

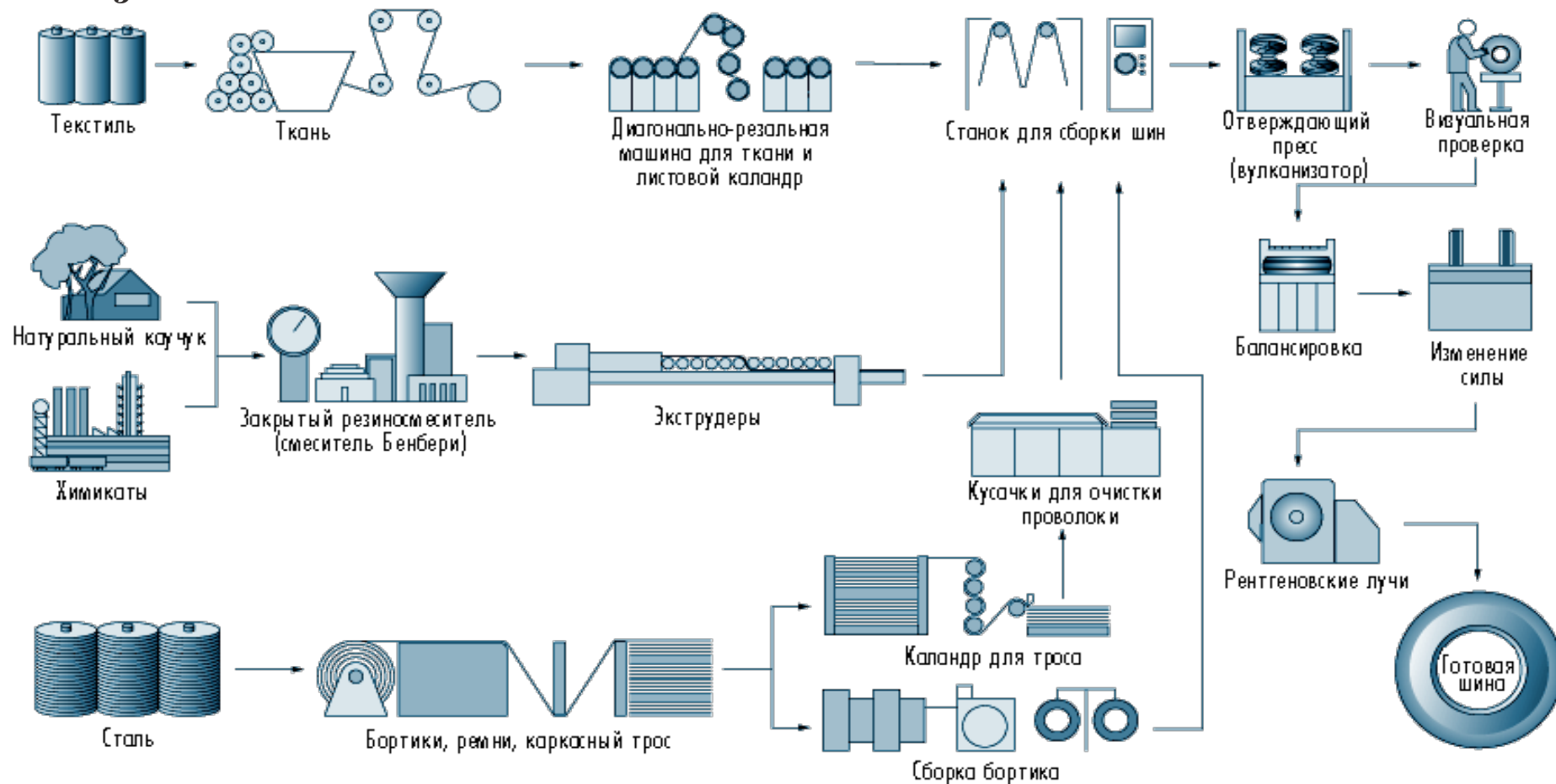
# ПРОИЗВОДСТВО ШИН

ООО «Стекло Импэкс» 2012

## Технологический процесс

На рисунке 80.3 представлен общий вид процесса изготовления шин.

Рис. 80.3 Технология изготовления шин



## **Смешивание и смеситель Бенбери**

**Смеситель Бенбери (закрытый резиносмеситель) соединяет исходный каучук, углеродную сажу и другие химические ингредиенты для создания однородного каучукового материала. Время, тепло и сырье являются факторами, используемыми для проектирования композиции материала. Ингредиенты в основном поставляются на установку в заранее взвешенных упаковках или взвешиваются оператором смесителя Бенбери из больших партий сырья. Отмеренные ингредиенты помещаются на конвейерную систему, и в закрытый резиносмеситель загружается до начала процесса смешивания.**

**Для образования резины, применяющейся для производства шин, соединяются сотни компонентов. Эти компоненты включают в себя смеси, использующиеся как ускорители, антиоксиданты, противоозонные вещества, наполнители, вулканизаторы, пигменты, пластификаторы, армирующие агенты и полимеры. Большинство составляющих в этих смесях являются неконтролируемыми и могли не проходить обширной токсикологической экспертизы. В целом, профессиональная экспозиция операторов смесителя Бенбери воздействию сырья была сокращена благодаря совершенствованию методов административного и инженерного контроля. Однако в связи с природой и количеством компонентов, создающих экспозицию, озабоченность этой проблемой сохраняется.**

## **Вальцовка**

**Формовка резины начинается в процессе вальцовки. По окончании цикла закрытого резиносмешения резина помещается на листоштамповочные вальцы (drop mill). Процесс вальцовки формирует резину в плоские, длинные полосы за счет ее принудительного пропускания через два валка, вращающихся в разных направлениях с разной скоростью.**

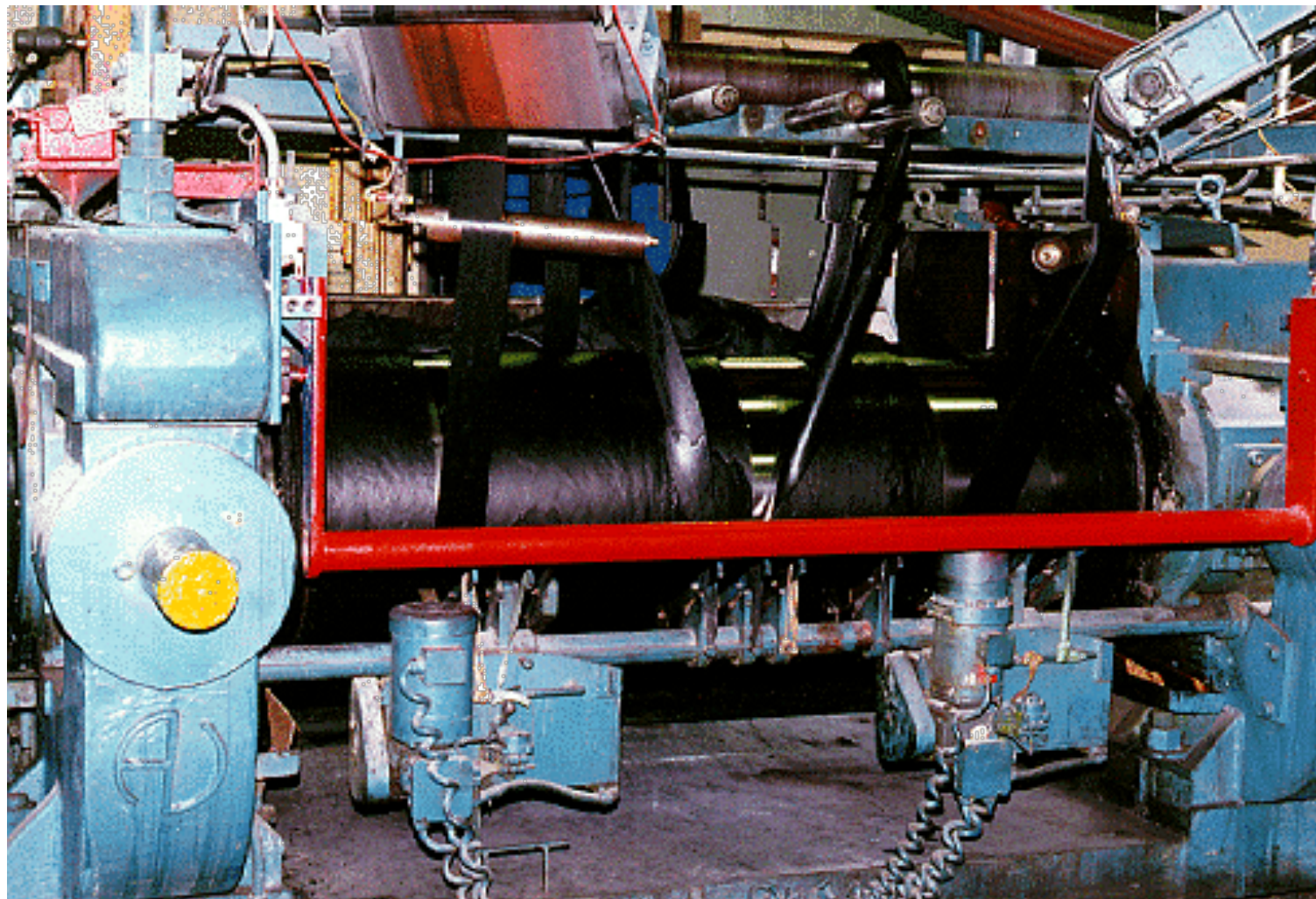
**Операторы вальцов (вальцовщики) обычно упоминаются в связи с опасностями, относящимися к открытой работе вращающихся валков. Более старые вальцы обычно имеют расцепляющие тросы или штанги, которые оператор может потянуть в случае своего попадания в вальцы (см. рисунок 80.4). Современные вальцы оборудованы корпусными штангами, располагающимися примерно на уровне колен, которые автоматически заклинивают вальцы при попадании в них оператора (см. рисунок 80.5).**

**Рис. 80.4** Более старые вальцы с расцепляющей штангой, расположенной слишком высоко, для того чтобы быть эффективной. Оператор, однако, носит большие перчатки, которые будут затянuty в вальцы раньше его пальцев



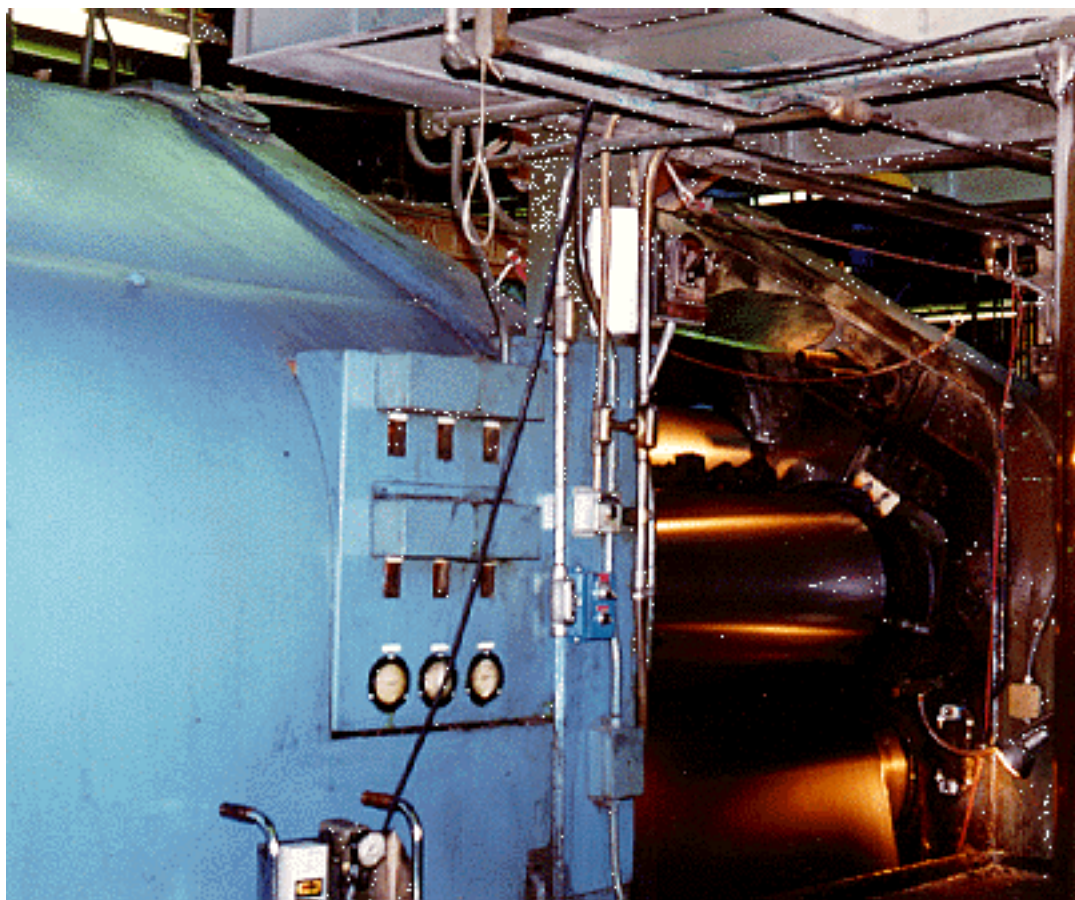


**Рис. 80.5** Вальцы для каландровой линии с предохранительной штангой, которая отключает вальцы при защелкивании ее рабочими



Большинство предприятий имеют пространные схемы аварийного спасения в случае затягивания рабочих в вальцы. Вальцовщики подвержены воздействию тепла и шума, а также компонентов, образующихся при нагревании резины, или выделяющихся из нее (см. навесной вытяжной колпак над листоштамповочными вальцами на рис. 80.6).

**Рис. 80.6** Листоштамповочные вальцы и сушилка с навесным вытяжным колпаком и расцепляющими тросами





## **Экструдирование и каландрование**

**Операция каландрования продолжает формовку резины. Каландровая машина (каландр) состоит из одного или более (чаще всего четырех) валов, через которые принудительно пропускаются листы резины (см. рисунок 80.5).**

**Каландр выполняет следующие функции:**

- Подготовка резиновой смеси в виде единого листа определенной толщины и ширины.**
- Нанесение тонкого слоя резины (резинового покрытия) на ткань ("гуммирование" или "обкладка").**
- Принудительное внесение резины в поры ткани посредством втирания ("фрикционирование").**

**Резиновые листы, сходящие с каландра, наматываются на барабаны, называемые "стаканы" ("shells"), с тканевыми прокладками (spacers), называемыми "вкладышами" ("liners") для предупреждения прилипания.**

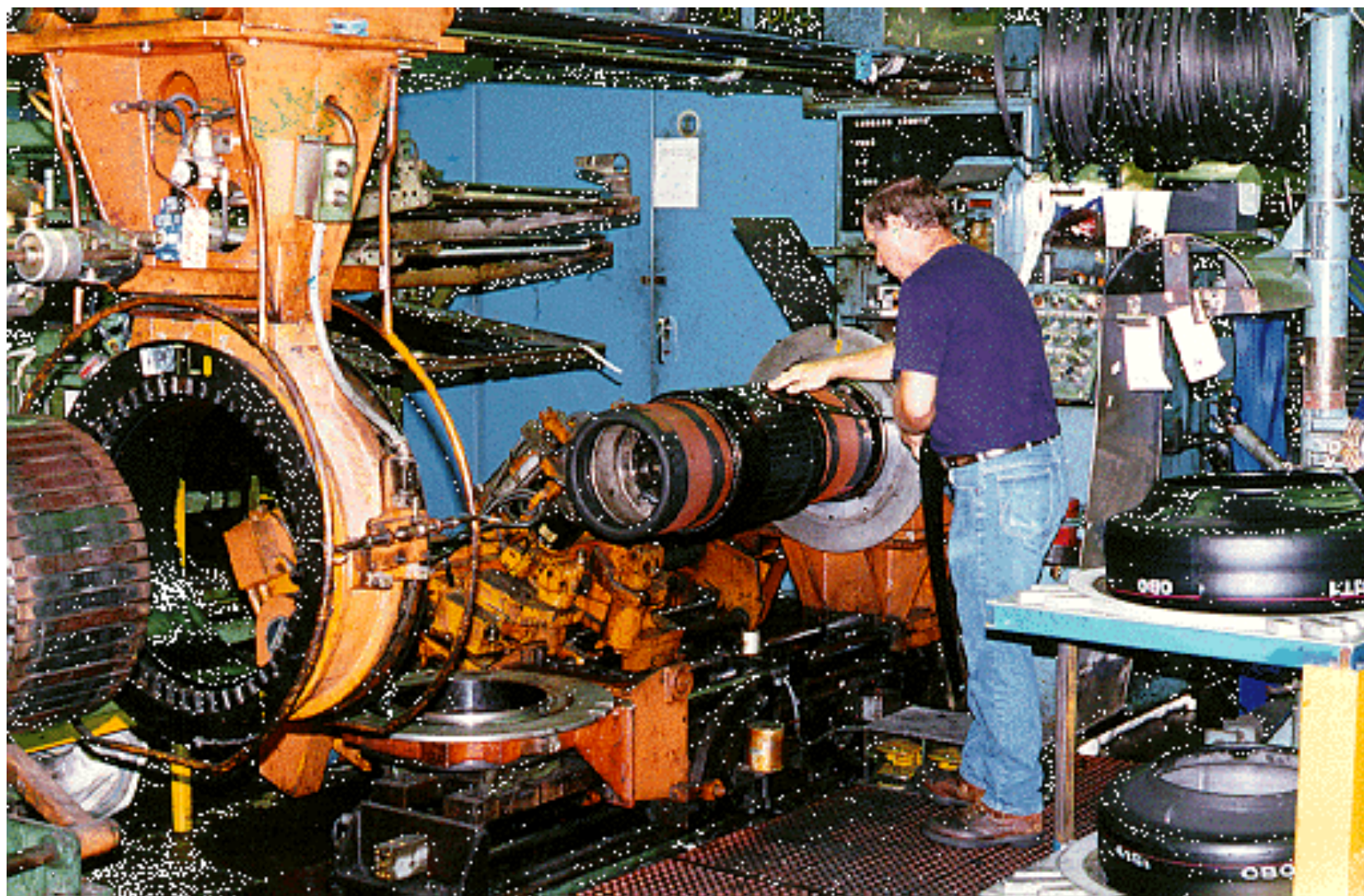
**Экструдер часто упоминается как "шприц-машина" ("tuber"), поскольку он делает трубообразные резиновые компоненты. Экструдер состоит из винта, барабана или цилиндра, головки и экструзионной матрицы. Для образования полости внутри трубы используется сердечник или крестовина. Экструдер производит большие плоские секции протекторов шин.**

**Операторы экструдера и каландра могут подвергаться воздействию талька и растворителей, которые используются в данном процессе. Рабочие на конечной операции экструдера также подвергаются воздействию высокой повторяемости работы по перемещению протектора на многоярусные тележки. Эта операция часто упоминается как "брошюрование" (booking) протекторов, поскольку тележка похожа на книгу с поддонами-страницами. Конфигурация экструдера, так же как вес и количество протекторов, подлежащих брошюровке, вносят свой вклад в эргономическое воздействие этой операции. Для уменьшения этого воздействия были проведены многочисленные изменения, а некоторые операции были автоматизированы.**

### **Сборка компонентов и монтаж шины**

**Сборка шин может быть высоко автоматизированным процессом. Машина для сборки шин состоит из вращающегося барабана, на котором собираются компоненты, и подающего (фидерного) устройства для снабжения сборщика компонентами для сборки (см. рисунок 80.7). Компоненты шины включают в себя борта, слой резины, боковые стенки и протектор. После того, как компоненты собраны, шину часто называют "сырой" (собранной, но не вулканизированной) шиной ("green tyre").**

Рис. 80.7 Оператор, собирающий шину на одноярусном сборочном станке



**Сборщики шин и другие рабочие в зоне этого процесса подвергаются воздействию ряда повторяющихся монотонных операций. Компоненты, часто в тяжелых рулонах, помещаются на фидерные части сборочного оборудования. Это может повлечь за собой большой объем работ по поднятию и перемещению тяжелых рулонов в ограниченном пространстве. Характер сборки также требует от сборщика выполнения серии аналогичных или идентичных движений при каждой сборке. Сборщики шин применяют растворители, такие как гексан, которые позволяют склеивать протекторы и слои шины. Экспозиция воздействию растворителей также является вызывающей озабоченность проблемой.**

**После того, как сборка завершена, сырые шины опрыскиваются веществом на основе растворителя или воды для предотвращения прилипания шины к форме для вулканизации. Эти растворы потенциально воздействуют на оператора опрыскивателя, рабочего, перемещающего шину, и оператора форматора-вулканизатора. Сейчас преимущественно используются водо-основные вещества.**

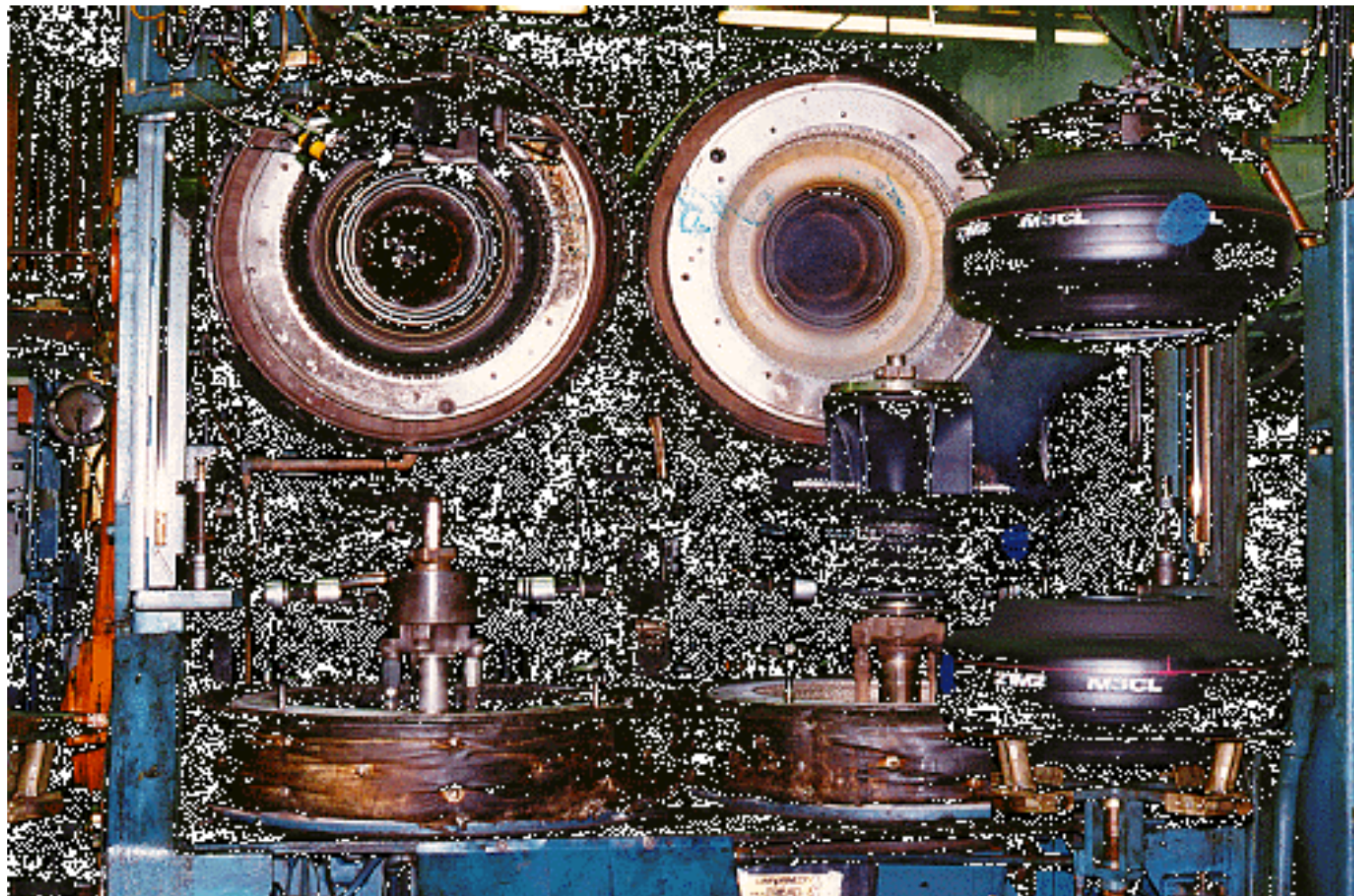
### **Отверждение и вулканизация**

**Операторы форматора-вулканизатора помещают сырые шины в форматор-вулканизатор или на его загрузочное оборудование. Форматоры-вулканизаторы, работающие в Северной Америке, представлены разным по типу, возрасту и степени автоматизации оборудованием (см. рисунок 80.8). Вулканизатор использует пар для нагревания или просушивания сырой шины. Отверждение резины или ее вулканизация переводит липкие и мягкие материалы в не липкое, менее мягкое, прочное состояние.**

**Когда резина нагревается при отверждении или на более ранних стадиях процесса, образуется канцерогенный N-нитрозоамин. Любой уровень экспозиции воздействию N-нитрозоамина должен контролироваться. Должны быть предприняты попытки ограничить экспозицию N-нитрозоамину настолько, насколько это осуществимо. Кроме того, рабочую среду загрязняют пыли, газы, пары и дымы, выделяющиеся при нагревании, отверждении или вулканизации резины.**



**Рис. 80.8** Форматор - вулканизатор шин для пассажирских и легких грузовиков фирмы МакНил, вентилируемый потолочным вентилятором, Акрон, Огайо, США





## Проверка и доводка

Рис. 80.9 Пылесборник шлифовального круга улавливает резиновую пыль



Прежде чем шина будет отправлена на склад или потребителям, необходимо выполнить следующие за вулканизацией операции проверки и доводки. Операция доводки состоит в обрезке заусенцев или лишней резины с шины. Лишняя резина остается на шине из-за отверстий в форме для вулканизации. Кроме того, лишние слои резины может потребоваться оттереть от боковых стенок или выпуклого тиснения на шине.

Одной из основных опасностей, которой рабочие подвергаются во время перемещения вулканизированных шин, являются повторяющиеся движения. Доводка шины или операции шлифовки обычно подвергают рабочих воздействию вулканизированной резиновой пыли или макрочастиц (см. рисунок 80.9). Это способствует возникновению респираторных заболеваний у рабочих в зоне доводки. Кроме того, существует потенциальная опасность экспозиции воздействию растворителя со стороны защитной краски, которая часто используется для защиты боковых стенок или тиснения шины. После доводки шина готова к хранению на складе или к отправке с завода.

## **Вопросы гигиены и безопасности**

**Вопросы профессиональной гигиены и безопасности на производящих шины предприятиях всегда были и остаются вопросами величайшей важности. Часто влияние серьезных увечий, полученных на рабочем месте, затмевает тот ущерб для здоровья, который может быть связан с экспозицией на рабочих местах. В связи с длительными (растянутыми) латентными периодами некоторые заболевания не проявляются до тех пор, пока рабочий не уволится с данной работы. Многие заболевания, которые могут быть связаны с профессиональными экспозициями на шинном заводе, никогда не диагностируются как профессиональные. Но такие заболевания как рак продолжают оставаться преобладающими среди рабочих резиновой промышленности, занятых на шинных заводах.**

**Было проведено много научных исследований среди рабочих шинных заводов. Некоторые из этих исследований выявили избыточную смертность от рака мочевого пузыря, желудка, легких, кроветворных органов и других видов рака. Эта избыточная смертность часто не может быть приписана конкретному химикату. Это отчасти обусловлено тем, что экспозиции на рабочих местах охватывают множество отдельных химикатов, воздействующих на рабочего в течение экспозиции, и/или представляют собой комбинированную экспозицию воздействия нескольких химикатов одновременно. Частые изменения происходят также с композицией материала, используемого на шинном заводе. Эти изменения в типе и количествах составляющих резиновой смеси создают дополнительные трудности в отслеживании вызывающих заболевание веществ (этиологических факторов).**

**Другой сферой беспокойства являются проблемы воздействия на дыхание или раздражения дыхательных путей у рабочих шинного завода (то есть, ощущение сдавленности грудной клетки, затруднения дыхания, сокращение легочной функции и другие респираторные симптомы). Распространенной причиной раннего ухода на пенсию стала эмфизема. Эти проблемы часто встречаются на участках вулканизации, переработки (предварительное смешивание, взвешивание, смешивание и нагревание сырых ингредиентов) и на концевых операциях. На участках переработки и вулканизации химические композиции часто подвергаются воздействию многочисленных составляющих при относительно низких уровнях экспозиции. Многие отдельные компоненты, воздействию которых подвергаются рабочие, не контролируются правительственными агентствами. Почти столько же веществ не проверяются должным образом на токсичность или канцерогенность. Кроме того, в Соединенных Штатах к рабочим на шинных заводах, занятым на этих участках, вероятно, не предъявляются требования по использованию средств респираторной защиты. Не была определена точная причина дыхательных расстройств.**



**Рис. 80.10** Вакуумный подъемник переносит мешки на заряжающий конвейер смесителя Бенбери, исключая растяжение спины в результате ручного перемещения



Многие рабочие на шинном заводе страдают от контактных дерматитов, которые часто не связаны ни с одним конкретным веществом. Некоторые из химикатов, связывавшихся с дерматитами, больше не используются при производстве шин в Северной Америке. Однако многие заменившие их химикаты не прошли полной экспертизы. Проблемой шинного производства являются повторяющиеся или кумулятивные травматические расстройства. Повторяющиеся травматические расстройства включают в себя тендосиновиты, синдром запястного канала, синовиты, потерю слуха из-за шума и другие болезни, являющиеся результатом повторяющихся движений, вибрации или давления. Технологии производства шин внутренне присущи избыточные и множественные случаи манипуляций с сырьем и продуктом, осуществляемых большей частью производственных рабочих.

В некоторых странах на шинных заводах было введено (и продолжается вводиться) множество усовершенствований, направленных на решение этой проблемы. Многие из инновационных усовершенствований были инициированы рабочими или совместными комитетами рабочих и управляющих. Некоторые из усовершенствований обеспечивают средства инженерного контроля для манипулирования сырьем и продуктом (см. рисунок 80.10).

Благодаря, отчасти, реструктуризации рабочей силы средний возраст рабочих на многих шинных заводах продолжает увеличиваться. Все больше и больше шинных заводов переходят на непрерывный режим работы. Многие предприятия с непрерывными операциями используют схемы 12-часовых рабочих смен и/или ротации смен. Продолжаются исследования по изучению возможных взаимосвязей между более длительными рабочими сменами, возрастом и кумулятивными травматическими расстройствами в шинной промышленности