



МЕБЕЛЬ И САДОВЫЕ УКРАШЕНИЯ ИЗ АВТОМОБИЛЬНОЙ РЕЗИНЫ



СПОРТИВНЫЕ
ШАРЯДЫ
КАЧЕЛИ
КЛУМБЫ

КУРЬ
ОСМАННОГО
ДОСУГА

Юрий Подольский

**Мебель и садовые украшения
из автомобильной резины**

Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»

2017

УДК 745/749
ББК 85.12

Подольский Ю. Ф.

Мебель и садовые украшения из автомобильной резины
/ Ю. Ф. Подольский — Книжный Клуб «Клуб Семейного
Досуга», 2017

ISBN 978-5-9910-3867-6

Если у вас в гараже завалялась изношенная автомобильная резина, не спешите выбрасывать ее. Ведь автопокрышки – отличный материал для домашнего мастера! Отслужившие шины могут пригодиться при обустройстве дачного участка или стать основой для создания декоративных элементов на нем – цветников, клумб, забавных скульптур, подвесных кашпо, оригинальных садовых тропинок. Подпорки для деревьев, вертикальные грядки, песочницы и качели, спортивные снаряды, диваны, кресла, кушетки, полезные мелочи. Способы альтернативного применения автопокрышек в доме, в саду, в мастерской, на подворье, основные этапы работ по созданию эксклюзивных поделок. Проявите фантазию, приложите немного усилий, и старые шины еще долго будут приносить вам пользу!

УДК 745/749
ББК 85.12

ISBN 978-5-9910-3867-6

© Подольский Ю. Ф., 2017
© Книжный Клуб «Клуб Семейного
Досуга», 2017

Содержание

Введение	6
Основная информация о применяемых материалах	7
Устройство автомобильной шины	8
Обозначение и маркировка автомобильных шин	13
Материалы, применяемые для производства шин	19
Колесные диски	21
Маркировка колес	26
Автомобильные шины как материал для творчества	27
Разборка и сборка колеса	28
Разделявание автомобильной покрышки	31
Мелкий ремонт автомобильных камер	33
Шины на стройплощадке	37
Конец ознакомительного фрагмента.	54

Мебель и садовые украшения из автомобильной резины

© ООО «Книжный клуб “Клуб семейного досуга”», 2017

* * *

Введение

У любой машины, как водится, четыре колеса, и каждое из них нуждается в «обуви». Собственные туфли, кроссовки, ботинки, сапоги вы обычно меняете раз в несколько лет или даже чаще. А как часто вы меняете автомобильную резину? Ведь она испытывает гораздо более серьезные нагрузки!

Срок службы шин существенным образом зависит от манеры вашей езды, умеренной или спортивной. Резкие трогания и разгоны, частые и интенсивные торможения, повороты на сравнительно большой скорости снижают общий ресурс шин. При умеренной манере езды и удовлетворительном следовании правилам эксплуатации фирменные импортные шины служат не менее 120–130 тысяч километров при условии сохранения глубины профиля протектора 1,8 мм. Ресурс радиальных шин производства СНГ не превышает обычно 70 тысяч километров, а значит, автомобиль на комплекте из пяти шин пройдет приблизительно 80 тысяч километров. Комплект из пяти импортных шин обеспечит пробег около 130–150 тысяч километров.

Какое расстояние ваш автомобиль покрывает за год? А каков суммарный автопарк вашего населенного пункта? Попробуйте подсчитать, сколько камер и шин ежегодно приходит в негодность в одной только вашей области, и вы получите астрономические цифры. За рубежом тысячи тонн отработанной резины идут в переработку – существуют технологии, позволяющие получать из нее упругие покрытия для спортплощадок, ингредиенты для дорожного полотна, черную краску и многое другое. К сожалению, у нас значительную часть шин и камер до сих пор отправляют на свалку, где они горят, выделяя в воздух, которым мы дышим, токсичные соединения серы и тяжелые металлы. И до тех пор, пока мы не будем уверены, что отслужившие свое шины не станут отравлять наше существование, лучшим решением проблемы станет их применение во дворе, на садовом участке или усадебном подворье, где привычный ландшафт оживят необычные элементы.

Теперь посмотрим на автомобильную шину свежим взглядом. Это замечательный объект идеально круглой формы, устойчивый ко всем капризам погоды, водостойкий, не нуждающийся в дополнительной защите от гниения, упругий, теплый на ощупь. Одинаковые размер и форма шин позволяют использовать их как строительный модуль, задавая определенный ритм и орнамент. Им можно найти применение в строительстве оград, подпорных стенок и даже жилых домов, детских и спортивных площадок, ступенек и мини-мостиков. Изношенные шины могут стать основой для создания декоративных элементов дачного участка – цветников, клумб, фигур красивых птиц, подвесных кашпо, оригинальных садовых тропинок. С их помощью можно как сделать полноценную изгородь, так и визуально разделить приусадебный участок на разные зоны, создать бассейн или дачную мебель. И при этом они не будут стоить ни копейки! Отработавшие свое покрывки тысячами валяются на свалках и у обочин дорог, а сколько их возле станций техобслуживания! Работники автосервиса будут вам только благодарны, если вы заберете с их территории ненужный хлам. Да и в любом случае более дешевого поделочного материала вам просто не найти!

В этой книге мы рассмотрим способы альтернативного применения автопокрышек в доме, в саду, в мастерской, на подворье и разберем основные этапы работ по созданию эксклюзивных поделок. Проявите фантазию, приложите немного усилий, и старые шины еще долго будут приносить вам пользу.

Основная информация о применяемых материалах

Автомобильные колеса представляют собой отличный источник разнообразных материалов для ручного труда. Резина покрышек – очень пластичный и долговечный материал, поэтому она идеально подходит для создания скульптур и необычной садовой мебели: табуреток, кресел, столов. Вырезанные ленты с протекторами могут послужить и садовой дорожкой, и кровельным материалом. Процесс вырезания трудоемок, но себестоимость и оригинальность окупят ваши усилия. Камеры, которые используют в некоторых видах колес, предоставят вам возможность применить их в качестве надувных изделий для различных водных забав и получить плоский эластичный материал для разнообразных хозяйственных нужд. А металлические колесные диски с успехом могут служить не только в автомобиле, но и на стройке, и в саду, и даже в бане!

Вместе с тем автомобильные колеса являются современными высокотехнологичными изделиями, каждая составляющая которых обладает рядом важных параметров. Эти значения описывают не только геометрические размеры покрышек, камер, дисков, но и определяют условия эксплуатации, допустимые нагрузки и т. п. Такая информация может показаться избыточной, но лишь на первый взгляд. Одна из заповедей любого мастера гласит: необходимо знать свойства материала, с которым вы собираетесь работать. И если учесть, что большинство предлагаемых в этой книге поделок выполнено именно из покрышек – самых сложных деталей автомобильных колес, очевидно, в их устройстве стоит как следует разобраться.

Устройство автомобильной шины

Все основные типы автомобильных шин идентичны по структуре их конструкции. Большинство современных автомобильных шин состоит из резинокордовой оболочки-покрышки, воздухонепроницаемой замкнутой тороидальной камеры и ободной ленты (рис. 1).

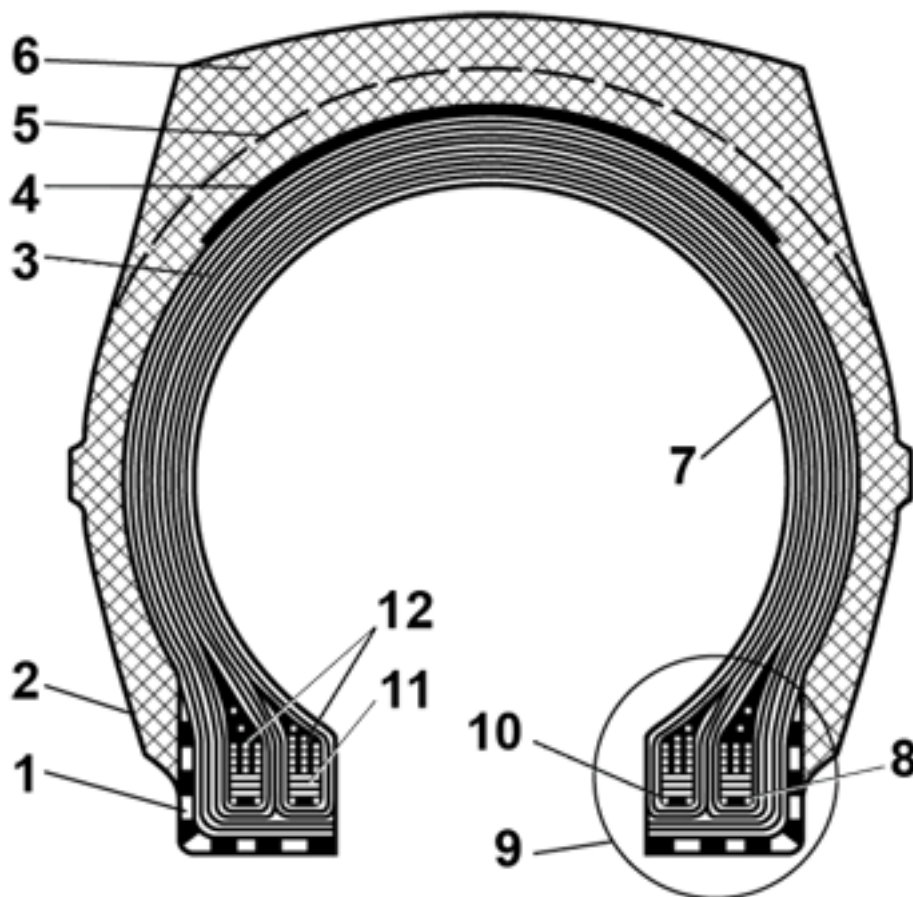


Рис. 1. Камерная шина: 1 – бортовая лента; 2 – боковина; 3 – слои корда; 4 – брекер; 5 – протектор; 6 – беговая дорожка; 7 – каркас; 8 – пятка; 9 – борт покрышки; 10 – носок; 11 – проволоочное кольцо; 12 – крепительные ленты крыла

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

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

Конструкция и материал элементов отличаются у шин различных типов. Так, шины легковых автомобилей по конструкции отдельных элементов, габаритам, размерам и качеству применяемых материалов отличаются от шин грузовых автомобилей. Они имеют более эластичный каркас, меньшую высоту и большую расчлененность рисунка протектора, мень-

ший наружный и посадочный диаметры. Ввиду большей величины допускаемой относительной деформации, большего числа нагружений на единицу пройденного пути и больших скоростей движения шины легковых автомобилей имеют по сравнению с грузовыми меньший срок службы. Легковые шины предназначены в основном для работы на дорогах высших технических категорий.

В **диагональных шинах** нити корда в соседних слоях каркаса перекрещиваются, т. е. располагаются под некоторым углом. Угол наклона нитей корда по беговой дорожке протектора¹ к меридиональной плоскости сечения профиля шины составляет 52–54°. Такое направление нитей корда в каркасе обеспечивает хорошее распределение усилий при деформации покрышки и наибольшую ее прочность при достаточной амортизации. В каркасе покрышки диагонального строения имеется всегда четное число слоев корда (2, 4, 6, 8 и т. д.).

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

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

Покрышка имеет сложную конфигурацию и состоит из нескольких конструктивных элементов.

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

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

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

¹ Беговой дорожкой протектора согласно ГОСТ 22374 77 называется поверхность протектора покрышки, контактирующая с дорогой. (Здесь и далее примеч. авт.)

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

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

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

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

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

Автомобильные шины изготавливают с различными рисунками протектора. Применительно к легковым автомобилям их можно разделить на три вида.

1. Шины с летним (или дорожным) рисунком протектора. Протектор имеет множество составляющих элементов, которые образуют продольные канавки и ребра. Микрорисунок на них, как правило, нет. Такие шины предназначены для асфальтобетонных дорог с сухим и мокрым покрытиями и малоприспособлены для езды по проселочным дорогам, особенно в увлажненном состоянии. Тем более они непригодны для заснеженных дорог в любом состоянии.

2. Шины с универсальным рисунком протектора (всесезонные). Канавки между составляющими элементами достаточно широкие в продольном и поперечном направлениях. Протектор имеет еще и микрорисунок – узкие («ножевые») прорези. Универсальный рисунок дает хорошее сцепление с мягким грунтом. Универсальные шины ведут себя на зимних дорогах значительно лучше, чем летние. Однако на твердом покрытии (асфальтобетон) универсальный протектор изнашивается на 10–15 % быстрее летнего.

3. Шины с зимним рисунком протектора, который образуется отдельными блоками, разделенными широкими канавками. На канавки приходится 25–40 % всей площади протектора. Зимние шины имеют широкий диапазон типов и форм протектора – от сравнительно гладких универсального использования (для очищенных зимних дорог) до грубых с развитыми грунтозацепами, предназначенными для заснеженных дорог со льдом.

Зимние шины зачастую снабжены шипами. На асфальтобетонных покрытиях в летний период такие шины изнашиваются весьма интенсивно и отличаются высокой шумностью. Более удачными выглядят ламелированные покрышки, оснащенные тонкими металлическими пластинками-ламелями. Они не только обеспечивают спокойную езду зимой, но и могут успешно конкурировать с летними при движении по сухой поверхности, а кроме того, шумят существенно меньше, чем шипованные.

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

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

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

Боковиной считают резиновый слой, покрывающий стенки каркаса и предохраняющий его от механических повреждений и влаги. Боковины должны быть достаточно эластичными, а следовательно, достаточно тонкими, чтобы длительное время выдерживать многократные изгибы и мало влиять на жесткость каркаса. Боковины изготавливают как одно целое с протектором и из протекторных резиновых смесей, хотя для них, согласно условиям

работы, можно применять и более дешевые смеси. В большинстве своем на боковины наносят обозначение покрышки, ее номер, товарный знак изготовителя, дату изготовления и т. п., т. е. маркировку шин.

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

В камерной шине воздушная полость образуется герметизирующей камерой.

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

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

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

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

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

Обозначение и маркировка автомобильных шин

Каждая шина имеет ряд обозначений и индексов, которые описывают ее физические, конструкционные и эксплуатационные характеристики. Одним из самых важных параметров является обозначение шины, характеризующее ее габаритные размеры и тип (рис. 2). Эту маркировку в большинстве случаев обозначают сочетанием двух параметров: **ширины профиля В** (например, 200 мм) и **посадочного диаметра d** (508 мм). Размеры специальных шин обозначают в виде сочетаний наружного диаметра, ширины профиля и посадочного диаметра. В обозначении радиальных шин после второго числа ставят букву «R», например «200-508R»².

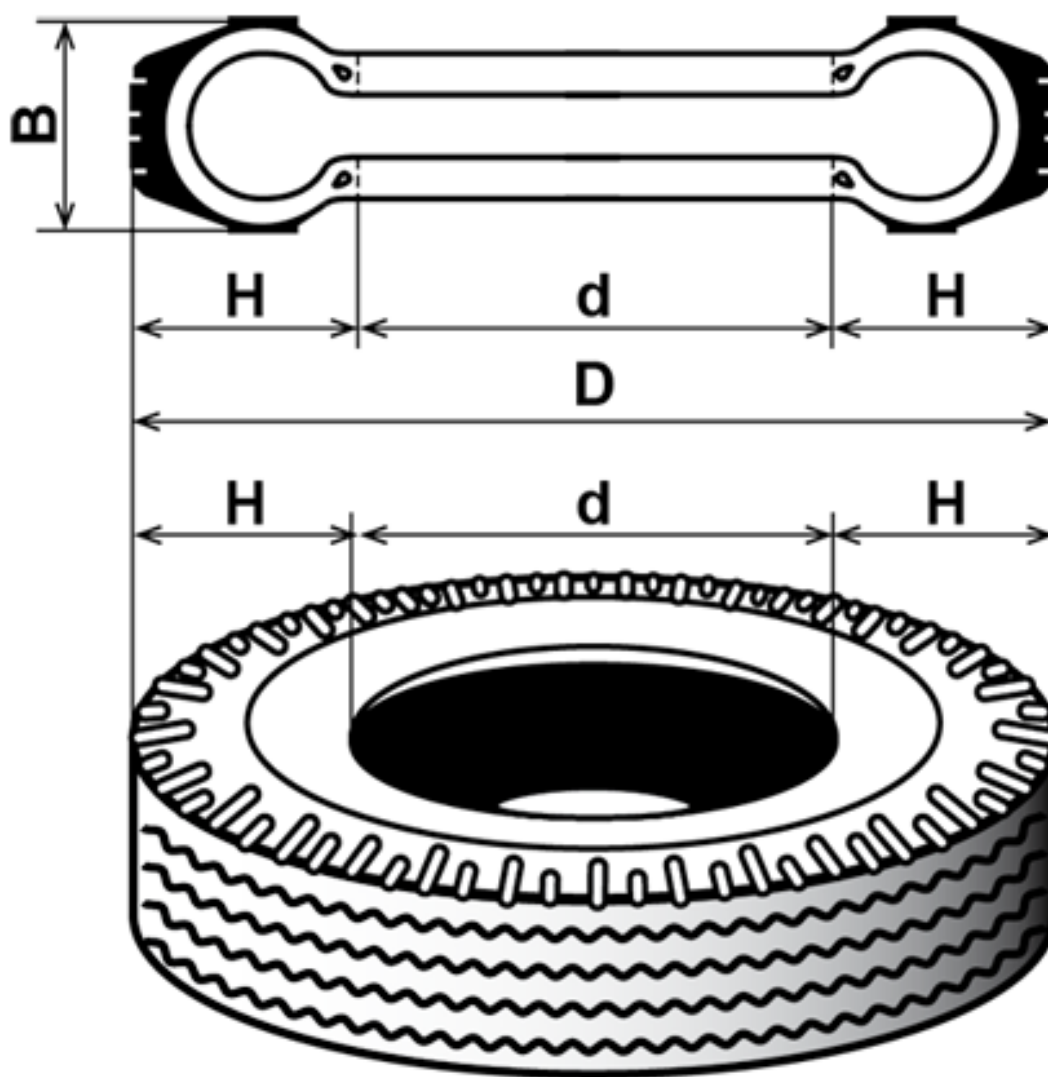


Рис. 2. Обозначение размеров шины: В – ширина профиля; d – посадочный диаметр; H – высота профиля; D – наружный диаметр

² Беговой дорожкой протектора согласно ГОСТ 22374 77 называется поверхность протектора покрышки, контактирующая с дорогой. (Здесь и далее примеч. авт.)

Некоторую путаницу вносит тот факт, что шины могут иметь дюймовое, миллиметровое или смешанное обозначение. На изделиях зарубежных фирм можно встретить как обозначение в дюймах, так и смешанное. В первом случае оба числа условно обозначают размеры шин в дюймах, например: «7,50-20»; «5,20-13». Во втором случае первое число указывает ширину профиля шины в миллиметрах, а второе – посадочный диаметр (диаметр обода колеса) в дюймах, например «260-20». Встречаются также обозначения вида «10,00-20 (280-508)», где 10,00 и 20 соответствуют ширине профиля В и посадочному диаметру d шины в дюймах, а 280 и 508 – те же параметры в миллиметрах. Еще одна универсальная маркировка того же типа может выглядеть, как «175-16/6,95-16», где в миллиметрах указана только условная ширина профиля – первым числом (175). Остальные значения: посадочный диаметр 16 (указан два раза) и ширина профиля 6,95 указаны в дюймах.

Очень часто в обозначении шины указывают **высоту профиля** Н в процентах по отношению к ширине профиля шины (т. н. серия). Например, обозначение «195/65 R15»³ расшифровывается так: ширина шины 195 мм, высота профиля – 126,75 мм, R – покрышка радиальной⁴ конструкции, посадочный диаметр для установки на диск – 15 дюймов (рис. 3). Здесь цифра 65 после дробной черты говорит о том, что высота профиля составляет 65 % от ширины профиля шины, что и равняется 126,75 мм.

³ Нередко также встречается маркировка, где все три параметра разделены дробной чертой. Например «195/65/R15».

⁴ У шин диагональной конструкции, которые в настоящее время применяются весьма редко, отличительный индекс не проставляется.

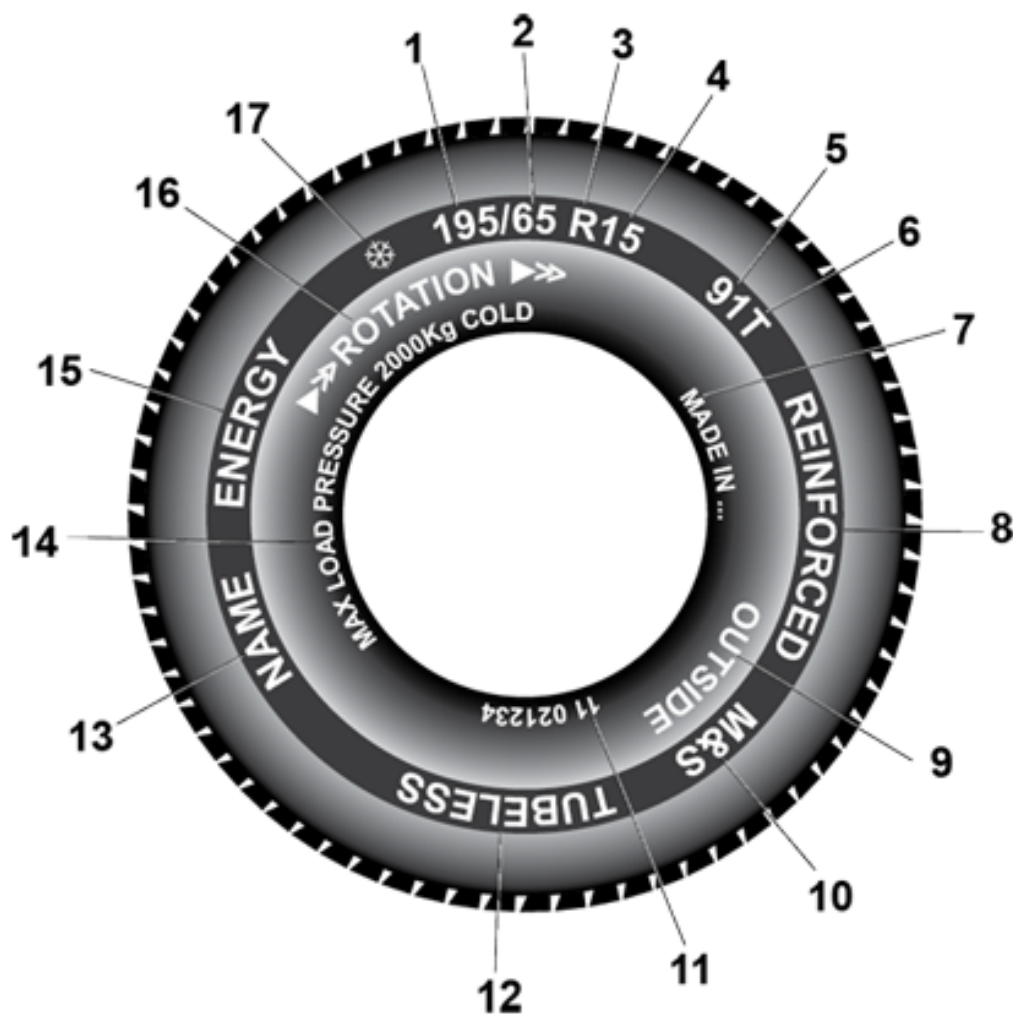


Рис. 3. Обозначения на боковине шины: 1 – условная ширина профиля (195 мм); 2 – серия (отношение высоты профиля к его ширине в процентах, т. е. 65 %); 3 – радиальная конструкция; 4 – посадочный диаметр (15 дюймов); 5 – индекс грузоподъемности (91, соответствует максимальной нагрузке 615 кг); 6 – индекс скорости (Т, соответствует максимальной скорости 190 км/ч); 7 – указание страны-производителя; 8 – усиленный каркас; 9 – метка расположения внешней стороны; 10 – допустимая эксплуатация в грязи со снегом; 11 – сертификация стандарта; 12 – указание, что шина бескамерная; 13 – товарный знак-логотип или название компании-производителя; 14 – максимально допустимое давление воздуха в холодной шине; 15 – название модели шины; 16 – направление вращения однонаправленного рисунка протектора; 17 – покрывка для зимних условий

Иногда в подобном индексе отсутствует указание на высоту профиля (например, 195 R15). Это значит, что величина последнего превышает 80 %. Такие шины называют **полнопрофильными**. Зачастую ими комплектуют фургоны и миниатюрные грузовички.

Обозначение может иметь и такой вид: «195/70 HR14», где Н – индекс допустимой максимальной скорости, о котором речь пойдет немного ниже.

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

Арочные шины⁵ обозначают целыми числами, выражающими основные их размеры в миллиметрах. Например, 1000×600 или 1140×700, где первое число обозначает наружный диаметр шины, а второе – ширину ее профиля.

Размеры пневмоклатков указывают целыми числами в дюймах или миллиметрах. Например: 24×36×36 (в дюймах) или 1200×1200×500 (в миллиметрах), где 24 и 1200 – наружный диаметр; 36 и 1200 – ширина профиля; 36 и 500 – посадочный диаметр.

Следующий по значимости – **индекс грузоподъемности**, или **коэффициент нагрузки**, который указывают для шин легковых автомобилей и шин с регулируемым давлением воздуха. Этот параметр определяет максимально допустимую нагрузку на шину (см. таблицу 1)⁶, его обозначают цифрами от 0 до 130, причем каждому сочетанию соответствует своя допустимая нагрузка на шину в килограммах⁷. Наиболее распространенный диапазон – от 71 до 110.

Для шин грузовых автомобилей также указывают **норму слойности** – условное обозначение прочности каркаса, у грузовых шин обозначаемое индексом HC или PR с числом через дефис и соответствующим этой норме слойности коэффициентом нагрузки (в странах, где действуют стандарты TRA) или индексом грузоподъемности – в соответствии с требованиями стандартов ETRTO и ISO⁸. Например, норме слойности HC-6 соответствует коэффициент нагрузки C, норме слойности 18 – коэффициент нагрузки J и т. д.

Буква, следующая сразу за индексом грузоподъемности, является **индексом скорости**. Обозначается она латиницей и говорит о том, на какую максимальную скорость движения рассчитана покрышка (см. таблицу 2).

Среди многочисленных символов на боковине шины можно также выделить следующую маркировку:

- страна-производитель шины, например «made in France» – сделано во Франции, «made in Germany» – сделано в Германии и т. п.;
- модель шины – условное обозначение разработчика (разработчиков) шины и порядковый номер разработки, например: Energy, SP Sport 9000, Turanza ER300;
- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, например: Michelin, Good Year, Yokohama и т. д.;
- заводской номер, включающий дату изготовления, индекс завода-изготовителя и порядковый номер шины;
- оптимальные условия для эксплуатации шины:
 - M + S – Mud + Snow (грязь плюс снег);
 - As – All Season (всесезонная);
 - Aw – Any Weather (любая погода);
- Aquatred, Aquacontact или пиктограмма в виде зонтика – специальные шины для использования при повышенной влажности или в постоянном контакте с водой;
- пиктограмма в виде снежинки – покрышки для суровых зимних условий;
- если же на боковине нет подобных обозначений, значит, шину можно использовать исключительно летом, в теплую погоду.

⁵ Арочные шины по сравнению с обычными имеют увеличенную в 2–2,5 раза ширину профиля, повышенный износ протектора на дорогах с твердым покрытием и более высокую стоимость.

⁶ Все справочные таблицы можно найти в Приложении, расположенном в конце книги.

⁷ Иногда производители указывают непосредственно на шине ее грузоподъемность (в частности, это обязательно для шин, допущенных к продаже в США). В этом случае на боковине можно увидеть надпись Max Load и значение нагрузки в килограммах и английских фунтах. Например, Max Load 515 kg (1135 lbs).

⁸ На американских шинах вместо этого прямо указывается материал и число слоев корда, например, TREAD: 4 PLUES (2 PLUES RAYON+2 PLUES STEEL) или SIDEWALL: PLUES RAYON, т. е. брекер шины состоит из двух слоев металлокорда, а каркас (боковины) – из двух слоев вязкого корда.

- исполнение шины: надпись «Tubeless» (TL) для бескамерных шин или «Tube Type» (TT) – для камерных шин;
 - знак сертификации. На шинах, одобренных для эксплуатации в Европе⁹ по Правилу № 30 ЕЭК ООН, он представляет собой вписанную в круг букву E и цифровой индекс, соответствующий стране, выдавшей разрешение. Далее следует длинный набор цифр – номер сертификата соответствия стандартам. Для старых покрышек советского образца указывался номер государственного стандарта (ГОСТ) или технических условий (ТУ), в соответствии с требованиями которых изготовлена шина, а также штамп отдела технического контроля (ОТК), указывающий сорт шины;
 - дата выпуска шины (четырёхзначная цифра). Например, 1109 означает: 11-я неделя производства 2009 года;
 - Maximum Pressure – максимальное давление в холодной шине. Обычно его указывают в фунтах на квадратный дюйм (1PSI = 0,0069 МПа) или единицах бар, практически равных атмосфере;
 - Regrooveable – шина с возможностью дополнительного углубления протектора;
 - TWI (Tread Wear Indication – индикаторная дорожка износа) – такой знак на боковине шины указывает на размещение индикатора износа на протекторе. Обычно этот символ наносят по окружности в шести местах. Выполнен он может быть по-разному. У многих производителей индикатор представляет собой простой выступ в канавке протектора. Когда они становятся равны по высоте, покрышка должна отправиться на переработку. В более продвинутых моделях индикатор выглядит как набор цифр, обозначающих остаточную высоту протектора. По мере его износа числа постепенно стираются;
 - балансировочная метка в виде красного круга или точки диаметром 5–10 мм над закраиной обода (может быть треугольник или квадрат), обозначающая самое легкое место на покрышке (при монтаже эта метка должна совмещаться с вентилем камеры). Если же на покрышке присутствуют одновременно желтая (белая) и красная метки, то последняя располагается в самом тяжелом месте шины;
 - стрелка, иногда с надписью Rotation, показывает требуемое направление вращения шины с направленным рисунком протектора.
- Кроме того, на покрышках могут быть указаны дополнительные обозначения:
- Tread Wear Index – индекс износостойкости. Условная величина, показывающая, насколько долговечна шина. К примеру, покрышка с обозначением 200 теоретически должна обладать в два раза большим ресурсом, чем аналог с индексом 100. Но на практике это достижимо лишь в идеальных условиях полигона или лаборатории, где нет влияния таких факторов, как стиль езды водителя, качество дорог и т. д.;
 - Traction Index – индекс сцепных свойств шины (А – превосходные, В – средние, С – удовлетворительные), который определяют в процессе испытаний на специальном полигоне по особой методике. При этом оценивают главным образом качество торможения, а не устойчивость в поворотах;
 - Temperature Index – температурный индекс (А – превосходный, В – средний, С – удовлетворительный). Этот показатель определяет стойкость шины к воздействию высоких температур. Чем выше оценка, тем меньше покрышка меняет свои свойства при нагреве. Испытания проводят в лаборатории на специальном стенде;
 - надпись «Steel» для шин с металлокордным брекером;
 - буква «Т» для шин типа R с текстильным брекером;
 - надпись «Север» для морозостойких шин;

⁹ Покрышки, соответствующие американским нормам, имеют дополнительное обозначение DOT, в котором зашифрованы данные не только о номере протокола испытаний, но и о производителе шины. Например, DOT MKR4 AJOR.

- желтое кольцо – для шин, предназначенных к эксплуатации в тропическом климате;
- буква «Ш» для шин, которые можно шиповать;
- маркировка наружной и внутренней стороны. У шин с асимметричным рисунком протектора на боковину наносят обозначение внешней стороны относительно кузова. Ее маркируют так: «Outwards», «Out», «Side facing outwards» и т. п. Встречаются также надписи вида «TYPE INSIDE» – внутренняя сторона, «TYPE OUTSIDE» или «EXTERNAL» – внешняя сторона;
- обозначения, указывающие на особые свойства шины. В частности, покрышки RunFlat (RSC – RunFlat System Component) позволяют некоторое время передвигаться с проколотым колесом. Кроме того, есть модели, обеспечивающие защиту обода диска. Как правило, такие шины используют производители автомобилей премиум-сегмента.

Материалы, применяемые для производства шин

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

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

Натуральный каучук (НК) добывают из млечного сока каучукового дерева – гевеи, произрастающей в странах с тропическим климатом. Резиновые смеси на основе НК обладают хорошей клейкостью, когезионными¹⁰, адгезионными¹¹ и другими технологическими свойствами. Резины, содержащие НК, высокоэластичны, характеризуются небольшими гистерезисными потерями¹² и низким теплообразованием при многократных деформациях, сохраняют прочность при высокой и низкой температурах. Они могут использоваться в различных климатических условиях.

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

Регенерат резины – пластичный продукт, получаемый в результате специальной обработки старых резиновых изделий (покрышек, камер) путем отделения резины от тканевых материалов. Регенерат применяют для некоторого уменьшения расхода каучука при изготовлении шин. Ободные ленты шин изготавливают полностью из регенерата.

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

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

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

¹⁰ Когезия (от лат. *cohaesus* – связанный, сцепленный) – прочность связей между слоями, прочность на расслаивание. Характеризует прочность тела и его способность противостоять внешнему воздействию.

¹¹ Адгезия (от лат. *adhaesio* – прилипание) – сцепление, слипание поверхностей разнородных твердых и/или жидких тел.

¹² Гистерезис (от греч. *ἠστέρησις* – отставание, запаздывание) – здесь обозначает остаточную деформацию.

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

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

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

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

Также в шинном производстве используют **синтетические латексы** в пропиточных составах при обработке корда и тканей для повышения прочности их связей с резиной. В различных конструкциях шин используют технические ткани – корд, чефер, доместик и бязь, а также металлокорд и стальную проволоку.

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

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

Масса текстильных материалов составляет примерно 10–20 % общей массы покрышки, стоимость – 25–30 % стоимости всех материалов, расходуемых на нее. Ткани для покрышек изготавливают из вискозного шелка, капрона, нейлона, тефлона.

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

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

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

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

Колесные диски

В наиболее общем случае автомобильное колесо состоит из пневматической шины, обода и диска. Ободом автомобильного колеса называют часть колеса, на котором монтируют пневматическую шину. Ободья, как правило, состоят из трех основных компонентов: центральной цилиндрической части, полок и фланцев, называемых также закраинами обода (рис. 4, а).

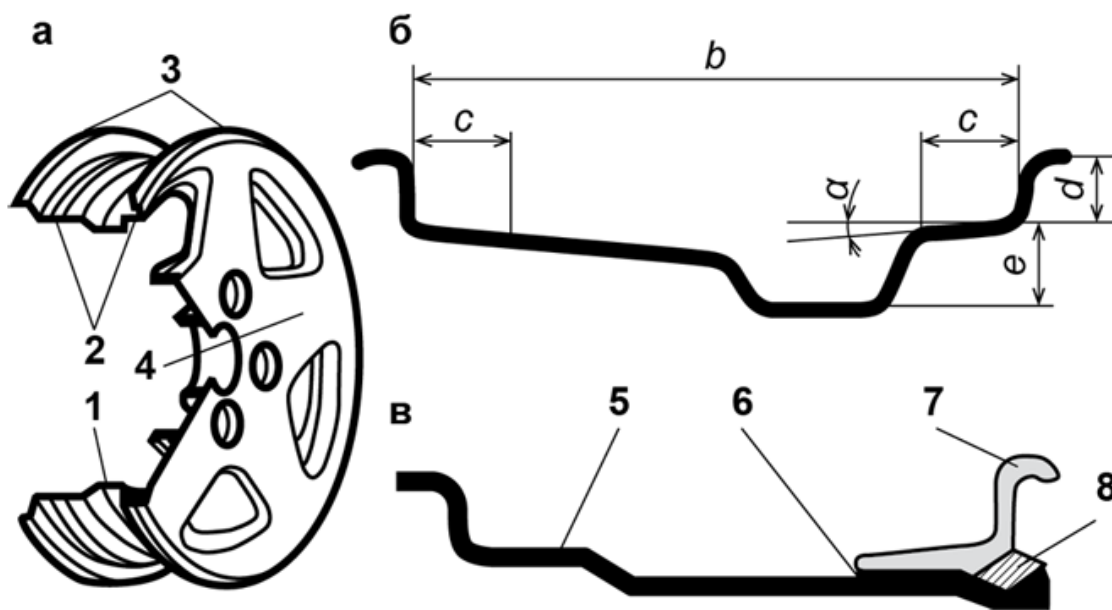


Рис. 4. Автомобильный колесный диск: а – основные элементы конструкции диска; б – основные элементы неразборного обода; в – разборный трехкомпонентный обод; 1 – центральная цилиндрическая часть обода; 2 – полки обода; 3 – фланцы (закраины обода); 4 – диск колеса; 5 – цилиндрическая часть; 6 – резиновое кольцо; 7 – съемный фланец; 8 – пружинное запорное кольцо; α – угол наклона полки обода

Конструктивное исполнение и геометрические параметры **ободьев** определяются в первую очередь размером и типом шин, для которых они предназначены: для легковых, грузовых, авиационных или других, для камерной или бескамерной конструкции, для специальных, безопасных и т. д. Основными переменными параметрами ободьев при этом являются их посадочный диаметр, угол наклона полок и расстояние между закраинами (рис. 4, б). Конструкции ободьев внутри каждого типа колес унифицированы. Конкретные геометрические параметры – толщина обода, их радиусы скругления и другие образуют комплекс размеров и определяются изготовителями колес в зависимости от нагруженности.

Центральная цилиндрическая часть по своему профилю может быть плоской в сечении или иметь ручьевые углубления, облегчающие монтаж/демонтаж шин, что определяется типом и размером шин, которые должны монтироваться на обode.

Фланцы (закраины) обода непосредственно взаимодействуют с бортами шины и воспринимают передаваемые ими усилия. Они ограничивают деформацию бортов шины и защищают их от внешних повреждений.

Полки обода служат опорой для подошвы борта шины. Они передают усилия и моменты между колесом и шиной, а также обеспечивают герметичность посадки шин бескамерной конструкции.

По своему конструктивному исполнению ободья могут быть **разборными** и **неразборными**. Разборные ободья имеют съемный фланец (закраину) и/или полку обода (рис. 4, в). В некоторых конструкциях съемный фланец выполняется единой деталью с полкой. Конструкцией таких ободьев предусматривается запорное устройство, в простейшем случае представляющее собой пружинное запорное кольцо, крепящееся в специальной проточке на цилиндрической центральной части обода. Если разборный обод применяется для бескамерной шины, то герметизация стыка осуществляется уплотнительным резиновым кольцом. Основным преимуществом разборной конструкции обода является простота операций монтажа/демонтажа шин, так как при этом не требуется деформировать борт шины. Особенно это свойство ценно для шин больших размеров высокой грузоподъемности.

К недостаткам этого типа ободьев относят трудность их надежной герметизации, а также необходимость повышенных требований безопасности при монтаже/демонтаже, поскольку пружинное запорное кольцо при неаккуратном обращении может нанести травму.

Кроме того, разборная конструкция обода имеет ограничение по надежности в эксплуатации, так как запорное кольцо при определенных условиях, например при потере давления шиной или по недосмотру шиномонтажника, может разблокироваться при движении автомобиля. Разборные ободья применяют в основном для камерных грузовых шин, крупногабаритных шин, сельскохозяйственной техники и некоторых других машин.

Ободья неразборной конструкции, в которых фланцы, полки и центральная часть выполнены единой деталью, являются лучшим решением для бескамерных шин, поскольку целостность изделия автоматически обеспечивает его герметичность.

При выборе колесных дисков для монтажа взаимозаменяемых шин необходимо учитывать, что посадочный диаметр обода колеса должен соответствовать монтажному диаметру шины. Ширина обода должна быть на 25–30 % меньше ширины профиля шины. Допускается отклонение ширины обода колеса от указанной расчетной величины в сторону увеличения до 1 дюйма, уменьшения – до 0,5 дюйма. Однако в каждом конкретном случае следует придерживаться рекомендаций изготовителя автомобиля по выбору колес и шин, изложенных в руководстве по эксплуатации этого автомобиля. Соответствие ширины профиля шины посадочным размерам обода колеса приведено в таблице 4 *Приложения*.

Из-за такой существенной разницы в диаметрах при монтаже/демонтаже шины на неразборный обод ее борта приходится деформировать. Для того чтобы уменьшить эту деформацию и снизить вероятность повреждения шины, закраины неразборного обода имеют относительно небольшой диаметр, а центральная часть выполняется с глубоким ручьем. Уже продетый через закраину первый борт покрышки свободно размещается внутри ручья, и обработка второго борта облегчается. Для удобства монтажа широкопрофильных шин ручей обода может быть смещен к одной из закраин. Такой обод называют глубоким и асимметричным.

Камерные легковые шины обычно монтируют на те же ободья, что и бескамерные. Такая унификация возможна, поскольку конструкция борта у обоих типов легковых шин близка по наполнению, жесткости и геометрическим параметрам. Конструкции борта грузовых шин в камерном и бескамерном исполнении существенно отличаются друг от друга. С точки зрения применения обода, наиболее существенным отличием является разница в посадочных диаметрах. Например, посадочный диаметр обычных среднетruckовых камерных шин приблизительно равен 20 дюймам (508 мм), а соответствующие им бескамерные шины имеют посадочный диаметр 22,5 дюйма (571,5 мм). Посадочные диаметры ободьев соответствуют этим размерам.

Обод и смонтированная на нем шина не должны прокручиваться друг относительно друга в процессе эксплуатации. Иными словами, крутящий момент, подводимый к автомобильному колесу, должен без потерь передаваться шине. Выполнение этого условия обеспе-

чивают в первую очередь созданием достаточной силы трения в контакте между подошвой борта шины и полкой обода. Для этого посадку шины на обод осуществляют с натягом за счет разницы в диаметрах и геометрии (углов наклона) между бортом шины и полкой обода. Таким образом, величина натяга задается конструкцией бортовой зоны шины с учетом параметров полки обода и может несколько отличаться для разных моделей и типоразмеров шин в зависимости от их нагруженности и условий эксплуатации, для которых они предназначены. Величина натяга бортов камерных шин на посадочных полках обода составляет 0,75–1,0 мм на диаметр, а бескамерных – 1,2–1,5 мм.

Ободья могут иметь плоские или конические полки. Угол наклона α конических полок ободьев составляет $5^\circ \pm 1^\circ$, что создает необходимую надежность посадки и обеспечивает герметичность колеса в сборе с бескамерной шиной. Выпускаются также ободья с углом наклона полок 10° и 15° . Большой угол наклона облегчает посадку шины на обод. Полки обода с углом 5° делают для шин общего назначения, 10° – для арочных шин и пневмокатков, 15° в сочетании с глубокими ободьями – для бескамерных шин.

По способу крепления на автомобиле колеса могут быть **дисковыми** или **бездисковыми**. Колесо называется бездисковым, если диски, спицы или другие крепежные элементы, осуществляющие посадку, центрирование и крепление обода к ступице автомобиля, не составляют единое целое с ободом, а являются элементами ступицы колеса. Бездисковые колеса применяются, как правило, на грузовых автомобилях, автобусах, прицепах различного назначения и сельскохозяйственной технике, поскольку бездисковая конструкция позволяет сдвигать колеса для машин большой грузоподъемности.

Дисковые колеса, как это следует из их названия, крепятся к ступице автомобиля с помощью диска. Диск приваривается к ободу либо образует с ободом единую деталь, изготовленную методами литья или формования. На всех легковых и большинстве грузовых автомобилей устанавливают дисковые колеса.

Дисковые колеса различаются вылетом обода. Значение вылета определяется взаимным расположением привалочной плоскости (плоскости крепления диска к ступице) и плоскости симметрии, которая делит обод пополам (рис. 5). Этот параметр колеса входит в комплекс конструктивных параметров ходовой части автомобиля, обеспечивающих его оптимальную устойчивость и управляемость, наименьшую нагрузку на подшипники ступиц колес и подвеску. Вылет обычно обозначается буквами «ЕТ», «е» или словом «offset» и измеряется в миллиметрах.

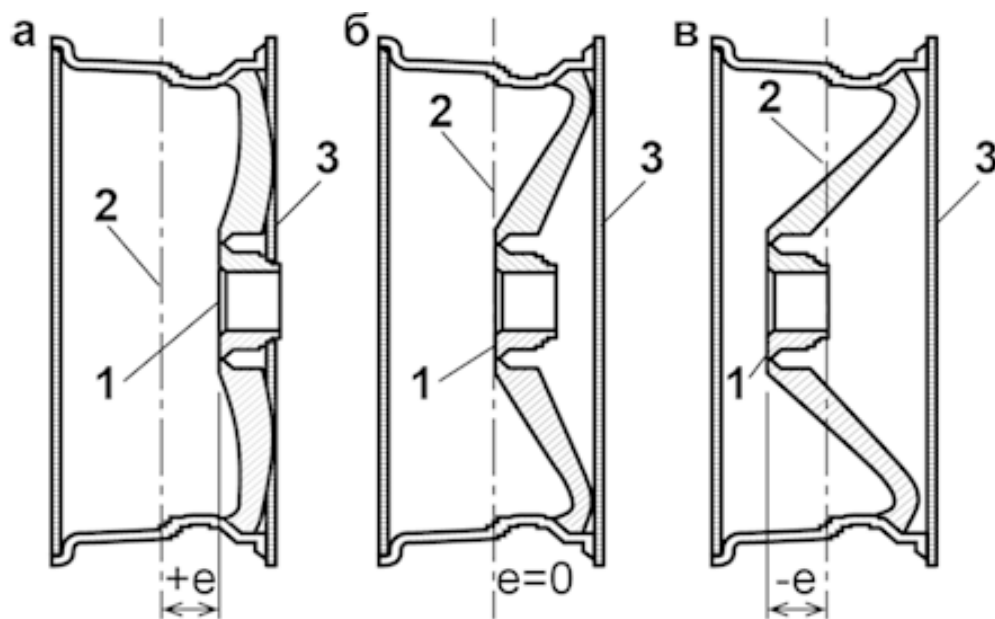


Рис. 5. Вылет обода: *а* – положительный; *б* – нулевой; *в* – отрицательный; 1 – привалочная плоскость диска; 2 – продольная плоскость симметрии обода; 3 – наружная сторона колеса

В зависимости от расположения обода относительно диска колеса могут быть:

- с положительным вылетом обода (рис. 5, *а*) – колесо изготовлено таким образом, что продольная плоскость симметрии обода смещена от привалочной плоскости и наружной стороны колеса в сторону продольной оси автомобиля;
- с нулевым вылетом обода (рис. 5, *б*) – привалочная плоскость диска совпадает с продольной плоскостью симметрии обода;
- с отрицательным вылетом обода (рис. 5, *в*) – колесо изготовлено так, что продольная плоскость симметрии обода смещена от привалочной плоскости диска и продольной оси автомобиля к наружной стороне колеса.

Колеса, предназначенные для большинства марок автомобилей, имеют положительный вылет обода (+*e*), составляющий 10–50 мм. Выпускаются колеса и с нулевым вылетом обода (ГАЗ-2410, 31029 и др.). На таких автомобилях, как *Mitsubishi*, *Nissan*, *Toyota*, *Land Cruiser* и некоторых других, устанавливаются колеса с отрицательным вылетом обода (–*e*), составляющим 10 мм.

Собственно, этот параметр и является одним из наиболее важных для мастеров-самодельщиков, которые собираются использовать колесные диски в своих поделках. Ведь именно он определяет наличие свободного места в металлической детали, из которой будет изготовлена садовая ваза, печь и т. п.

Другие важные характеристики диска – это **количество шпилек или болтов**, необходимых для его крепления, и **диаметр окружности**, на которой они расположены. Диаметр окружности центров крепежных отверстий обозначается PCD (Pitch Circle Diameter) и измеряется в миллиметрах. Например, для колес автомобилей «ВАЗ» PCD обозначается как 4×98, где 4 – количество крепежных отверстий на диске, а 98 – диаметр окружности центров крепежных отверстий в мм. Основные параметры колес некоторых распространенных легковых автомобилей приведены в таблице 3 *Приложения*.

Колесные диски изготавливают **сплошными, с ребрами или вырезами**. Вырезы делают для уменьшения массы диска и охлаждения тормозного механизма. Внешний вид

диска определяет товарный вид всего колеса, поэтому его стараются выполнить в оригинальном дизайне, что особенно характерно для дисков легковых автомобилей.

По технологии изготовления колеса могут быть стальными сварными (например, из прокатанного обода и штампованного диска), литыми и коваными.

Стальные диски недорогие, достаточно прочные. При сильном ударе не трескаются, а мнутся. При определенных условиях и при наличии соответствующего оборудования такие поврежденные диски можно восстановить до нормального рабочего вида. Однако по сравнению с литыми дисками они тяжелее, имеют погрешности в точности изготовления, что говорит о возможных проблемах при балансировке колес. Для них характерны простой однообразный дизайн и недорогое покрытие, что говорит о невысокой коррозионной стойкости.

Литые диски имеют более разнообразный дизайн. Их отличает более высокая точность изготовления, что значительно улучшает качество балансировки колес; меньшая, по сравнению со стальными штампованными дисками, масса, а значит, снижение нагрузок на подшипники ступиц, трансмиссию, подвеску; лучшая теплопроводность, что позволяет легче отводить тепло от тормозных механизмов при нагревании. К недостаткам можно отнести следующий факт: при очень сильных ударных воздействиях такой диск может треснуть.

Кованые диски по своим техническим характеристикам превосходят все остальные. Они исключительно прочны и значительно легче. При сильном ударе у автомобиля скорее повредится подвеска, чем такой диск. Недостатками кованых дисков являются только скромное разнообразие внешнего вида и очень высокая стоимость.

Маркировка колес

Все колеса – как стальные, так и из легкоплавких сплавов – маркируются одинаковым образом. Маркировка колеса состоит из типоразмера, товарного знака производителя, даты изготовления (в формате «ннгг», где «нн» – номер недели, а «гг» – год («1708» означает, что диск выпущен на 17-й неделе 2008 года), номера плавки, допускаемой статической нагрузки (в кгс или фунтах), клейма контролирующего органа, клейма рентгеноконтроля (для литых дисков). Маркировка наносится на видимую поверхность колесного диска.

Типоразмер включает обычно сведения о геометрических параметрах и особенностях конструкции колеса. Например, так выглядит типовая маркировка колеса:

5,5J×14 H2 ET25 PCD:4×100 DIA:54,

где: 5,5 – ширина обода в дюймах. Стандартный ряд: 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0... дюйма;

J – буквенный индекс, указывающий на комплекс геометрических размеров закраин обода (высота закраины, радиусы скругления, углы наклона и др.), необходимых разработчикам шин для обеспечения соответствия геометрии борта шины и закраины обода (может быть, также JJ, JK, K, L и др.);

14 – монтажный диаметр обода в дюймах. Стандартный ряд для легковых и коммерческих машин: 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 и 19 дюймов. Для грузовых автомобилей и автобусов: 17,5, 19,5, 20, 22,5, 24, 24,5 дюйма;

H2 – код конструкции хампов – кольцевых выступов на посадочных полках обода, служащих для надежного удержания бескамерной шины на ободе. Как и индекс «J», этот код предназначен для использования специалистами, проектирующими шины. Возможны различные вариации обозначения: H – hump (односторонний выступ), FH – flat hump (плоский выступ), CH – combihump (комбинированный двухсторонний выступ), AH – advanced hump (усовершенствованный выступ), SL – отсутствие выступов и др.;

ET25 – вылет колеса в миллиметрах. Может обозначаться как OFFSET или DEPORT.

PCD: (Pitch Circle Diameter) – диаметр расположения отверстий крепления. В данном примере этот диаметр равен 100 мм, а число отверстий – 4;

DIA: 54 – диаметр центрального посадочного отверстия под ступицу, в миллиметрах.

Некоторые изготовители маркируют типоразмер шины не в дюймах, а в миллиметрах. Например, обычное дисковое колесо для автомобилей ВАЗ-2108–2109 может обозначаться как 114J-330 – в миллиметрах или как 4½J-13 – в дюймах.

Маркировку наносят на наружной поверхности цилиндрической части монтажного ручья или на наружной поверхности диска. Европейские колесные фирмы ставят свои клейма на наружной стороне диска, а при недостатке места – на внутренней стороне. На колесах, выпускаемых японскими фирмами, маркировка наносится на поверхности монтажного ручья обода, которая хорошо видна на колесе, установленном на автомобиль. Это удобно при контроле его технического состояния.

Автомобильные шины как материал для творчества

Самым простым способом разобрать или собрать колесо является визит на станцию техобслуживания автомобилей, поскольку работа это не очень легкая. Но во время творческого процесса по созданию разнообразных поделок из автомобильных шин такое решение вряд ли можно назвать удачным. Поэтому здесь мы рассмотрим методики самостоятельного выполнения таких действий. Учитывая, что на этих колесах ездить уже не придется, некоторые особенности, связанные с балансировкой колес, здесь не приводятся.

Разборка и сборка колеса

Для того чтобы **разбортировать** колесо, т. е. снять шину с колесного диска, следует выполнить следующие действия.

Колесо с шиной надо положить на ровную горизонтальную площадку, выпустить воздух из шины, утопить вентиль в полость покрышки (если колесо с камерой) и прожать участки соприкосновения шины с ободом, после чего снять балансировочные грузики. Старые камерные шины этой процедуре, как правило, поддаются довольно легко, однако бывают случаи, когда борт покрышки «прикипает» к ободу, и тем сильнее, чем дольше колесо не разбортировалось. Процесс такого «прикипания» зависит от состава резины, поверхности закраины обода, интенсивности нагрева колеса при эксплуатации, рабочего давления и от конструкции самого обода. Для колес с камерами чаще всего бывает достаточно постучать молотком по борту покрышки или попрыгать на резиновой боковине. Если же обод предназначен для бескамерной шины, т. е. имеет на закраинах хампы (выпуклости) для удержания шины и уплотнения стыка при их накачивании, то такую покрышку отделить от обода сложнее. В шиномонтажных мастерских для этого имеется специальный станок, который развивает довольно большое усилие. Но вручную оторвать высококачественную бескамерную покрышку удастся не всегда.

Перед тем как приступить к разбортированию колеса с приклеившейся шиной, в стык между бортом покрышки и обода полезно брызнуть проникающей жидкостью типа WD-40 и подождать минут пять. Отклеить покрышку от закраины обода станет гораздо легче. Как показывает практика, агрессивного воздействия на резину эта жидкость не создает, но после разборки ее следы на покрышке следует тщательно вытереть.

Самый распространенный способ борьбы с такой упорной покрышкой – положить на ее борт доску и наехать колесом автомобиля. Если такой возможности нет, берут отрезок металлического уголка или рессоры, закругляют острые кромки, вставляют между закраиной обода и бортом шины и ударами кувалды осаживают прикипевшую кромку. Разумеется, такой способ требует значительной физической силы и к тому же не исключает возможности сильно повредить как резину покрышки, так и металл обода. В таком случае может помочь жигулевский домкрат. Также понадобятся прочные лямки (например, брезентовые) и надежный металлический прут, который могут заменить длинный рожковый ключ либо монтажная лопатка. Сначала под колесо подкладывают прут с закрепленной с одной стороны лямкой. Второй конец лямки продевают снизу сквозь одно из технологических отверстий в диске, выводят наверх и закрепляют на наружном конце прута. Под петлю из лямки подводят домкрат, пятку которого устанавливают на покрышке в точке разбортирования. После того как домкрат приводят в действие, он упирается в лямку и создает пяткой давление на точку контакта (рис. 6, а). В результате прикипевший борт быстро отрывают от обода.

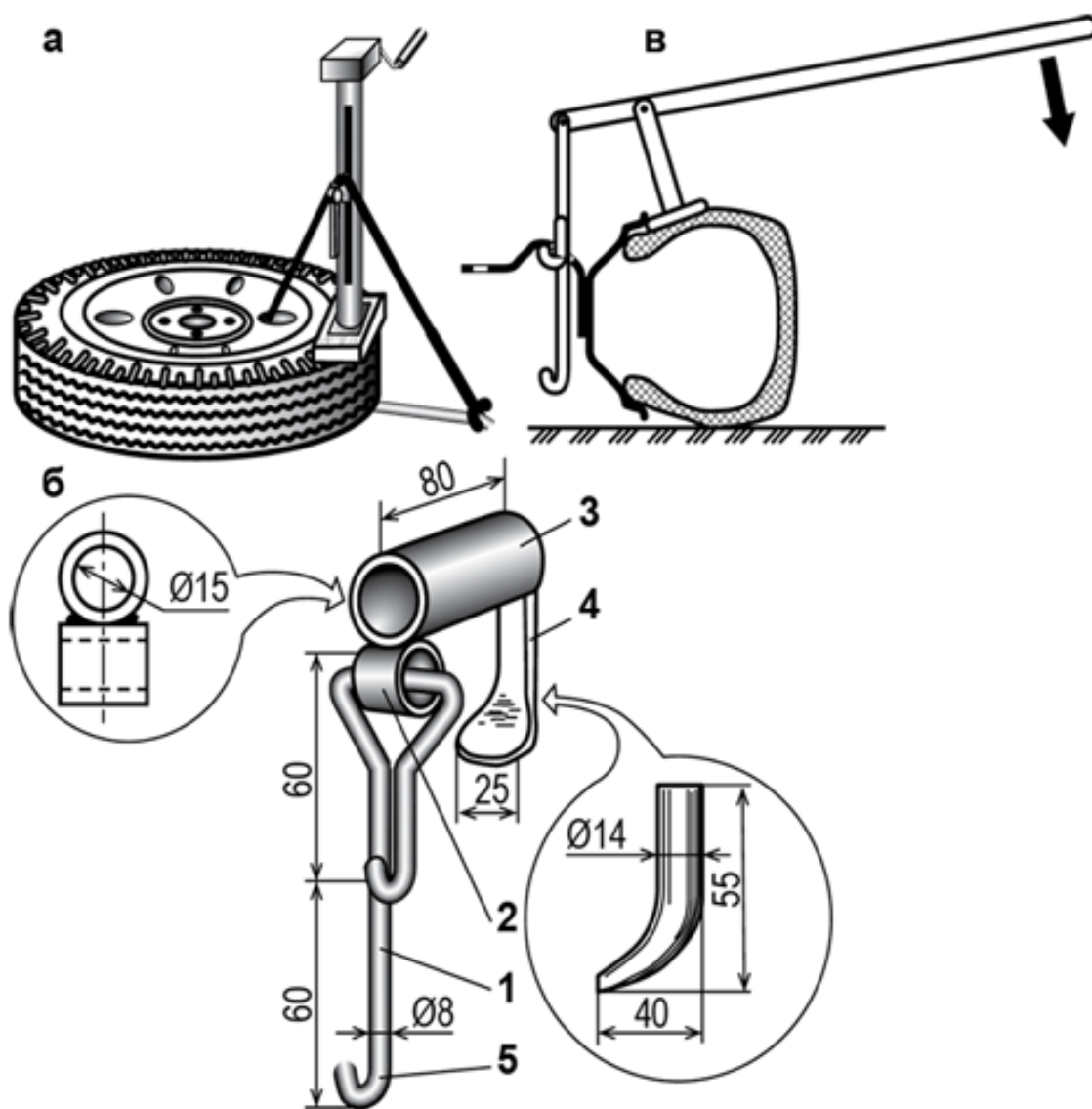


Рис. 6. Разбортирование «прикипевшей» шины: *а* – с использованием домкрата; *б, в* – специальными съемниками; *1* – стержень с крюками; *2* – петля; *3* – втулка; *4* – пятка; *5* – крюк

Вместо домкрата можно воспользоваться простым приспособлением, которое несложно сделать самому. Пользоваться им легко и удобно, к тому же оно не повреждает ни шину, ни диск. Его основные детали: стержень с крюками, втулка с петлей и пятка (рис. 6, *б*).

Один из крюков – в зависимости от того, с какой стороны диска ведется демонтаж, – вводят в отверстие диска. Пятка приспособления устанавливается в зазор между диском и шиной. Теперь потребуется лишь длинный рычаг, например монтировка, который вставляется во втулку. Небольшое усилие – и шину легко отделить от диска. Такие съемники встречаются и в продаже, причем они могут иметь несколько иной вид, например, как на рис. 6, *в*.

Чтобы снять борт шины с посадочной полки обода необходимо вставить конец длинной монтажной лопатки (обычно называемой монтировкой) между верхним краем обода и бортом покрышки. Немного осадив бортовое кольцо вниз, введите рядом в образовавшийся зазор изогнутый конец второй монтажной лопатки. Теперь аккуратно, стараясь не повредить камеру (если шина у вас камерная), первой монтировкой переместите часть борта шины через посадочную полку обода вверх. Удерживая одной лопаткой борт над закраиной обода, освободите другую лопатку и последовательно, вводя на всю ширину борта покрышки плос-

кий конец ее справа и слева от оставшейся лопатки, полностью выводите борт шины из обода.

Как только одна сторона покрышки окажется снаружи, можно начинать медленно вытаскивать камеру. После того как камера окажется снаружи, можно снимать второй борт шины с той же посадочной полки обода.

Разбортировку колеса начинают со стороны, противоположной золотнику, постепенно перемещаясь вдоль обода. Если у вас нет специального оборудования и соответствующих навыков, то на демонтаж одной шины может понадобиться около 30–40 минут.

Монтаж шины на обод колеса осуществляется в обратном порядке. Для облегчения сборки и полной посадки покрышки на посадочную поверхность обода следует смочить мыльным раствором борта покрышки.

Разделявание автомобильной покрышки

Многие из представленных в этой книге поделок выполнены не из целых автомобильных шин, а из их отдельных частей, которые предстоит каким-то образом вырезать из цельного резинотехнического изделия. С учетом сведений, изложенных в первом разделе, сделать это довольно трудно, поскольку колесо, выдерживающее не только вес автомобиля с пассажирами или грузом, но и различные дорожные нагрузки, довольно-таки прочная вещь. Тем не менее разрезать шину можно, а при наличии качественно подготовленного инструмента и некоторых навыков – не так уж и сложно.

Легче всего это сделать с помощью углошлифовальной машинки, т. н. болгарки с отрезным диском. Правда, точность разреза будет невысока, а запах жженой резины весьма неприятен, поэтому такой метод подходит лишь для грубой разделки в условиях дефицита времени. Существенно облегчить работу может электролобзик с полотном по металлу. Правда, последнее будет сильно забиваться резиновой крошкой, да и проблему с запахом этот инструмент если и уменьшит, то не полностью.

Качественно разрезать шину поперек можно с помощью ножовки по металлу. Для облегчения работы вложите внутрь покрышки под место распила деревянный кругляк подходящего диаметра (рис. 7). Он не даст резиновым бортам дребезжать под пилой. Чтобы пилить было легче, разведите в воде стружку хозяйственного мыла и смачивайте мыльной водой полотно ножовки и место разреза.



Рис. 7. Способ разделявания автопокрышки с помощью ножовки и вставленного внутрь деревянного кругляка

Для небольших надрезов, выкраивания зубчиков и других мелких деталей из резины боковин можно применить ножницы по металлу. В прочих случаях для резки резины обычно используют так называемый сапожный нож, у которого верхняя грань полотна сточена наискось к кончику. Его, как правило, делают из пластины инструментальной стали, для чего используют кусок полотна электромеханической ножовки. Режущую кромку такого ножа затачивают под углом 30°.

Перед работой смочите мыльной водой лезвие ножа. Разрез производите, равномерно нажимая на нож и придерживая края резины. По мере надобности смачивайте лезвие и края разреза, а после работы насухо лезвие протрите ножа во избежание коррозии.

В тех случаях когда на плоскости боковины требуется провести ножом линию реза, не делайте это на весу! Используйте деревянную подставку или распорку. Если есть возможность, лучше отрежьте большой кусок боковины, уложите его на ровную поверхность, и только после этого занимайтесь вырезанием. При значительных усилиях, которые во время резки автомобильной резины приходится прикладывать к режущему инструменту, очень легко нанести себе серьезную травму, а это вряд ли поможет довести до финала вашу работу.

Во многих случаях для изготовления тех или иных поделок вам потребуется самая толстая часть автомобильной покрышки – ее протектор. Такие кольца или ленты, полученные разрезанием поперек, весьма популярные элементы самодельной мебели, садовых скульптур и т. п. Для того чтобы отделить протектор, требуется с обеих сторон шины полностью отрезать боковины с бортами. Методику выполнения этой работы можно предложить следующую.

Сначала рядом с бортиком, который обычно выделяется между боковиной и протектором, резину нужно надрезать. Именно надрезать, а не пытаться сразу ее отделить. Делать это удобно тем же сапожным или другим небольшим, но острым ножом. Надрезая несколько раз резину на одном и том же месте, вы вскоре получите небольшой сквозной разрез. После этого вам потребуется нож большого размера, наподобие тех, которыми пользуются мясники. Разумеется, он тоже должен быть как следует заточен. Этот инструмент просовывают в разрез и начинают вспарывать покрышку, отрезая таким образом кольцо боковины. Держат нож в кулаке клинком вниз, лезвием к себе. Движения ножа при этом должны быть вверх и на себя. Резать покрышку так, как вы режете, допустим, хлеб или колбасу, нецелесообразно, поскольку толстая резина будет постоянно заклинивать инструмент. Другой рукой нужно придерживать уже отрезанную часть боковины (позади ножа) и немного отгибать ее в сторону. И не забывайте периодически смачивать лезвие ножа мыльным раствором.

В результате таких действий у вас образуются две боковины и протекторное кольцо. Для того чтобы из последнего получить ленту, его надо разрезать поперек. Вот в этом случае вполне оправдано использование болгарки – ровный разрез сделать с ее помощью будет несложно. Сожмите покрышечное кольцо посередине струбциной, чтобы получилась своеобразная восьмерка, и приступайте к прорезанию одного из ее торцов¹³. Электроинструментом это сделать несложно, главное – не пытаться прорезать протектор с первым же проходом. Заглубляйте отрезной диск на несколько миллиметров за раз по одной и той же линии, тогда линия разреза будет ровной. Если же по ряду причин воспользоваться электроинструментом не получается, тогда возьмите в руки ножовку, обновите запас мыльной воды и приступайте к работе.

¹³ При разделывании покрышки с помощью электроинструмента чрезвычайно полезно запастись качественным респиратором, а кроме того выяснить направление ветра. Если с подветренной стороны неподалеку расположено жилье ваших соседей, работы лучше отложить, чтобы не портить добрососедские отношения.

Мелкий ремонт автомобильных камер

Разборка автомобильного колеса и разделывание автомобильной шины – не самая легкая работа. При отсутствии должных навыков во время разбортирования покрышки камеру можно случайно повредить. Да и во время ее разрезания от неверных движений никто не застрахован. Если в результате работы вам нужна лишь небольшая прокладка или лишний разрез не испортит деталь, то и говорить об этом особо не стоит. Но если вы хотите использовать камеру или ее часть в надутом или заполненном водой виде, подобное недоразумение весьма неприятно. В таких досадных случаях камеру нужно заклеить. Причем в данной ситуации не может не радовать то, что привычных нагрузок камера уже испытывать не будет. Поэтому вероятность того, что непрофессиональный ремонт надежно исправит повреждение, весьма велика.

Следует отметить, что в камере работающей автомобильной шины заклеивать проколы холодным способом с помощью резинового клея нежелательно. Это не надежно и не может быть рекомендовано даже как временная мера в пути. Разумеется, для различных поделок и подход к ремонту разный. Так, заклеить дыру в старой покрышке, из которой сделана садовая скульптура, или наклеить на последнюю какую-нибудь мелкую деталь вполне можно без особых ухищрений. Впрочем, выбирая клей для резины, полагается учитывать:

- предполагаемую нагрузку, толщину резины и ее стойкость к истиранию;
- температурный режим и влажность;
- ее жесткость либо гибкость;
- условия, в которых будут проводиться работы;
- требования к внешнему виду уже готового изделия;
- химическую агрессивность состава.

Когда будут определены все пожелания и требования к готовому соединению, на них и следует ориентироваться при выборе ремонтного средства.

К особенностям процесса склеивания резины холодным способом следует, прежде всего, отнести температурный режим. Работы по скреплению поверхности нельзя проводить в помещениях с температурой воздуха ниже 5 °С. Материалы, с которыми планируется работать, должны быть совершенно сухими, нежирными и чистыми. Прежде чем нанести на поверхности средство, желательно их слегка отшлифовать наждачной бумагой, убрать пыль.

Состав удобно наносить кисточкой или же специальным шпателем (если смесь густая). На клеевой слой желательно наложить слой марли, прижать шпателем, затем вновь нанести пасту и уже потом соединить поверхности. Общая толщина слоя должна составлять минимум 2 мм. Появившиеся пятна нужно сразу же удалить. Шов желательно оставить под нагрузкой, хотя бы на пару часов.

Излишек средства можно удалить ножом или лопаточкой. Нежелателен низкий уровень влажности в помещении, где проводятся работы, – это может существенно замедлить процесс. При применении качественного состава поверхности схватятся уже спустя полчаса, а полный эффект будет достигнут спустя приблизительно двое суток.

Для приклеивания резины к резине отлично подойдут: обычный «Клей резиновый», состав «4НБ-ув», средство «У425-3». Если же необходимо соединить этот материал с металлом, потребуются более эффективные составы: «88-СА», «88-НП», «78 БЦСП-М» (последний отлично скрепляет резину даже с окрашенным металлом).

Достаточно эффективное средство склеивания резины можно даже приготовить самостоятельно. Кусочек любой мягкой резины нужно покрошить и залить чистым бензином

(его еще называют авиационным). Настаивать все вместе надо несколько суток, после этого получится раствор, который следует профильтровать и оставить еще на пару дней в теплом месте. Полученную вязкую смесь можно применять для работы с различными резиновыми изделиями.

Иначе обстоит дело, когда камера окажется в воде, тем более если от ее состояния будет зависеть ваша безопасность. Такие поврежденные камеры следует вулканизировать. В полевых условиях при разгерметизации камеры можно воспользоваться ремонтным комплектом из самовулканизирующегося клея и заплатами из специальной резины. Камеру зачистите, смажьте клеем и наложите заплату, освобожденную от защитной пленки.

В стационарных условиях лучше применить покупной или самодельный электровулканизатор.

Сделать такое приспособление совсем не сложно. Основу составляет стальная плита размером 200×400×20 мм, лежащая на двух горизонтальных отрезках широкого швеллера. Снизу к ней прикреплен нагревательный элемент переменной мощности от электроплитки.

По бокам плиты вертикально приварены или прикручены болтами две металлические стойки, соединенные сверху коромыслом. Через центр последнего проходит прижимной винт, образуя, таким образом, простую струбцину (рис. 8). Чтобы винт не прорвал резиновую деталь, между ними кладут стальной прижимной диск (который может быть, впрочем, и прямоугольником).

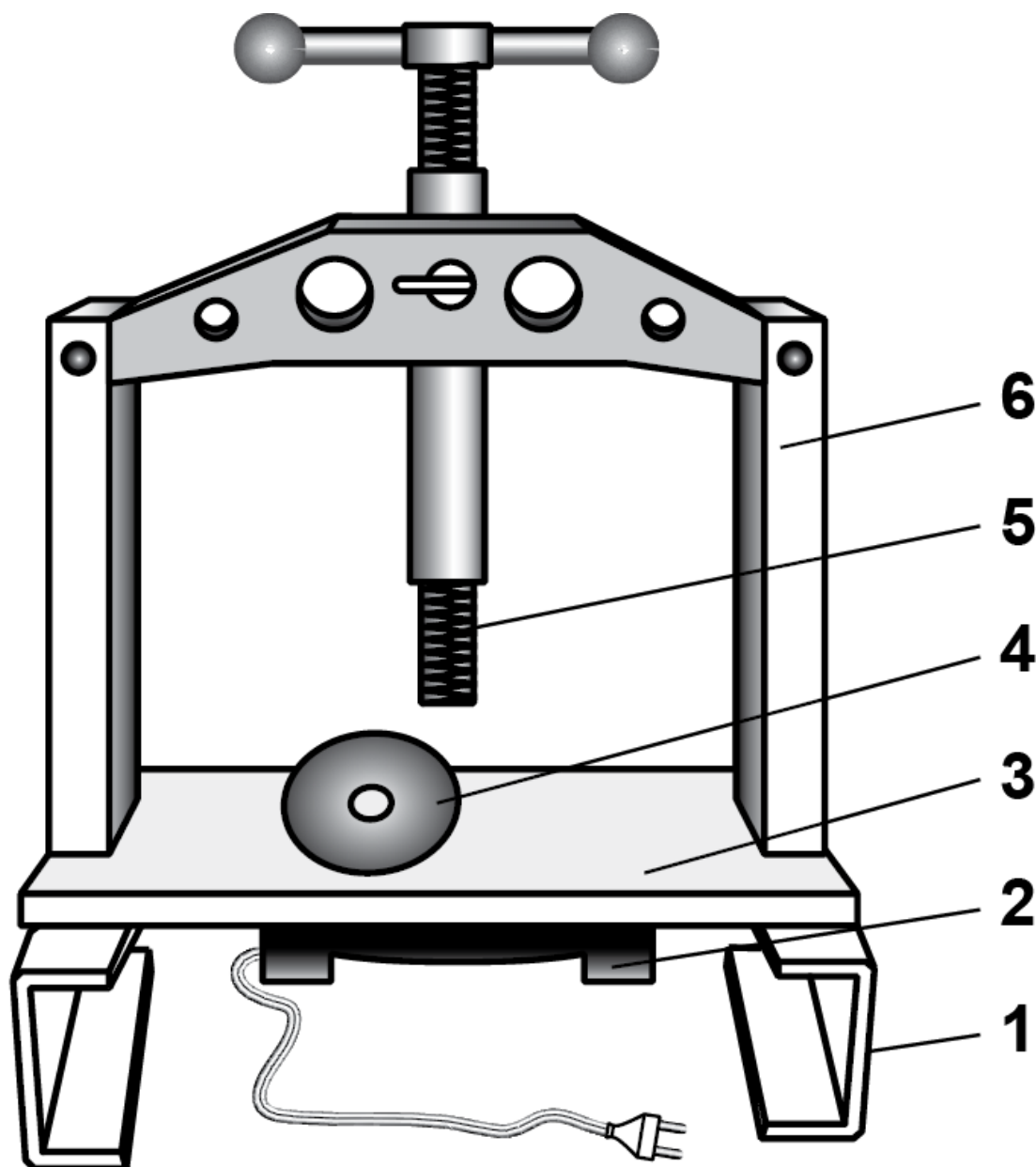


Рис. 8. Электровулканизатор: 1 – швеллер; 2 – нагреватель; 3 – стол (стальной лист); 4 – прижимной диск; 5 – прижимной винт; 6 – станина

Процесс вулканизации тоже несложен. Из листа свежей (не высохшей) сырой резины толщиной около 3 мм вырежьте заплату с таким расчетом, чтобы она перекрывала повреждение с запасом 2 см со всех сторон, и замочите ее на некоторое время в бензине-калоше¹⁴. Место прокола и пространство вокруг него в радиусе 3–4 см хорошо зачистите крупным напильником, шкуркой или специальной теркой из листового металла, чтобы добиться шероховатой поверхности, после чего протрите бензином. Наложите размягчившуюся заплату на место повреждения и вставьте камеру в электровулканизатор заплатой в сторону нагревательного элемента. Чтобы заплата не приварилась к разогретой пластине, подложите под нее листок тонкой фольги от конфеты или шоколадной плитки. Сверху на камеру (или другую деталь) уложите металлическую пластину (можно небольшого размера – достаточно,

¹⁴ Бензин марки «Калоша» представляет собой легкокипящую фракцию деароматизированного бензина прямой перегонки малосернистых нефтей. Относится к группе бензинов-растворителей.

если она будет немного больше латки) и прижмите весь пакет винтом трубкины средним усилием. Закручивать винт следует рукой без применения каких-либо инструментов.

Теперь нужно включить нагреватель. Оптимальная температура для укрепления сырой резины – 147 °С. При температуре свыше 150 °С каучук начинает разрушаться, а 160 °С – это критическая температура для резины, при которой она начинает обугливаться.

Однако камеру в вулканизаторе держать долго нельзя даже при оптимальных 147 °С. Для того чтобы заплатка держалась крепко и качественно, обычно хватает 8–10 минут.

Как узнать, до какой температуры нагрелся прибор? Можно периодически брызгать на плиту водой и дожидаться, когда при попадании на вулканизатор она закипит. После этого вулканизатор отключить, подождать немного, после чего вытащить остывшую резину. Проверить температуру вулканизатора можно также с помощью сахарного песка: если его крупинки в контакте с горячим вулканизатором начинают плавиться и желтеть, значит, вулканизатор пора выключать.

Лучше, конечно, оборудовать вулканизатор биметаллическим терморегулятором от обычного утюга в сборе с сигнальной лампой и ее сопротивлением. Контролируя температуру поверхности плиты вулканизатора ртутным или другим термометром, настраивайте регулятор так, чтобы он отключал нагревательный элемент при температуре около 140–150 °С. При этом сигнальная лампочка погаснет, что укажет на выключение прибора.

Для возвращения упругости старым резиновым деталям есть простое и испытанное средство. Резиновую деталь помещают в кипящий раствор пищевой соды (бикарбоната натрия) с концентрацией 10 г/л. Через 5 минут деталь переносят в холодную воду, после охлаждения протирают насухо и смазывают «Литолом» или тормозной жидкостью БСК.

Вариантов изготовления подобного устройства довольно много. Например, если для вышеописанной конструкции у вас нет подходящего для трубкины винта с направляющей втулкой, ограничьтесь креплением коромысла. Заложите пакет с ремонтируемой деталью рекомендованным способом, сверху накройте стальной пластиной, а вместо прижимного винта используйте деревянную распорку между верхней пластиной и коромыслом, поджимая ее клином.

Для склеивания небольших деталей можно воспользоваться электроплиткой и трубкиной большого размера, достаточного для охвата плитки с ремонтируемым пакетом.

Самый простой вариант вулканизации производится с помощью обычного электрического утюга. На зачищенное место разрыва накладывают заплату из сырой резины, потом кладут лист бумаги и сверху все прижимают утюгом. На утюг желательно тоже положить какой-нибудь груз. Вулканизация длится 10–15 минут, температура утюга 140–150 °С (терморегулятор в положении «шелк»). Так как точное значение температуры утюга неизвестно, надо следить, чтобы не было пережога. Если появится запах жженой резины – это признак избыточно высокой температуры, если латка плохо приклеилась – температура была недостаточно высока или процесс вулканизации занял слишком мало времени.

Шины на стройплощадке

Идея о том, что старые покрышки могут быть хорошим строительным материалом, весьма непривычна. Однако это на самом деле так. Из них возводят стены складов, гаражей, ферм. Покрышки укладываются рядами горизонтально наподобие кирпичей в кладке и скрепляются металлическими стяжками. Получается прочная и в то же время легкая, упругая, сейсмостойкая конструкция. Но строят такие сооружения в основном в Англии, Канаде, США. Резиновая крошка из старых покрышек, положенная на клейкую эмульсию, – долговечное и качественное покрытие для беговых дорожек¹⁵, теннисных кортов, спортивных залов и даже футбольных полей. Правда, такая переработка шин возможна лишь при наличии производственных мощностей. Тем не менее рачительный хозяин может с легкостью добавить покрышки в список любимых строительных материалов. Надеемся, что приведенные ниже примеры вас в этом убедят.

Фундаменты

Перед владельцем земельного участка, решившего заняться индивидуальным строительством, встает множество вопросов, связанных с выбором проекта дома, приобретением и подвозом материалов. Немало раздумий вызывают, в частности, конструкции фундаментов. Кирпичные, бетонные и бутовые, столбчатые и ленточные, они достаточно широко распространены и довольно подробно описаны. Однако на просадочных грунтах (торфяных, лёссовых и т. д.) подобные жесткие конструкции подвержены сильным и неравномерным осадкам, что приводит к их разрушению, потере горизонтальности строений и т. п. Даже легкая времянка, установленная на столбиках, постепенно уходит в болото. Ленточный фундамент перекашивается так, что дверь нельзя закрыть. Хорошо еще, если фундамент не трескается...

Строительные нормы предусматривают в таких случаях устройство свайного фундамента, в котором опоры здания проходят сквозь всю толщу зыбкой почвы и упираются в материковый грунт. Создание подобных оснований – очень сложное и затратное мероприятие, зачастую недоступное частному застройщику. Но что же делать, если имеющийся участок находится именно в такой неблагоприятной местности и поменять его уже нельзя? Кроме того, даже если грунт в месте предполагаемого строительства и не просадочный, не везде можно исключить возможность сейсмических колебаний. Конечно, в зоне сильных землетрясений строить дачу не имеет особого смысла, но существуют обширные участки, регулярно подвергающиеся слабым толчкам. И в этом случае любая жесткая конструкция фундамента обречена на разрушение.

Жители Японских островов издавна приспособились к сейсмической активности своей родины, сооружая дома из легких бумажно-тканевых панелей на бамбуковом каркасе. Такое строение в чрезвычайной ситуации по меньшей мере не нанесет жильцам тяжелых травм. Но в наших климатических условиях японский опыт неприменим. Кроме того, отечественные дачники даже в капитальных строениях не рискуют надолго оставлять без присмотра инструменты, ценные вещи и консервацию. Что уж говорить о легких постройках, немногим отличающихся от туристической палатки?

Однако разумный выход из вышеописанных ситуаций есть. Для легких малоэтажных жилых домов в качестве упругих амортизаторов (прокладок) можно использовать отслужив-

¹⁵ В данном случае имеется в виду дорожка на стадионе, а не автомобильный термин.

шие свой срок автомобильные покрышки от «МАЗов», «КамАЗов» и т. п. Покрышки укрепляют на бетонной плите и плотно заполняют гравием с песком, как это показано на рис. 9. В такой конструкции покрышки работают совместно с фундаментной плитой: гасят колебания грунта, не пропуская сильные толчки. Если на вашем участке близко к поверхности подходят грунтовые воды – до 0,5 м, а в некоторых местах и до 0,35 м и к тому же на склонах и в оврагах встречаются плывуны, то весной, после оттаивания, даже глубоко врытые опоры «уводит». И в этом случае фундамент на автопокрышках спасет дом от просадок углов и перекоса. Выдержат такие опоры и усадебный жилой дом с деревянными стенами или со стенами из шлакобетонных либо гипсобетонных камней.

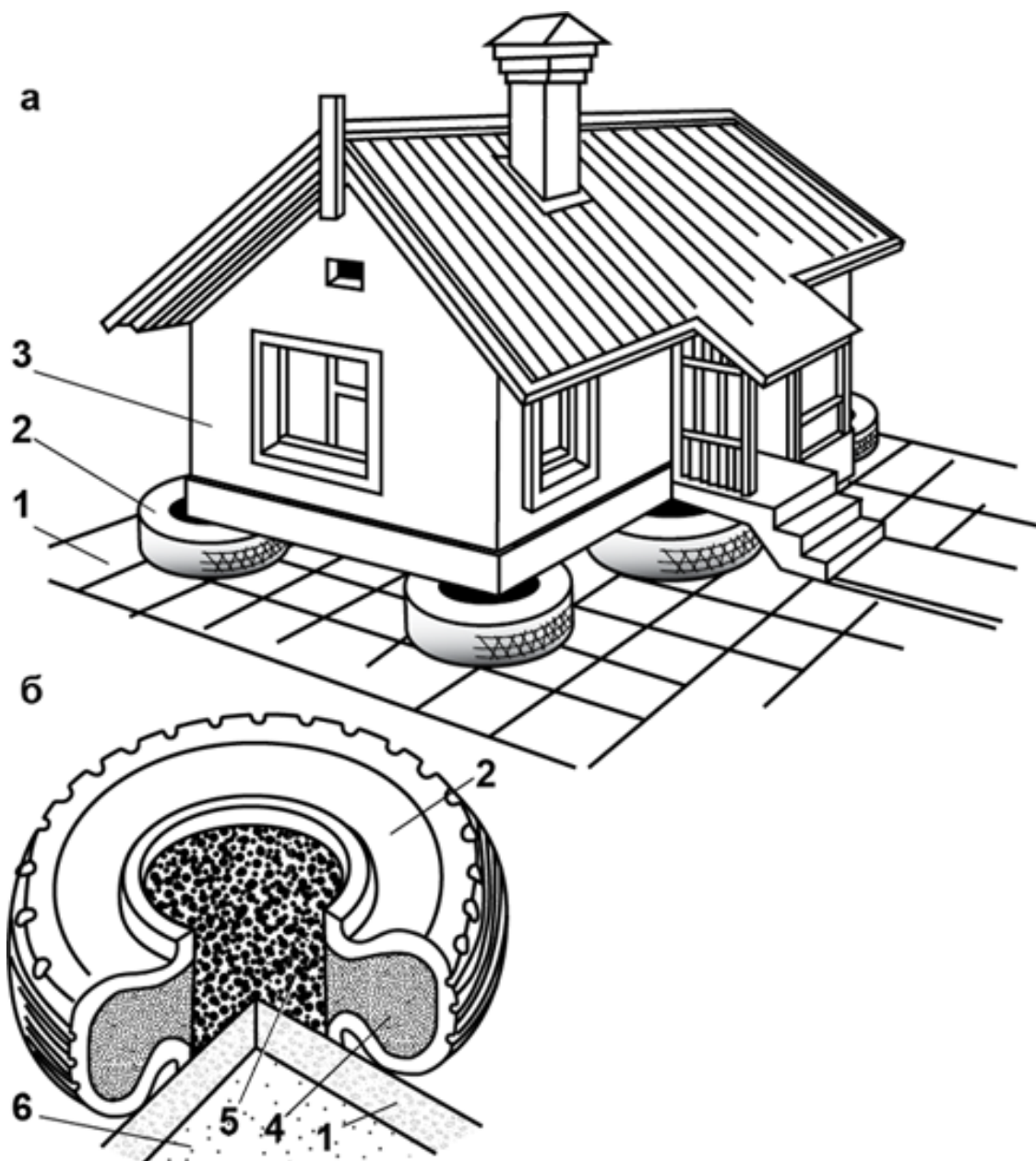


Рис. 9. Фундамент из автопокрышек: *а* – общий вид дома; *б* – конструкция фундамента; 1 – бетонная плита основания; 2 – автопокрышка; 3 – жилой дом; 4 – песок; 5 – гравий; 6 – утрамбованный грунт основания

Соорудить фундамент из автопокрышек гораздо легче, чем классический, поскольку земляные работы фактически отсутствуют. Плиты применяют толщиной 150–200 мм из

бетона класса В15 и марки по морозостойкости Г75. При размере дома в плане до 12–15 м² арматура плиты имеет диаметр 10–12 мм с шагом 200–250 мм в верхней и нижней зонах сечения плиты. Можно использовать и железобетонные плиты перекрытий и покрытий гражданских и промышленных серий.

Под плитой в зависимости от рельефа делают подсыпку из местного грунта с уплотнением, а затем песчаную прослойку толщиной 100–150 мм. Чтобы не допустить обезвоживания бетона, при его укладке на песчаную подготовку настилают слой рубероида или пленки.

Технология изготовления фундамента из покрышек может быть и другой: плиту и покрышки меняют местами (рис. 10). Такой вариант более приемлем, когда дом имеет значительную массу (несколько этажей), да и внешний вид основания получается более привлекательным. Сначала со всей площади снимают плодородный слой земли и перевозят его в огород. Площадку выравнивают по нивелиру и укладывают на нее встык в два слоя изношенные автомобильные или тракторные покрышки, заполненные на 50–80 % объема однородным грунтом. Затем на покрышки укладывают линолеум или рубероид, создавая площадку для укладки раствора. Далее площадку окружают бортиком из досок или обносят металлическим швеллером высотой 100 мм, который потом станет каркасом будущей фундаментной плиты. Затем на площадке располагают металлическую арматуру и заливают бетоном, в случае необходимости оставляя проем для люка в подполье. Кроме того, неотъемлемая часть системы «плита – надфундаментное строение» – арматурный пояс на уровне перекрытия или в перемычной части стен.

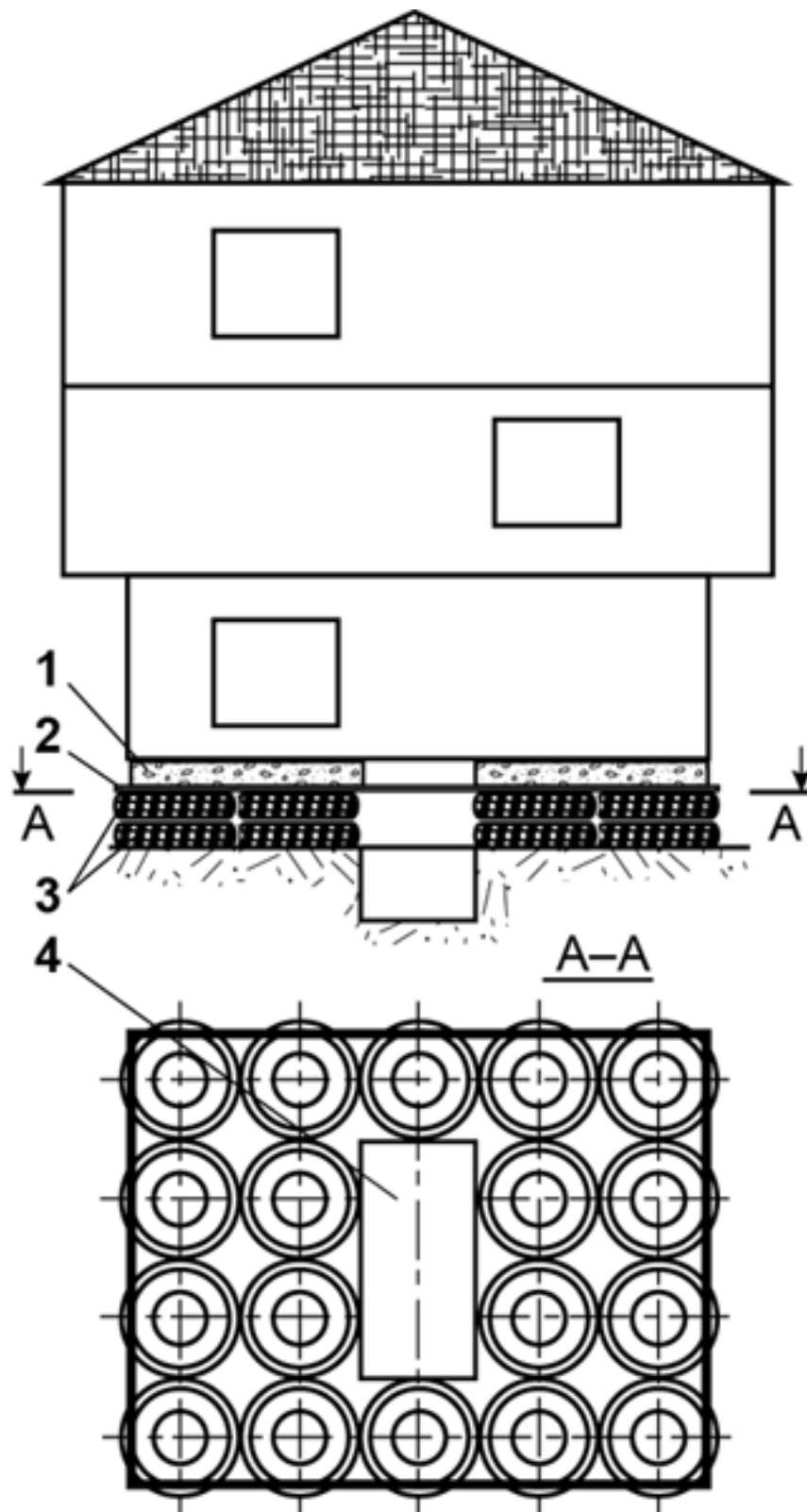


Рис. 10. Терем на фундаменте из покрышек: 1 – бетонная плита; 2 – линолеум (рубе-роид); 3 – покрышки; 4 – подполье

При этом надо иметь в виду, что если на покрышки не попадают прямые солнечные лучи, то долговечность этих амортизаторов практически не ограничена. А учитывая повышенную упругость, сооружения на таких фундаментах будут хорошо переносить сезонные

колебания температуры, возможные колебания земной коры, а также вибрацию, возникающую, например, при работе станков в частной мастерской.

Следующий проект может быть реализован в сложных условиях: на торфяном болоте с мощностью торфяного слоя 4 м и водонасыщенностью почвы на глубине 20–30 см. Использование для фундамента бетона или кирпича в этих условиях будет слишком дорогим, так как сваи или столбы нужно углублять не менее чем на 4 м. Искусственная насыпь тоже обойдется достаточно дорого и, скорее всего, будет недолговечной. Сплошное бетонирование площадки под домом тоже не решит проблему: в период оттаивания почвы плита может перекоситься.

Зато использование в качестве фундамента батареи из автомобильных покрышек позволяет возвести на болоте солидный дом: две жилые комнаты с кухней и подсобкой, летние спальни для гостей, большая гостиная, терраса и открытая веранда для размещения пчелиных ульев. Помимо того, здесь же располагаются летний и зимний туалеты, душевая (ванная), сауна, мастерская, гараж, кладовки и – что особенно важно для садовода и огородника – вместительный погреб для хранения плодов своего труда. А ведь при высоком уровне подпочвенных вод сооружение погреба, если учесть стоимость кессонов, тепло- и гидроизоляции котлованов, является одной из самых весомых статей расходов дачного строительства.

В данном случае необычный строительный материал позволяет решить несколько задач. Толстые резиновые стены обеспечивают большую площадь опоры дома, хорошую теплоизоляцию хранилища, позволяют получить погреб, расположенный над грунтом (рис. 11). Правда, для реализации этого проекта потребуется определенная настойчивость и терпение – сначала надо заготовить 860 покрышек!

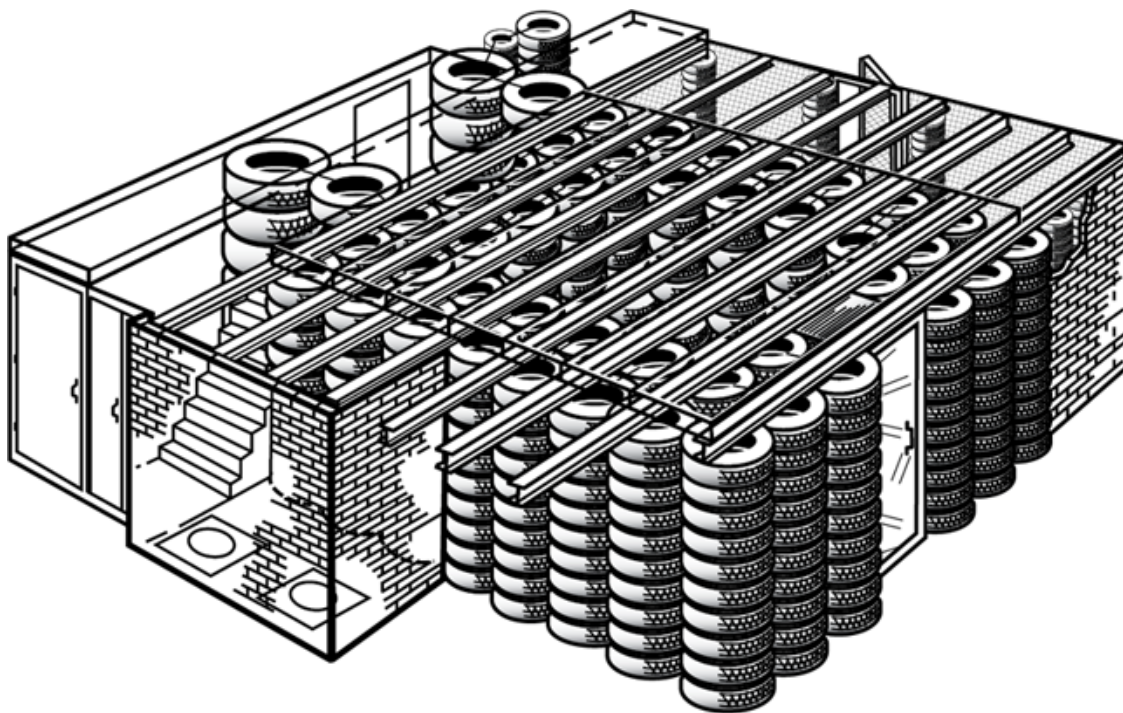


Рис. 11. Общий вид фундамента

На рис. 12 (план основания дома) показано размещение на песчаной подушке на уровне грунта покрышек диаметром 1 м под срубом и диаметром 1,5 м – под террасой.

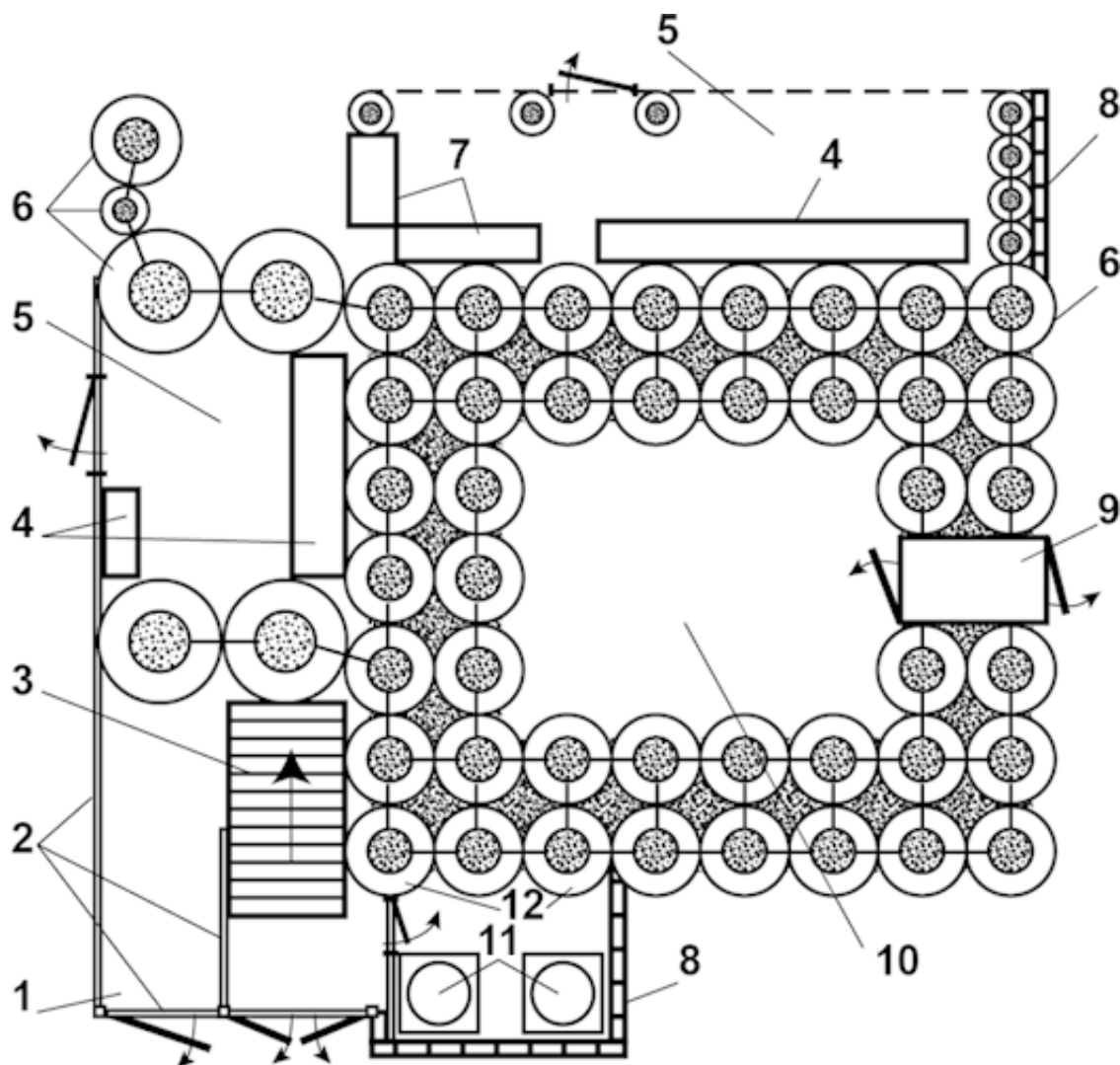


Рис. 12. План основания дома: 1 – гараж для мотоцикла или велосипеда; 2 –каркас стены технического этажа; 3 – лестничный марш; 4 – верстак; 5 – мастерская; 6 – покрышки; 7 – стеллаж; 8 – кирпичная стена; 9 – входной шлюз; 10 – хранилище; 11 – люки канализации; 12 – колодцы с канализационными трубами

Для той части фундамента, внутри которой оборудовано хранилище, стены имеют высоту более 2 м (10 слоев покрышек). Покрышки укладывают в два ряда, оставляя проем для входного шлюза.

Внутри колонн, образованных покрышками, размещаются канализационные трубы, обеспечивающие сток в прямки (рис. 13). Последние представляют собой колодцы, образованные покрышками от трактора «Беларусь» и наполовину заполненные песком. Сверху они накрыты бетонными плитами с чугунными канализационными люками.

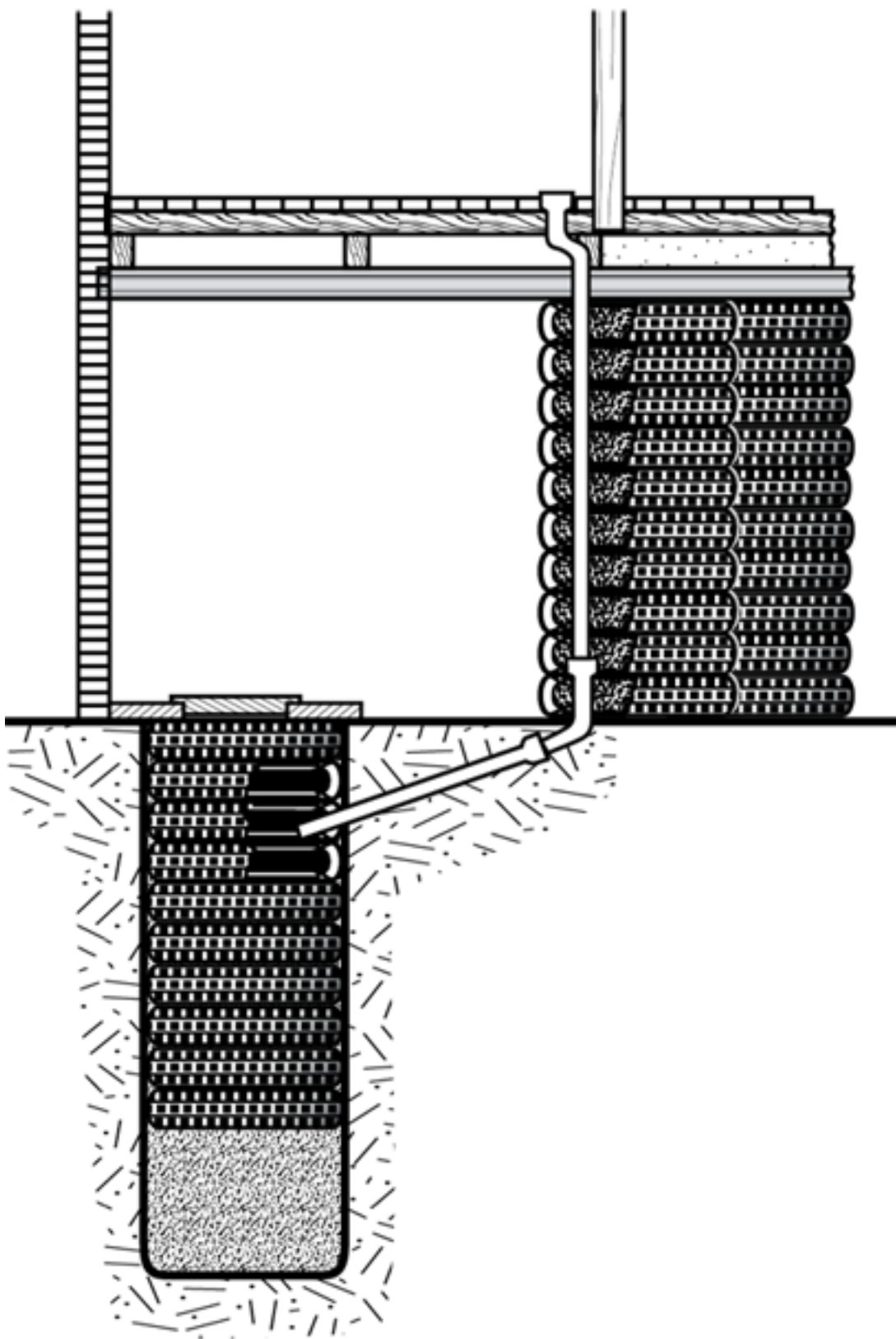


Рис. 13. Устройство канализации

Делать канализационные стоки необходимо до возведения всего фундамента. В противном случае таким подкопом можно ослабить фундамент, что приведет к его неравномерной осадке.

Покрышки в рядах и слоях связаны счетверенной капроновой тесьмой и заполнены песком. Эту же связь можно сделать и гвоздями или скобами, главное – обеспечить надежную фиксацию смежных элементов фундамента. Для того чтобы закрыть щели между покрышками, перед заполнением промежутков песком можно использовать резину из старых автомобильных камер.

После того как основание выложено и покрышки заполнены песком, песок следует уплотнить: пролить водой, утрамбовать и досыпать песок в образовавшуюся полость. Эту операцию, возможно, придется повторить несколько раз, пока уровень уплотненного песка не достигнет верхнего края верхней покрышки.

Сделанные таким образом стены технического этажа перекрыты железобетонными плитами. Поверх бетонного перекрытия укладывают гидроизоляцию. Для этого можно настелить слой рубероида на горячий битум или использовать современные специализированные материалы.

Для входа на второй этаж используется чугунная лестница шириной 170 см. Две полуметровые железобетонные плиты сдвинуты друг относительно друга на два с небольшим метра, благодаря чему перед лестницей образуется площадка. На том же уровне расположены гараж для мотоцикла, канализационные колодцы, помещения летнего туалета и душа-сауны. С другой стороны сделана открытая веранда для размещения пчелиных ульев.

Для опоры террасных плит перекрытия используются покрышки диаметром 1,5 м, которые сложены в 4 столба (два с каждой стороны по 8 покрышек в столбе). Пространство под плитами использовано под мастерскую и рядом с лестницей на террасу – под гараж для мотоцикла. На рис. 14 дан план перекрытий первого этажа.

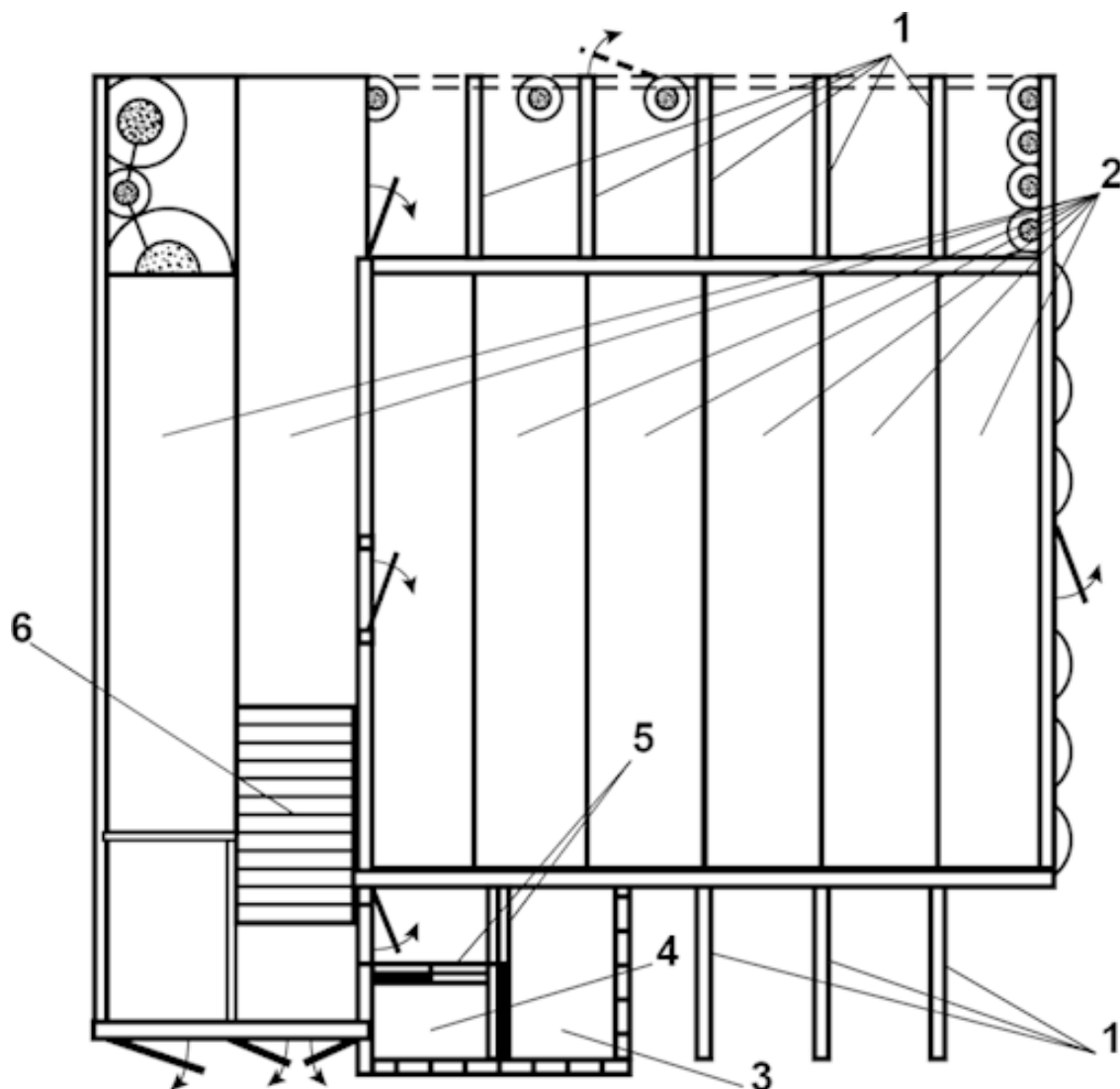


Рис. 14. План перекрытия технического этажа: 1 – рельсы; 2 – железобетонные плиты перекрытия; 3 – летний душ; 4 – туалет; 5 – раздвижные двери; 6 – лестничный марш

Эксплуатация такого трехэтажного дома на резиновой основе показала, что в течение первого сезона осадка составила 1–1,5 покрышки. Затем осадка прекратилась. После утепления перекрытия и создания утепленного шлюза на входе в овощехранилище температура в последнем не опускалась ниже 0 °С.

Еще одним любопытным эффектом оказалась аккумуляция тепла внешним рядом покрышек. Тепло, накапливаемое ими за день, излучается и явственно ощущается в полутора метрах от них к утру следующего дня. Эта особенность необычного фундамента позволяет расположить по периметру здания теплицы или открытые грядки, которые будут давать богатые урожаи.

В качестве надежного основания можно использовать не только покрышки. Старые колесные диски грузовых автомобилей отлично исполняют роль столбчатых фундаментов для легких каркасных построек – садовых домиков, хозблоков и т. п. Достаточно после установки в узловых местах будущего сооружения и нивелировки залить диск бетоном или засыпать камнями, сделав поверху стяжку раствором. Диски допустимо ставить в несколько ярусов, в зависимости от грунта, солидности постройки и климатических условий. Разумеется, такие опоры годятся только для непросадочных грунтов.

Подвал

Такая конструкция подойдет всем, кому нужен погреб-подвал, но кто не может поставить его либо из-за отсутствия свободной территории, либо потому, что традиционный погреб из кирпича, блоков, бруса по материальным причинам соорудить не в состоянии. Дощатый же погреб делать вообще не стоит – он прослужит совсем недолго. Но если не лениться и поискать старые покрышки от тракторов К-700, МТЗ-80, Т-150 и т. п., то из них совсем не сложно сделать неплохой, достаточно вместительный, а главное, долговечный подвал для ваших заготовок на зиму.

Для начала выкопайте круглую яму нужной глубины. Затем у всех покрышек, кроме одной, обрежьте по кругу одну боковину, как показано на рис. 15. Вторую боковину не трогайте – это будущая полка. Укладывать шины в яму начинайте с самых тяжелых и жестких (для приведенного выше списка такими будут колеса от трактора К-700). Ориентируйте эту покрышку оставшейся боковиной вниз, затем на нее установите по очереди другие баллоны, пока не возведете стенки погреба на нужную высоту. Как уже говорилось, у одного баллона боковину срезать не нужно – он и будет венчать все сооружение. Последним – самым верхним – ляжет баллон наименьшего размера (от Т-150), который будет играть роль люка. Изнутри его следует утеплить мешками с соломой, а сверху соорудить деревянную крышку.

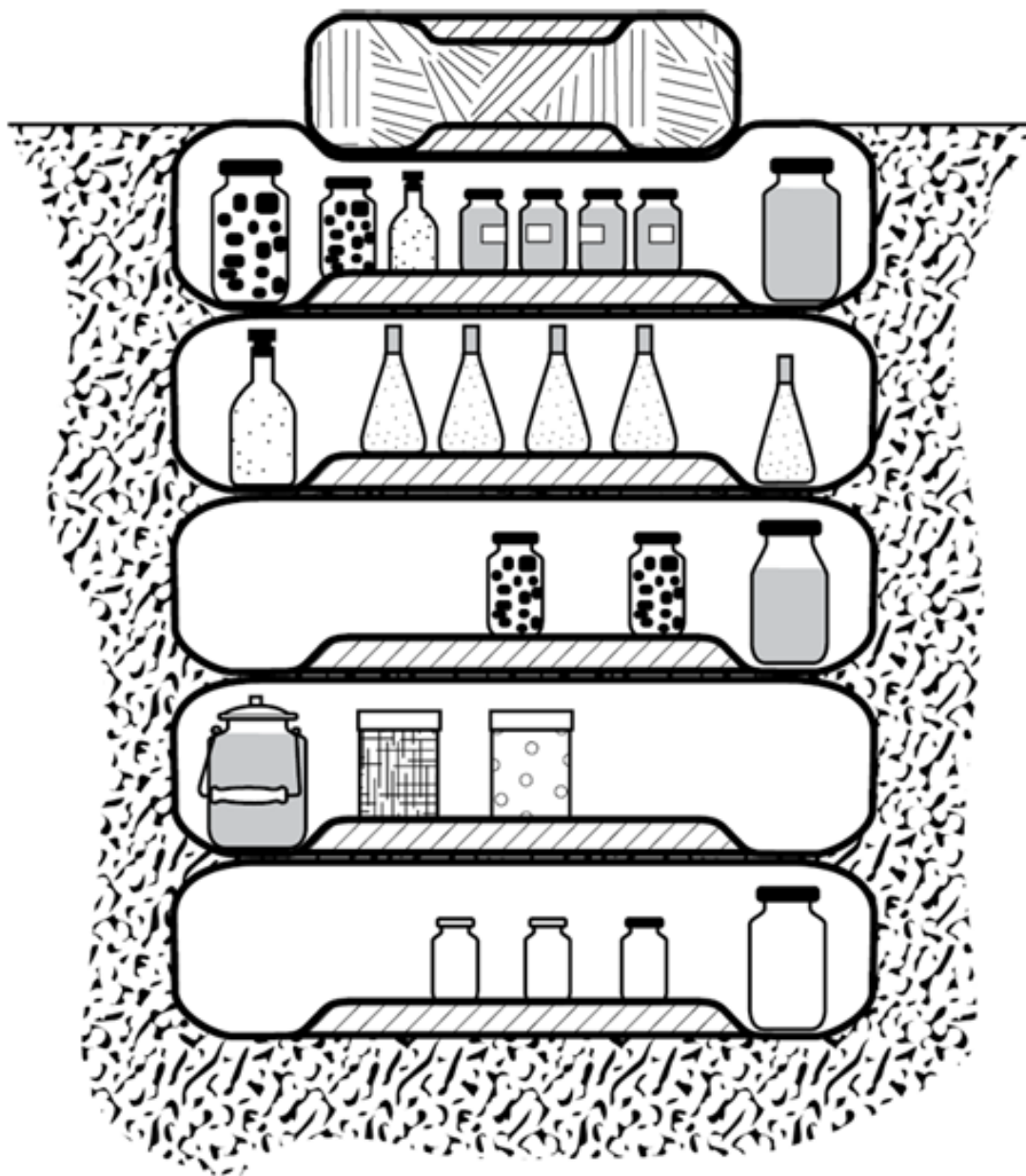


Рис. 15. Погреб-подвал из тракторных покрышек

Не забудьте устроить в подвале вентиляцию, если это необходимо. Для этого прорежьте в боковинах покрышки люка отверстие и вставьте туда трубу диаметром 50 мм. Наружный конец трубы обязательно прикройте грибком, который будет свободно пропускать свежий воздух, но не даст дождю залить ваши припасы. Дно цементировать не стоит – лучше положить деревянную решетку, на которую будет нижним концом опираться лестница. Впрочем, если погреб неглубокий, а масса вашего тела не очень велика, то без лестницы можно вполне обойтись.

В результате у нас получился достаточно вместительный погреб. Только на одну полку из покрышки от МТЗ-80 в таком подвале входит двадцать четыре трехлитровые банки! В таких подвалах не бывает крыс и мышей – видно, резина им не по вкусу. Соорудить же его можно буквально за считанные часы. Но у этого подвала есть один минус: для людей солидных форм он не подходит. Спуститься, а главное – вылезти обратно им будет сложно.

Подпорная стенка

Использование в ландшафтном дизайне подпорных стенок позволяет не только решить проблемы с перепадами высот, но и выгодно обыграть совершенно ровный участок. Зачастую дачникам приходится вести строительство и разбивать сад на неудобной территории, ведь под дачные наделы нередко отводят склоны холмов и оврагов, где выращивание растений затруднительно. Обустройство такого участка требует особых навыков, дополнительных материальных и трудовых затрат. Но именно сложные случаи позволяют проявить фантазию и сделать из сада настоящий райский уголок. Подпорная стенка, построенная из старых автомобильных покрышек, как раз относится к такому виду творчества.

При освоении участка на склоне вопрос вертикальной планировки нужно решать в первую очередь. Комплекс необходимых мероприятий по укреплению склона напрямую зависит от величины уклона.

При маленьких и средних уклонах – до 8 % – можно укрепить склон растениями, например задернить или высадить почвопокровники: разные виды очитков, копытень европейский, будру плющевидную, барвинок. Хорошую помощь окажут и кустарники, дающие корневую поросль или укореняющиеся в местах соприкосновения веток с почвой, – кизильники иволистный и Даммера, виноград девичий пятилисточковый. Впрочем, для устройства огорода такой способ все равно не подходит.

При уклонах выше среднего (от 8 % до 15 %) владельцам участка лучше проводить террасирование склона, т. е. организовывать горизонтальные площадки – террасы, разделенные подпорными стенками. Это поможет защитить землю от почвенной эрозии и предотвратить ее размывание, сделает возможным и удобным размещение разных необходимых построек, а также посадку растений и дальнейший уход за ними. Кроме того, с помощью строительства подпорных стенок можно приподнимать участок в случае близкого стояния грунтовых вод или, наоборот, на бедных песчаных или каменистых склонах создавать на привозном грунте приподнятый сад.

Метод подобного упрочнения с использованием старых автомобильных шин появился сравнительно недавно. Он позволяет удерживать весьма прочные строения и массы грунта, а также гораздо дешевле по сравнению с традиционными бетонными или кирпичными подпорными стенками. Такие укрепления создаются из ступенчато расположенных по откосу покрышек, которые нужно заполнить грунтом, щебнем, битым кирпичом или другим строительным мусором. Побочный положительный эффект данной методики заключается в том, что все вышеперечисленные отходы строительства не требуется вывозить – они полностью утилизируются в резиновых емкостях подпорной стенки (рис. 16).

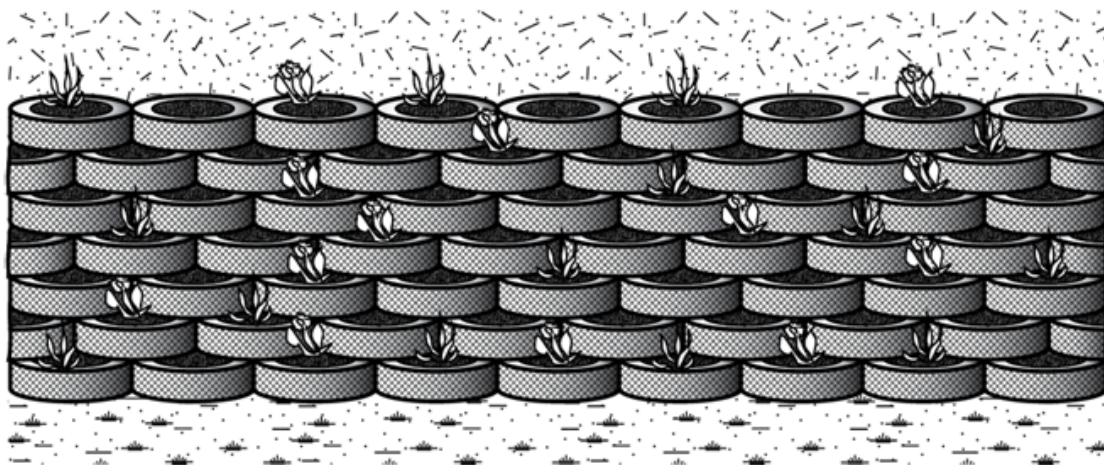


Рис. 16. Подпорная стенка из покрышек

Процесс строительства заключается в следующем. Вначале выровняйте подлежащий реконструкции откос и установите временные подпорки в неустойчивых местах, чтобы он не начал осыпаться. Спланировав будущий профиль стенки, выровняйте поверхность земли у ее основания и выложите первый ряд покрышек. Поскольку шин потребуется много и вряд ли все они окажутся одинаковыми, рассортируйте ваш строительный материал и в первом ряду заложите самые большие покрышки. Для верхних ярусов соответственно оставьте самые маленькие.

Шины можно укладывать в первоначальном виде, т. е. целыми. Правда, в этом случае их не так удобно заполнять грунтом. Поэтому лучше все же срезать с них верхнюю боковину. К тому же это позволит впоследствии засадить получившиеся емкости в стенке растениями.

Пока покрышки первого ряда пустые, для дополнительной крепости всей конструкции скрепите их между собой саморезами или стяните болтами. Под болты придется предварительно сверлить отверстия в смежных стенках. А если вместо одного проделать по паре отверстий на небольшом расстоянии друг от друга, то вместо болтов можно использовать скрутки из стальной проволоки. Дополнительно укрепят первый ряд сваи из жердей, брусьев или арматуры, вбитые в землю под задней стенкой покрышек (можно прямо через лежащую на земле резиновую боковину).

Внутреннюю часть покрышки частично наполняют любым строительным мусором, битым кирпичом или щебнем, выполняющим роль дренажа.

Оставшееся пространство заполняют грунтом и весь «пирог» тщательно утрамбовывают.

Для следующего ряда используют покрышки меньшего диаметра и укладывают их в шахматном порядке со смещением ко внутренней части сооружения. В итоге получается слегка наклонная горка, где нижние ряды немного выглядывают из-под верхних. Чтобы постройка получилась ровной и красивой, каждый следующий ряд покрышек следует укладывать по уровню, контролируя ровность рядов.

Чтобы подпорная стенка не осыпалась во время работы, укладывайте покрышки небольшими участками, постепенно продвигаясь справа налево, от стороны с меньшей высотой склона – к большей.

Если колеса в разных ярусах имеют различные диаметры, строгий шахматный порядок укладки постепенно нарушается. Это может сказаться на крепости конструкции, особенно

в тех местах, где положения верхней и нижней покрышек совпадут и те окажутся строго друг над другом.

Чтобы такого не произошло, можно разорвать стенку и сделать лесенку из тех же покрышек. Для этого в центре конструкции укладывайте покрышки внизу с большим смещением наружу, а сверху – со смещением внутрь. Эта лесенка удобна тем, что по ней легко спускаться на нижнюю дорожку или подниматься вверх, она визуально разрывает однообразную конструкцию, тем самым выполняя декоративную функцию. К тому же за счет образовавшейся деформации она снимает лишнее давление массы грунта на подпорную стенку. Получившиеся ступени можно залить бетоном, заполнить гравием или засыпать щебнем.

Верхний ряд покрышек полностью заполните дерном и садовой землей. Такой же землей набейте образовавшиеся между ярусами кармашки. По завершении строительства всю конструкцию засадите какими-нибудь вьющимися растениями, которые со временем густо затянут покрышки. Дальнейшее украшение подпорной стенки целиком и полностью зависит от ваших идей, фантазии и желания экспериментировать.

Сливная яма

Душ или небольшая банька – желанный атрибут любого садового участка, рукодельник – неперенный. Но после их устройства встает вопрос – куда отводить мыльную воду? К тому же кухонные стоки тоже нуждаются в канализации. Но потоки грязной жидкости не всегда возможно должным образом отвести мимо грядок и хозяйственных построек. Выход в этом случае один – создать сливную яму.

Простую сливную яму можно сделать из шести старых автомобильных покрышек, положив их друг на друга (рис. 17). Вначале, разумеется, нужно вырыть яму соответствующей глубины (высота ее будет равна суммарной толщине покрышек плюс полметра) с шириной, равной диаметру покрышек. На дно ямы насыпьте слой крупнозернистого гравия (диаметр зерна – не менее 3,5 см) толщиной 5–7 см, который будет выполнять роль фильтра, сверху – слой битого стекла такой же высоты, а затем – смесь мелкого гравия с песком толщиной 3 см. Такая подушка необходима для защиты от кротов, которые могут очень быстро заполнить яму песком и землей.

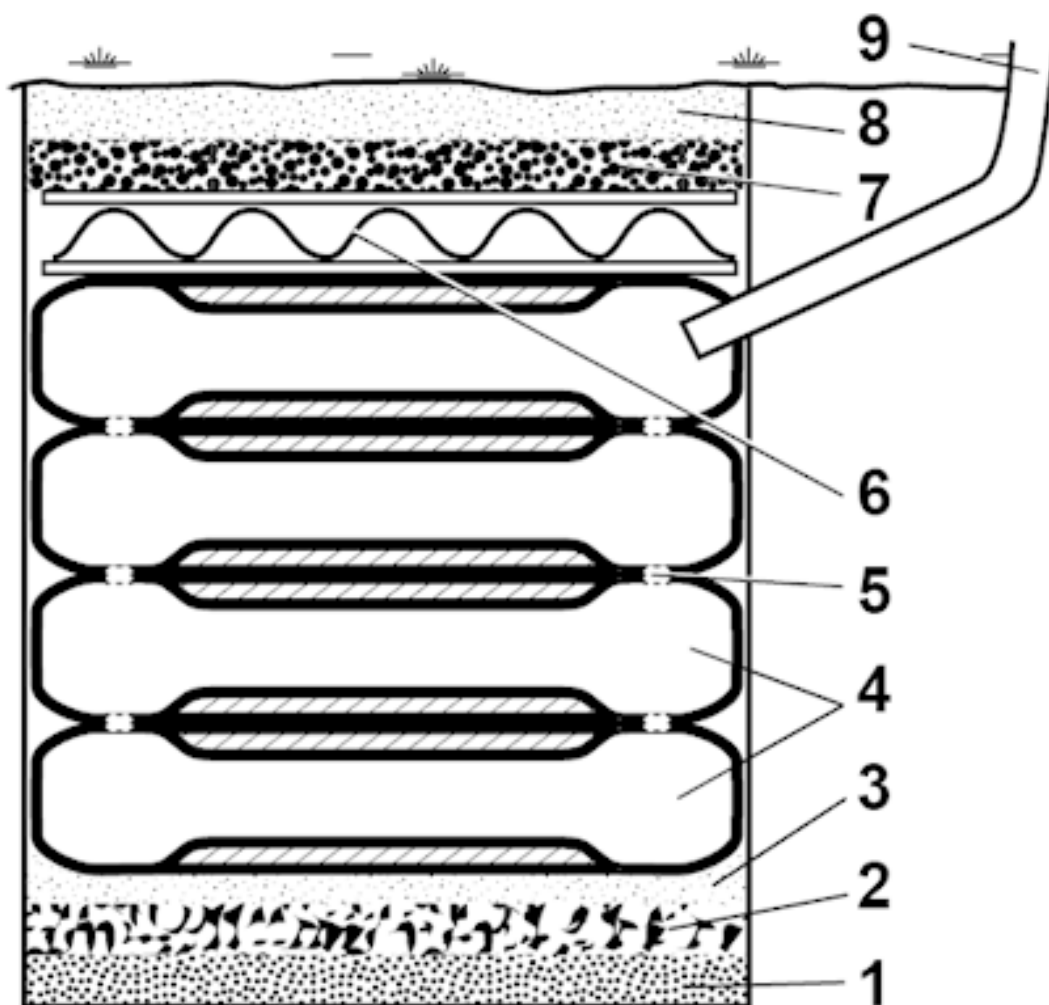


Рис. 17. Простейшая сливная яма из автомобильных покрышек: 1 – слой гравия; 2 – битое стекло; 3 – песок; 4 – покрышки; 5 – отверстия в бортах для перелива воды; 6 – крышка или шифер; 7 – обратная засыпка; 8 – плодородная почва; 9 – сливная труба

После того как вы уложите одну на другую все покрышки, верхняя покрышка не будет доходить до поверхности земли примерно на 35 см.

Во второй сверху покрышке вырежьте отверстие, в которое вставьте сливную трубу. Трубу также можно вставить между верхней и второй сверху покрышкой. В этом случае в каждой из них вырежьте по половине отверстия. В такую яму – в верхнюю ее часть – можно одновременно провести 2–3 сливные трубы. Но, если вы будете использовать воду на участке зимой, а глубина промерзания почвы в вашем регионе значительная, заведите трубу ниже, например между предпоследними секциями ямы, а саму трубу утеплите.

При такой конструкции сливной ямы в бортах покрышек желательно сделать сквозные отверстия, чтобы в них у стенок не застаивалась вода.

На верхнюю покрышку уложите стальные арматурные стержни или обрезки водопроводных труб диаметром не менее 15 мм и закройте крышкой. Если крышка тяжелая, то положите ее прямо на покрышки. Крышка должна быть металлической или деревянной, обязательно покройте ее водоотталкивающей краской. Можно использовать и кусок толстого шифера. После этого засыпьте яму землей и камнями так, чтобы покрышки были плотно

прижаты друг к другу. Если же сверху насыпать плодородный слой почвы, то этот участок даже не будет исключен из севооборота.

При экономном расходовании воды подобная сливная яма способна прослужить довольно долго, в особенности если грунт песчаный. Если же грунт на участке плотный, да еще и источников стоков несколько, лучше завести для них отдельные сливные ямы, благо сделать это не сложно.

Дренаж

Сливная яма хороша там, где надо собрать сток из одного источника. Во время сильных дождей и таяния снега напор воды не выдержит ни одна яма. Для того чтобы поверхностные стоки не размывали территорию участка, фундаменты построек и плодородный слой почвы, устраивают дренаж. Необходимость делать дренаж нередко вызывается и высоким уровнем грунтовых вод, а также созданием подпорных стенок. Основными сборниками и проводниками ливневых и талых вод в этом случае становятся дренажные каналы.

При устройстве дренажа на садовом участке необходимо прокладывать в грунте трубы, по которым лишняя вода, собирающаяся с участка, стекает в водоотводную канаву. Еще в XIX веке для этих целей начали изготавливать керамические трубы с отверстиями. Купить их сейчас – несложная, но довольно затратная задача. Можно неплохо сэкономить, если использовать вышедшие из употребления автомобильные покрышки. Лучше всего подходят для этой цели покрышки от легковых автомобилей: их легче разрезать, чем крупные, от грузовиков.

Покрышку разрежьте на 6–7 частей (рис. 18, а), а полученные сегменты уложите в дренажную канаву на слой утрамбованной глины горбами вверх и засыпьте щебнем (рис. 18, б). Поверх щебня насыпьте слой песка и закройте дерном. Это будет не классическая труба, но работать такой дренаж будет хорошо.

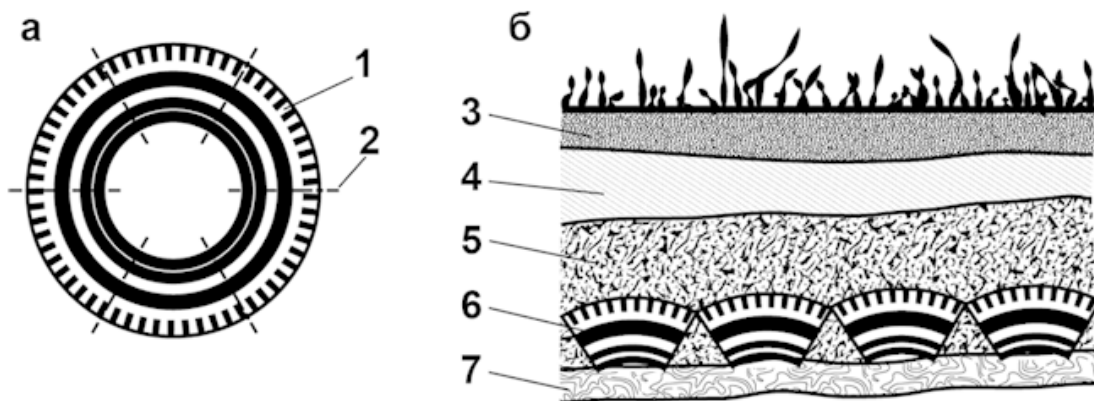


Рис. 18. Дренаж из автомобильных покрышек: 1 – покрышка; 2 – линии разреза; 3 – дерн; 4 – песок; 5 – щебень; 6 – вырезанный из покрышки сегмент; 7 – глина

Трубы из покрышек

Из старых автопокрышек получают надежные резиновые трубы (рис. 19). Для этого покрышку разрежьте на секторы трапециевидной формы и наденьте полученные звенья на цилиндрическую оправу (например, на отрезок трубы или бревна подходящего диаметра) вплотную друг к другу. При этом щели соседних звеньев должны смотреть в разные стороны.

Звенья скрепите скобами и, если нужно, обмотайте резиновым бинтом, полосками прорезиненной ткани или пленки. Постепенно вытягивая оправу, нарастите трубу до нужной длины.

Такие трубы могут использоваться в качестве трубопроводов для канализации, а если применить оплетку из фильтрующего материала, то годятся и для дренажа.

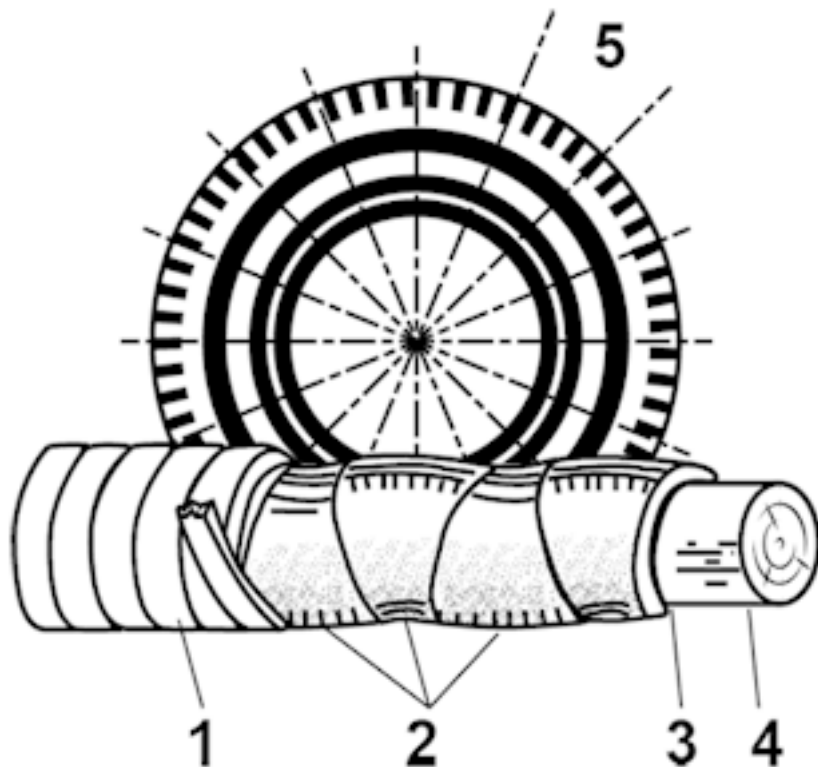


Рис. 19. Труба из покрышек: 1 – обмотка из прорезиненной ткани; 2 – сегменты из старых автопокрышек; 3 – щели в звеньях; 4 – оправка; 5 – схема раскроя покрышки

Кровельный материал из покрышек

Другим малоизвестным вариантом использования старых автомобильных покрышек на стройплощадке может быть применение их в качестве материала для покрытия крыши загородных построек. Разумеется, в дело пойдет не целая шина, а только ее часть, ограниченная беговой дорожкой, т. е. протектором. Поскольку этому материалу можно придать полукруглую форму, как, собственно, и черепице, то и укладывать его можно вполне аналогичным способом.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.