полость между стенкой камеры и эластичной оболочкой, охватывающей покрышку. При этом покрышка смонтирована на ободе и поддута.

По способу ф. «Прешертрэд» протекторная резиновая смесь накладывается на подготовленную покрышку непосредственно по выходе из плунжерной червячной машины. За счет наличия в головке машины гребенки, имеющей поперечное (по отношению к направлению шприцевания) перемещение, создается сразу же определенный рисунок протектора. При этом достигается экономия материалов при наложении горячего протектора, отменяется парк пресс-форм и дорогое вулканизационное оборудование. Этот способ ремонта является самым перспективным.

По способу ф. «Дайхард» на восстанавливаемую шину накладывают шприцованную протекторную ленту полного профиля. Затем вулканизуют в автоклаве открытым паром и нарезают рисунок с помощью специального устройства. При использовании этого

метода получается значительное количество отходов протекторной резины.

В Советском Союзе разработан бесформовой способ восстановления шин, отличающийся тем, что на шине с наложенным невулканизованным протектором рисунок формируется за счет опрессовки в пресс-форме, а вулканизация осуществляется в вулканизационном котле.

## ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШИН РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

В отличие от шин диагональной конструкции, имеющих значительную усадку после вулканизации, наружный диаметр радиальных шин практически равен соответствующему размеру пресс-форм, в которых они были вулканизованы. Кроме того, после эксплуатации остаточная деформация радиальных покрышек (разнашивание) составляет по наружному диаметру в среднем 0,5—1,0%. Поэтому для получения восстановленных покрышек высокого качества следует точно выполнять шероховку, наложение протектора и применять вулканизационные пресс-формы с учетом изнашивания шин в эксплуатации.

Радиальные шины ремонтируют тремя способами: без замены, с частичной заменой и с полной заменой брекера. В среднем каждую радиальную шину можно ремонтировать три раза.

Шероховка радиальных покрышек производится в продольном направлении с помощью специального копира, который обеспечивает минимальное удаление резины в плечевой зоне и максимальное — по центру беговой дорожки без повреждения брекера. При этом недопустимо разрушение кромок брекера, так как восстановленные шины будут выходить из строя из-за отслоения протектора и разрушения брекера в местах повреждения кромок.

Для обеспечения точной обработки радиальных шин на шероховальном станке используют жесткую опору вместо диафрагмы и головку с горизонтальным расположением оси вращения шероховальной фрезы.

Поскольку радиальные шины до восстановления эксплуатируются в 1,5—2 раза дольше диагональных, они имеют значительно больше механических повреждений протектора (порезы, проколы и т. п.) и глубоких трещин. В шинах с металлическим кордом в брекере имеются мелкие очаги отслоений протектора с коррозией и повреждением отдельных нитей металлического корда верхнего слоя брекера. В этом случае почти полностью удаляется протектор, включая подканавочный слой. При восстановлении радиальных шин с оголенным или поврежденным металлическим кордом брекера следует применять прослоечную резину, используемую в производстве новых покрышек. Клей также изготавливается из той же резины. Для ремонта каркаса используют пластиры с параллельным направлением нитей корда. Во время вулканизации допускает-

ся растяжение покрышки по диаметру не более чем 5—6 мм. Для обеспечения хорошего качества восстанавливаемых шин необходимо использовать секционные пресс-формы. Для растяжения радиальных покрышек и получения хорошей опрессовки рисунка протектора при их вулканизации обогрев пресс-форм следует начинать лишь после (примерно через 5 мин) подачи в диафрагму сжатого воздуха давлением не менее 1,7 МПа. При таком режиме обеспечивается хорошее качество опрессовки рисунка протектора и достаточная прочность связи его с материалами покрышки, однако несколько увеличивается продолжительность вулканизации.

Восстановление радиальных шин производится на существующем шиноремонтном оборудовании.

Авиационные шины и шины автомобилей большой грузоподъемности (25—40 т) изготовляют из большого числа (до 26) слоев высокопрочного дорогостоящего полиамидного корда. В связи с этим стоимость каркаса значительно превышает стоимость протектора. Поэтому целесообразно восстанавливать эти шины. Достигаемая экономия в 10 раз превышает экономию, получаемую от восстановления автомобильных шин массового размера.

Авиационные шины выдерживают 10—12 наложений нового протектора. Каркас нельзя вулканизовать столько раз, так как он от этого портится. Поэтому при вулканизации нагревают только протектор.

Для восстановления авиационных и крупногабаритных шин применяется оборудование, аналогичное оборудованию для восстановления обыкновенных шин, но отличающееся большими размерами. Для предотвращения расслоения многослойного каркаса во время вулканизации при восстановлении авиационных и крупногабаритных шин рекомендуется дренажировать их в надбортовой части с помощью вращающейся иглы. Наиболее рационально применять при восстановлении авиационных шин профилированную протекторную резиновую смесь, характеризующуюся с достаточно широким плато вулканизации.

## КОНСТРУКЦИЯ МАССИВНЫХ ШИН

Массивная резиновая шина (рис. 24.1) представляет собой монолитный резиновый массив, прикрепленный к металлическому кольцу-бандажу (бандажный тип) или ободу колеса (дисковый тип) при помощи резинового клея или эбонита. В зависимости от способа крепления выпускают дисковые шины без выступов (безбуртовые) и с выступами (буртовые). Кроме того, выпускают безбандажные шины, надеваемые на специальный разъемный обод с конической или цилиндрической посадкой. В зависимости от расположения эбонитового слоя безбандажные шины с конической посадкой делятся на равнобочные и смещенные.

По ширине профиля выпускают обыкновенные и широкопрофильные массивные шины. Одна широкопрофильная шина заменяет до 3—4 шин обыкновенного профиля. Резиновый массив имеет беговую дорожку без расчленения и расчлененную. При эксплуатации массивных шин давление в площади контакта с опорной поверхностью составляет 1,3—1,4 МПа (а в шинах из резин на основе полиуретана — до 2,8 МПа), что обеспечивает хорошее сцепление беговой дорожки шины с поверхностью дороги. С применением расчлененной беговой дорожки повышается ее сцепление на скользких дорогах, однако при этом увеличивается износ и разрушение резинового массива за счет увеличения давления.

Массивные шины применяются для авто- и электрогрузчиков, самоходных тележек и других видов внутризаводского транспорта при скорости движения до 16 км/ч. Они также используются в качестве направляющих роликов эскалаторов, транспортерных лент, фрикционных передач, в траках гусеничных быстроходных машин и т. д.

Поскольку массивные шины значительно уступают пневматическим по амортизационной способности и ходимости, их не применяют для средств транспорта, работающего при высоких скоростях. Однако массивные шины при одинаковых габаритах выдерживают большую нагрузку, чем пневматические. Кроме того, массивные шины обладают меньшим сопротивлением качению на гладких бетонных и асфальтовых дорогах, повышают устойчивость



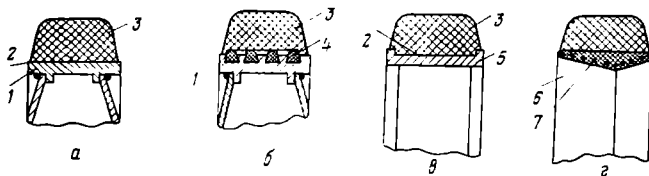


Рис. 24.1. Массивные резиновые шины:

а, б — безбуртовые дисковые шины клеевого и эбонитового крепления соответственно; в — буртовая бандажная шина клеевого крепления; г — смещенная безбандажная шина с конической посадкой; 1 — диск; 2 — клеевой слой; 3 — беговой резиновый массив; 4 — эбонитовый слой; 5 — кольцо-бандаж; 6 — разъемный обод; 7 — металлический корд.

машин, сохраняют работоспособность при небольших повреждениях и требуют меньшего ухода.

По сравнению с цельнометаллическими колесами массивные резиновые шины более эластичны, поэтому лучше смягчают толчки и удары, обеспечивают бесшумность движения.

Широкопрофильные массивные шины обозначают размерами в мм, например  $400 \times 100 \times 290$ , где число 400 — наружный диаметр шины, 100 — ширина металлического бандажа, 290 — посадочный диаметр бандажа.

В обозначении массивных шин обычного профиля указывается ширина и посадочный диаметр бандажа.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАССИВНЫХ ШИН

Массивные шины изготавливаются формованием, литьем под давлением или жидким формованием.

**Формовой метод.** Крепление резины к металлу осуществляется при помощи эбонита, латуни и клеев. Наиболее прогрессивным методом является клеевой, так как он обеспечивает большую прочность крепления резины с металлом, повышает производительность и улучшает механизацию.

Металлические бандажи очищают от ржавчины и подвергают шероховке на пескоструйных аппаратах для повышения прочности крепления резины с металлом. Очищенную поверхность бандажа промывают бензином, а затем промазывают резиновым клеем лейконатом, просушивают и подают на накаточный станок, работающий в агрегате с трехвалковым каландром.

На каландре или червячной машине выпускается резиновая лента толщиной 1—3 мм и шириной на 15—20 мм шире бандажа. Вначале на накаточном станке на поверхность бандажа накатывается до заданного калибра лента из эбонитовой смеси толщиной 4—8 мм, а затем резиновый массив из «беговой» резиновой смеси. После каждой накатки обрезаются кромки резиновых лент.

При клеевом способе крепления резины к металлу бандажи

Таблица 24.1. Основные дефекты массивных шин

Дефект	Причины возникновения	Меры предупреждения
Отслоение эбонита от металла и резины от эбонита	Загрязнение поверхности металла или эбонита, пузыри в резине	Тщательно очищать и промывать бандажи, соблюдать чистоту на рабочем месте
Смещение половинок форм	Неисправность пресс-форм или средних колец	Проверять и своевременно ремонтировать пресс-формы
Толстый гребень	Недостаточное давление гидравлики при вулканизации	Контролировать давление гидравлики по приборам
Выпрессовка эбонита	Избыток резины по ширине профиля	Контролировать наложение резиновой ленты на бандажи

после промывания бензином промазывают специальным клеем вместо навивки эбонитовой смеси.

Вышедшие из строя массивные шины восстанавливают. Для этого оставшуюся на бандаже или ободе резину удаляют и сдают для переработки. Удаление резины производят проточкой до металла. Иногда остатки резины на металле удаляют нагреванием бандажей токами Фуко или обжигом на огне до 450 °С. Освобожденный от резины бандаж и обод повторно обрезают так же, как при изготовлении новых шин.

**Методом литья под давлением** изготавливаются шины на основе уретановых термоэластопластов (ТЭП) и резиновых смесей на различных литьевых машинах.

Предварительно долго хранившиеся гранулы материала следует подсушивать, так как следы влаги могут привести к появлению пузырьков в изделиях. Сушка гранул может осуществляться на противнях слоем 20—30 мм при 100—110 °С при атмосферном давлении, либо под вакуумом при 40—50 °С в течение 1—2 ч. Просушенные гранулы необходимо сразу же сыпать в герметичные емкости для хранения либо в герметичные бункера литьевых машин.

Давление впрыска при литье составляет не более 80—90 МПа, так как вязкость при оптимальной температуре невысока. Температура литьевого цилиндра не должна превышать 230 °С во избежание разложения полиуретанов.

**Метод жидкого формования** применяется для изготовления массивных шин на основе уретановых каучуков. При впрыскивании в пресс-форму диизоцианатов, сложного полиэфира и отвердителя протекает процесс полимеризации с образованием пространственной структуры, которая по своим свойствам аналогична структуре вулканизированной резины. Это позволяет исключить операции заготовки, сборки и вулканизации изделий.

**Дефекты массивных шин.** В табл. 24.1 приведены основные дефекты массивных шин, причины их возникновения и меры предупреждения.

Качество массивных шин проверяют в лаборатории, определяя показатели физико-механических свойств резинового массива.

Резина массивных шин должна отвечать следующим показателям:

---

Прочность при растяжении, МПа, не менее	12
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	300
Твердость, усл. ед.	55—75
Истираемость, м <sup>3</sup> /ТДж, не более	18·10 <sup>-5</sup>

---

Кроме того, проверяют прочность связи резинового массива с эбонитом.

При изменении конструкции и состава резин проводят эксплуатационные испытания массивных шин.

### *Глава 25. Производственные вредности и очистка промышленных выбросов*

---

#### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВРЕДНОСТИ

В процессе изготовления шин на стадиях производства выделяют пыль, пары и газы, вредно действующие на организм человека. Наличие большого количества пыли и постоянное ее вдыхание может привести к тяжелым хроническим заболеваниям горла, бронхов и легких.

Например, технический углерод при содержании более 10 мг/м<sup>3</sup> воздуха вызывает заболевание кожи, сера — головные боли, альтакс — катаральное воспаление трахеи и легких. Особо опасной является пыль каптакса, альтакса, тиурама, неозона Д, альдоля, нитрола и антиоксидантов.

Для уменьшения образования пыли технический углерод, ускорители и другие материалы применяют в виде гранул.

В процессе сборки шин используют бензин, клей и другие вредные вещества. Бензин действует на нервную систему человека. В процессе вулканизации шин образуется парогазовая смесь, содержащая стирол, бутадиен, масляный альдсгид, формальдегид, метиловый спирт, аммиак, сернистые соединения и др. Вулканизационные газы приводят к нарушению нервной системы, заболеванию органов пищеварения, снижению гемоглобина в крови. Для снижения выделения вредных паров и газов применяется более совершенное оборудование, обеспечивающее герметичность процесса. Для пользования бензином применяют герметичные банки с клапанами или плотными крышками. Растворители содержатся в герметичных емкостях.

#### ОЧИСТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

С целью улавливания пыли в вытяжной вентиляции устанавливают касетные фильтры, а также используют пылегазоочистительные установки. Улавливание пыли на установках осуществляется в две ступени: на первой ступени — в циклонах переменного сечения, на

второй — в рукавных фильтрах. Выброс газов в атмосферу производится через высокие вентиляционные трубы. Для предупреждения загрязнения атмосферного воздуха от пыли технического углерода и других ингредиентов в подготовительных цехах имеются специальные установки, называемые экономфильтрами. С помощью их собирают пыль ингредиентов, отсасываемую из неплотностей резиносмесителя, весов, бункеров, и возвращают в смесительную камеру. Это позволяет экономить дорогостоящие материалы.

Для улавливания паров бензина при концентрации их в воздухе до  $2 \text{ г/м}^3$  на всех шинных заводах должны применять рекуперационные установки. Смесь паров бензина с воздухом с помощью взрывобезопасного вентилятора подается в адсорбер, заполненный активированным углем. При этом уголь поглощает бензин, а очищенный воздух выходит в атмосферу. Затем производится десорбция бензина паром, подаваемым в адсорбер. Смесь паров бензина превращается в жидкость в конденсаторе. Далее в разделительной колонне бензин отделяется от воды и подается на производство.

Очистке воздуха способствует также посадка деревьев и кустарников на территории предприятий и в защитной зоне.

Сточные воды предприятий шинной промышленности содержат технический углерод, тальк, мельчайшие частицы резины, ткани, масла, а также органические вещества, находящиеся в растворенном или коллоидном состоянии. Их очищают обычно на сооружениях биохимической очистки совместно с бытовыми стоками населенных пунктов.

Для подготовки к биохимической очистке различных по составу сточных вод целесообразно использовать следующие методы: отстаивание, реагентную коагуляцию с применением сульфата алюминия и извести, электрокоагуляцию. Образующиеся в результате очистки промышленных стоков осадки рекомендуется обезвоживать с помощью фильтр-пресса и складировать в экранированную емкость шламонакопителя.

После механической очистки сточные воды сбрасывают на поля испарения и орошения или подают для повторного использования.

Совершенствование системы водоснабжения и канализации путем широкого внедрения оборотного использования воды, применения аппаратов воздушного охлаждения, повторного использования очищенных сточных вод в техническом водоснабжении позволяет сократить потребление свежей воды.

## *Литература*

- Бекин Н. Г., Шанин Н. П.* Оборудование заводов резиновой промышленности. Л., Химия, 1978. 398 с.
- Белозеров Н. В.* Технология резины. 3-е изд., перераб. и доп. М., Химия, 1979. 470 с.
- Берштейн Л. А.* Лабораторный практикум по технологии резины. Л., Химия, 1978. 224 с.
- Вострокнутов Е. Г., Каменский Б. Э., Евзович В. Е., Кривунченко Л. Н.* Восстановительный ремонт шин. 2-е изд. М., Химия, 1974. 390 с.
- Карпов В. Н.* Оборудование предприятий резиновой промышленности. М., Химия, 1979. 352.
- Кошелев Ф. Ф., Корнев А. Е., Буканов А. М.* Общая технология резины. М., Химия, 1978. 528 с.
- Машины и аппараты резинового производства/Под ред. Д. М. Барскова.* М., Химия, 1975. 598 с.
- Пневматические шины/Цукербург С. М., Гордон Р. К., Нейенкирхен Ю. Н. М.,* Химия, 1973. 264 с.
- Рагулин В. В.* Технология шинного производства. 2-е изд., перераб. и доп. М., Химия, 1975. 352 с.
- Салтыков А. В.* Основы современной технологии автомобильных шин. М., Химия, 1974. 472 с.
- Справочник резинщика.* М., Химия, 1971. 608 с.

# СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЕДИНИЦАМИ ИЗМЕРЕНИЯ СИ И ЕДИНИЦАМИ ДРУГИХ СИСТЕМ И ВНЕСИСТЕМНЫМИ ЕДИНИЦАМИ

Объем	$1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$
Плотность	$1 \text{ г/см}^3 = 10^3 \text{ кг/м}^3$
Сила (вес)	$1 \text{ кгс} \approx 10 \text{ Н}$
Давление, механическое напряжение	$1 \text{ кгс/см}^2 \approx 10^5 \text{ Па} \approx 0,1 \text{ МПа}$ $1 \text{ мм рт. ст.} \approx 133,3 \text{ Па}$
Сопrotивление раздиру	$1 \text{ кгс/см} \approx 1 \text{ кН/м} \approx 10^3 \text{ Н/м}$
Работа, энергия	$1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 3,6 \text{ МДж}$ $1 \text{ кгс} \cdot \text{м} \approx 10 \text{ Дж}$
Истираемость	$1 \text{ см}^3 / (\text{кВт} \cdot \text{ч}) \approx 0,3 \text{ м}^3 / \text{ТДж}$ $1 \text{ мг} / (\text{кВт} \cdot \text{ч}) \approx 0,3 \text{ кг} / \text{ТДж}$
Динамическая вязкость	$1 \text{ кгс} \cdot \text{с} / \text{м}^2 \approx 10 \text{ Па} \cdot \text{с}$
Кинематическая вязкость	$1 \text{ П} = 0,1 \text{ Па} \cdot \text{с}$ $1 \text{ Ст} = 10^{-4} \text{ м}^2 / \text{с}$
Мощность	$1 \text{ кгс} \cdot \text{м} / \text{с} \approx 10 \text{ Вт}$
Поверхностное натяжение	$1 \text{ дин/см} = 10^{-3} \text{ Н/м} =$ $= 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ $1 \text{ кгс/м} \approx 10 \text{ Н/м} = 10 \text{ Дж/м}^2$

**ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ РАГУЛИН,  
АНАТОЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ВОЛЬНОВ**

## **ТЕХНОЛОГИЯ ШИННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Редактор*  
МАРШАВИНА Н. Л.

*Художественный редактор*  
НОСОВ Н. В.

*Художник*  
БЕКЕТОВ Е. В.

*Технический редактор*  
ВОЗНЕСЕНСКАЯ Р. М.

*Корректор*  
ИВЛИЕВА М. А.

ИБ № 807

Сдано в наб. 04.11.80. Подп. к печ. 15.01.81. Т-02622.  
Формат бумаги 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага тип. № 2. Гарн. лите-  
ратурная. Печать высокая. Усл. печ. л. 16,5. Уч.-изд. л.  
17,8. Тираж 5000 экз. Заказ 1041. Цена 80 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Химия». 107076,  
Москва, Стромынка, 13.

Московская типография № 11 Союзполиграфпрома при  
Государственном комитете СССР по делам издательств,  
полиграфии и книжной торговли. Москва. 113105, Нага-  
тинская ул., д. 1.