

# Все, что вы хотели знать о лентах

## КТО ИЗОБРЕЛ ПЕРВУЮ В МИРЕ САМОКЛЕЯЩУЮСЯ ЛЕНТУ И ПОЧЕМУ ОНА НАЗЫВАЕТСЯ СКОТЧ

С давних времен под словом «скотч» мы понимаем обычную липкую ленту, повсеместно применяемую в различных целях. И лишь немногие знают, что Scotch — это зарегистрированная торговая марка, название которой стало нарицательным. Слово «scotch» в переводе с английского означает «шотландец» или «шотландский». Однако изобретен он был вовсе не в Шотландии и даже не шотландцем и не шотландкой.

Впервые скотч придумали в Америке. В 1923 году молодой человек по имени Ричард Дрю устроился на должность лабораторного техника в компанию, скромно занимающуюся производством наждачной бумаги. Компания называлась Minnesota Mining and Manufacturing (сейчас название этой крупной корпорации сократилось до 3М), и в тот момент она активно тестировала по магазинам и автосервисам свою новую шкуру «Wetordry». Дрю было поручено следить за этим процессом.

Как-то раз, находясь в автомастерской, Ричард заметил, что мастера, занимающиеся покраской кузовов автомобилей, испытывали трудности там, где машину нужно было покрасить двумя разными красками. Им не удавалось достаточно надежно защитить уже окрашенную поверхность, и граница между цветами получалась неаккуратно.

Дрю пообещал малярам что-нибудь придумать и через некоторое время принес в мастерскую клейкую ленту шириной 2 дюйма (5 см — теперь стандартная ширина упаковочного скотча) с пластырем на каждом краю. Один из мастеров решил попробовать опытный образец в деле, но когда собрался наносить другой цвет, заметил, что лента сдужилась. Оказывается, из соображений экономии Ричард сделал ленту клейкой только по краям, а в середине — нет. А так как в те времена ходили легенды о шотландской скупости, рассерженный маляр в сердцах воскликнул: «Заберите эту ленту, отправьте вашим шотландским боссам и скажите им, чтобы сделали ее более клейкой!» Понятно, что никаких «Scotch bosses» у Дрю не было, но словечко к ленте как будто приклеилось. Так и назвали скотч в честь скупости шотландцев.

А изобретатель продолжил эксперименты. На доработку ушло несколько лет, и 8 сентября 1930 года первый рулончик «шотландской» целлофановой ленты был отправлен на пробу клиенту в Чикаго. Ответ пришел ободряющий: «Можете не сомневаться и не экономить, выпускать это изделие на рынок. Объем продаж оправдает все расходы».

Так началась история этого простого, но весьма полезного изобретения, которое стало быстро находить новые применения. Скотч стал использоваться для запечатывания упаковки для пищи, пакетов с одеждой, ремонта сломанных игрушек, заклеивания порванных страниц книг, обветшавших купюр, окон на зиму и даже для хранения разбитых яиц.

С течением времени компания 3М постоянно совершенствовала ленту, выпуская новые разновидности. На сегодняшний день в семье скотчей 3М более 900 наименований. Насколько успешно сложилась жизнь самого изобретателя Ричарда Дрю, сказать трудно. Ни о том, что он сказочно разбогател, ни о том, что умер в нищете, не сообщается. Известно одно — он прожил долгую жизнь (по одним данным — 96 лет, по другим — 81 год) и увековечил свое имя как изобретатель продукта, без которого в наше время не обходится ни один дом.

## ИЗОЛЯЦИОННАЯ ЛЕНТА ИЗ ПВХ — ЭВОЛЮЦИЯ СКОТЧА ИЛИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ?

Трудно представить, но и виниловая изоленга существовала не всегда. Ее тоже придумали в 3М.

В середине прошлого века инженеры и химики компании 3М занялись разработкой самоклеящейся электроизоляционной ленты на основе ПВХ, обладающей требуемыми электрическими, физическими и химическими свойствами.

В начале 1940-х годов поливинилхлорид уже широко использовался в качестве универсального материала для широкого спектра применений: от душевых занавесок до кабельной изоляции. Однако применение его в изоляционных лентах все еще было невозможно по причине того, что использовавшийся в качестве пластификатора виниловой пленки трикрезилфосфат (ТКР) имел тенденцию мигрировать, придавая поверхности пленки маслянистые качества и разрушая все известные адгезивы. Принимая во внимание этот факт, ученые 3М провели множество экспериментов, комбинируя различные новые пластификаторы с виниловой смолой. В результате в январе 1946 года компания 3М запатентовала новую виниловую электротехническую ленту с пластифицирующей системой и совместимым с ней адгезивом на основе каучука без содержания серы. Интересен тот факт, что общепринято черная лента из ПВХ изначально вовсе не была черной. Первые ленты были желтого, а в более поздних вариантах — белого цвета. Но из-за своей неустойчивости к ультрафиолетовому излучению белая лента была в конечном счете заме-



нена на черную, хотя и цветные виниловые ленты получили применение в качестве материалов для маркировки и идентификации.

С тех пор компания 3М стала признанным экспертом в области электротехнических лент. Первая изоленга (названная в то время как Scotch № 33) за 60 лет существования претерпела 17 значительных изменений, постоянно совершенствуя свои свойства и становясь вершиной современного материаловедения. Сегодняшний вариант этой ленты — Scotch Super 33+ может сравниться, пожалуй, с произведением искусства.

Лента Scotch Super 33+ обладает не только превосходными диэлектрическими свойствами, но и высокой адгезией, непревзойденной эластичностью, устойчивостью к погодным явлениям, влажности и химикатам. Она может монтироваться при очень низких отрицательных температурах и сохраняет свои свойства даже при  $-40^{\circ}\text{C}$ . Вместе с тем это очень прочная и долговечная лента, гарантирующая высокую надежность фиксации. И, что немаловажно, с этой изоленгой просто приятно работать — она равномерно и мягко отделяется от рулона, создает хорошие тактильные ощущения.

Scotch Super 33+ используется для профессионального применения. Многие специалисты и монтажники в разных странах мира предпочитают именно эту марку всем остальным производителям, особенно в тех случаях, когда важно высокое качество ленты и удобство работы с ней. Завоевывает Scotch Super 33+ популярность и у нас. Сейчас эта лента доступна в России через дистрибьюторскую сеть компании 3М.

## ДО ЧЕГО ДОШЕЛ ПРОГРЕСС

Разумеется, Scotch Super 33+ далеко не единственная лента 3М. За более полувека разработок в этой области компания создала огромное многообразие электротехнических и специальных лент для применения в разных отраслях промышленности. При этом значительную долю продуктового ряда составляют абсолютные инновации.

В 3М вы найдете самоклеящиеся ленты на основе самых различных материалов и предназначенные для различных условий использования.

Например, стеклотканевые ленты обладают наивысшей термостойкостью. Прекрасное впитывание смол и лаков делает эти ленты непревзойденными для решения задач крепления и фиксации при рабочих температурах до  $200^{\circ}\text{C}$ .

Хорошей термоустойчивостью также обладают ленты на основе полиэфирной, полиимидной, политетрафторэтиленовой (ПТФЭ) и эпоксидной пленок.

Там, где требуется особая механическая прочность, хорошо подходят ленты, армированные стекловолокном. Они характеризуются предельно низким растяжением, высокой прочностью на разрыв и стойкостью к проколам.

Бумажные ленты обладают хорошими амортизирующими свойствами, стойкостью к проколам и ударовязкостью.

Если критична высокая электрическая прочность диэлектрика, рекомендуются ленты на основе полиимидной или многослойной (композитной) пленки.

Ленты на основе ацетатной ткани эстетически привлекательны и обеспечивают превосходную эластичность в таких применениях, как, например, обертывание катушек трансформаторов. Они также прекрасно впитывают электроизоляционные смолы и лаки и могут использоваться при рабочих температурах до 105°C.

Ленты на основе полиэфирной пленки предназначены для изоляции деталей, требующих использования тонких, но прочных и долговечных лент. Они обладают превосходной устойчивостью к проколам и истиранию, стойкостью к химикатам, растворителям, влаге.

Эпоксидные ленты — это универсальный вариант, если требуется эластичность, износостойкость и термостойкость одновременно. Ленты выдерживают рабочие температуры до 155°С и признаны UL как огнезащитные. Их диэлектрическая прочность также весьма высока. Универсальность лент на этой основе поможет сократить номенклатуру лент, используемых в производстве.

Используемые в лентах адгезивы также различны. В электротехнических лентах применяются каучуковые, акриловые и силиконовые термоактивные адгезивы. Термоактивность адгезива означает, что при воздействии высоких температур в течение определенного времени (цикла горячего отверждения) адгезив меняет свои свойства, в конечном счете приобретая более высокие характеристики по адгезионной прочности, стойкости к растворителям и термостойкости. Хотя термоотверждение не является обязательным (лента уже обладает начальной адгезией, достаточной для многих типов применений), оно значительно улучшает свойства лент и рекомендуется для некоторых технологических процессов.

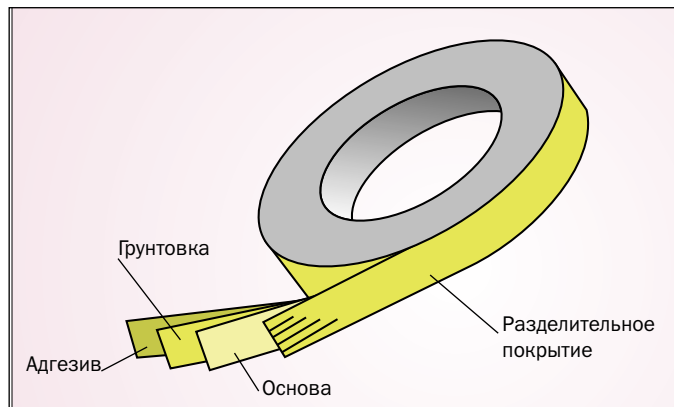
### ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ИЗОЛЕНТА

Самоклеящаяся лента состоит из разделительного покрытия, основы, грунтовки и адгезива.

Разделительное покрытие позволяет ленте легко и плавно разматываться с катушки при ручной и машинной размотке. Это покрытие должно быть совместимо с основой и обладать приемлемой степенью адгезии, чтобы лента не вздувалась, если она наматывается сама на себя. Качество разделительного покрытия важно для обеспечения длительного срока хранения ленты, а также для удобства работы с катушкой.



### ТИПОВАЯ СТРУКТУРА САМОКЛЕЯЩЕЙСЯ ЛЕНТЫ



Основа является тем главным материалом, который определяет свойства ленты. Мы рассматривали некоторые существующие основы лент в предыдущем разделе.

Адгезив является веществом, крепящим ленту к поверхности. Адгезивы должны быть совместимы с основой и обладать стойкостью к растворителям. Химический состав адгезива контролируется на отсутствие в нем элементов, вызывающих коррозию металлов.

Грунтовка — это слой между адгезивом и основой. Без грунтовки адгезив прилипал бы к обеим сторонам основы. Как и в случае адгезива, грунтовка должна иметь классификацию «электротехническая» и быть стойкой к растворителям.

### НЕ ВСЕ ЛЕНТЫ ОДИНАКОВЫЕ, ИЛИ КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЛЕНТ

Итак, за простым видом катушки самоклеящейся ленты скрываются сложные проблемы материаловедения, совершенные технологии и производственные процессы. Качественные изоляционные ленты должны обладать необходимым балансом электрических и механических свойств, а также требуемыми технологическими характеристиками.

В электротехнике самоклеящиеся ленты используются для изоляции, защиты, маркировки и крепления.

Изолирующие характеристики ленты определяются типом и толщиной основы, сопротивлением изоляции, электрической прочностью диэлектрика основы и дугостойкостью. Важным соображением при выборе изолирующей ленты является учет возможности возникновения электролитической коррозии проводника вследствие его химической реакции с компонентами ленты под воздействием электрического потенциала, а также влаги и прочих факторов окружающей среды. Электролитическая коррозия может привести к обрыву проводника или к трекингу через эмалевую изоляцию тонких проводов, например, в обмотке катушки трансформатора. Для уменьшения вероятности коррозии в материале, из которого сделана лента, содержание серы и хлоридов должно быть минимальным.

Если вам требуется защита изделий от повреждений различного характера, стоит обратить внимание на такие свойства ленты, как износостойкость, стойкость к растворителям, диапазон рабочих температур, огнестойкость и прочность на разрыв. Многим производителям требуется идентификация их изделий путем цветовой маркировки или печати обозначений. Здесь важно, чтобы лента не выцветала, имела хорошую адгезионную прочность и была пригодна для печати. И, наконец, ленты используются для крепления компонентов и проводов. При этом основными учитываемыми характеристиками являются прочность на разрыв, удлинение и адгезионная прочность.

Все перечисленные характеристики можно запросить у производителя. Они, как правило, доступны в каталогах и в технической документации.

И напоследок. Правильный выбор электротехнических лент, соответствующих определенному технологическому процессу, является неотъемлемой частью эффективного производства. Но не менее важно быть уверенным, что вы приобретаете действительно качественный товар. Поэтому нужно выбирать производителя, который гарантированно обеспечивал бы постоянный уровень качества своих изделий.