

Клейкая лента, или **скотч** — применяемая в быту и на производстве плёночная лента с клеевым покрытием, технологически использующая физическое явление адгезии.

Выпускается, как правило, в форме рулона с внешней не клеевой поверхностью, гораздо реже — с двусторонним нанесением клея. Используется для склеивания предметов вместе, а также защитного или декоративного покрытия предметов.

Клейкость зависит от толщины клеевого слоя (10–30 мкм); клей бывает акриловый или каучуковый. Он наносится на пленку из разного материала — фольги, бумаги, полиэтиленовой плёнки, плёнки ПВХ и др., скотчем обычно называют полипропиленовую ленту.

Хотя «скотч» (*Scotch*) является товарным знаком компании 3М («Три Эм», NYSE: MMM, в прошлом – *Minnesota Mining and Manufacturing Company*), в русском языке это слово стало именем нарицательным и обозначает клейкую ленту вообще.

В Канаде и США, как и в русском языке, в качестве имени нарицательного клейкой ленты используют слово «скотч». А вот в Великобритании, Ирландии, Австралии, Хорватии, Греции, Индии, Израиле, Японии, Нидерландах, Новой Зеландии, Сербии, Испании, Турции, Македонии, Зимбабве, Боснии и Герцеговине и Словении в этом же значении выступает слово *Sellotape* — название другой марки клейкой ленты, из Великобритании. В Германии, где она первоначально была произведена как *Leukoplast*, её называют *Klebeband*, то есть клейкая лента.

История создания клейкой ленты (скотча)

Скотч придумали в Америке. **В 1923 году** Ричард Дрю устроился работать в компанию, которая производила наждачную бумагу. В компании *Minnesota Mining and Manufacturing* (в настоящее время это уже корпорация и называется 3М).

Ричарду была предложена должность техника лаборатории, на которой он занимался производством наждачной бумаги. Наряду с этим исследовательский отдел 3М пытался освоить производство новых видов продукции и разрабатывал водонепроницаемые поверхности, проводя эксперименты с целлофаном. Ричарда Дрю эти обёртки заинтересовали, но в тот момент компания проводила в магазинах и автосервисах тесты своей новой наждачной бумаги «*Wetordry*», Ричарду было наказано следить за этим процессом. Однажды, находясь в автомастерской, Дрю заметил, что техники по окраске кузовов авто имели трудности там, где необходимо было осуществлять покраску различными цветами, разделительные линии получались неаккуратно. Для защиты окрашенной плоскости применяли бумагу *Kraft Paper*, но при ее удалении она отделялась вместе с краской — крайне неудобно. В итоге Ричард пообещал маляру придумать что-нибудь, что помогло бы.

Ориентировочно **в 1925 году** Дрю принёс маляру клейкую ленту шириной в 5 см с пластырем на каждом краю. Техник по окраске автомобилей решил использовать этот опытный образец, но заметил, что лента Дрю съезжилась. Мастер понял, что это произошло из-за того, что лента была липкая только по краям, а не полностью (так было сделано по соображениям экономии). В те времена о шотландской скупости ходили различные легенды и истории, и маляр воскликнул: «Заберите эту ленту, отправьте в Шотландию своим начальникам и скажите, чтобы её сделали более клейкой!». Ясное дело, что у Ричарда Дрю не было никаких начальников в Шотландии, но слово к пленке приклеилось навсегда, а изобретатель был намерен продолжать эксперименты.

Поэтому **в 1929 году** Дрю заказал 90 метров целлофана. В ходе усовершенствования ему пришлось решить массу проблем, на доработку ушло 5 лет, и **8 сентября 1930 года** первый рулон «шотландской» ленты был отправлен на тесты и пробу клиенту в Чикаго. Ответ клиента долго ждать не пришлось: «Не экономьте на производстве этого товара, и смело выбрасывайте его на рынок, он покроем все расходы и принесет прибыль».

Первый скотч был сделан из каучука, смол и масел на целлофановой основе, он был влагоустойчив и мог использоваться в широких диапазонах температур. В первую очередь, скотч был предназначен для заворачивания пищи в обертку. Но люди сами придумали множество различных новых способов применения скотча в быту и на работе. В это время скотч и встретился со сломанными игрушками, порванными страницами книг и документами, не заклеенными на зиму окнами и старыми денежными знаками.

Именно благодаря этому изобретению компании 3M, одной из немногих, удалось преуспеть в период Великой депрессии: **в 1937 году** на долю продаж наждачной бумаги приходилось 37% от общего объема продаж компании, а 63% — на бумажные и целлофановые клейкие ленты, кровельные материалы и клеящие средства.

Вслед за уже существующими клейкими лентами ученики Ричарда Дрю изобретали одну ленту за другой: изоленту для электротехнических работ, декоративную ленту, двустороннюю клейкую ленту, цветную ленту для маскировки и т.д. В их названиях всегда присутствовало слово *Scotch*. Так, **в 1947 году** компания начала выпускать магнитофонную ленту *Scotch*, а в 1954 — видеоленту *Scotch*. **В 1962 году** 3M предложила рынку еще одно изобретение — клейкую ленту из ацетата: на катушке она кажется матовой, но при наклеивании становится прозрачной, и на нее можно наносить надписи.

Одним из самых значимых усовершенствований клейкой ленты последних лет стало изобретение Джона Бордена, менеджера по продажам компании 3M: он сделал использование *Scotch* более удобным, придумав устройство, удерживающее свободный конец ленты на катушке и позволяющее легко отрезать от нее куски.

Со временем *Scotch* стали применять в различных сферах: на фермах им заклеивали треснувшие индюшачьи яйца, накладывали птицам шины на сломанные лапы; в автомастерских — изолировали ручки насоса, чтобы защитить руки в морозы; в плотницких мастерских ленту наносили на клееную фанеру, чтобы избежать расщепления; девушки прикрепляли ею корсажи к вечерним платьям; родители заклеивали баночки с лекарствами, чтобы дети не смогли их открыть. Статистикой применения *Scotch* никто не занимался, да и невозможно измерить простыми цифрами полет человеческой фантазии. Клейкая лента (скотч) превратилась в родовое понятие для обозначения группы товаров с однородными свойствами, однако, только клейкие ленты производства 3M имеют право носить название *Scotch*. *Scotch* – зарегистрированная марка компании 3M.

Что касается самого изобретателя скотча Ричарда Дрю, то до сих пор не известно, как он жил дальше — в богатстве или нищете. Даже не известны точные года жизни — по одним данным, он прожил с 1886 по 1982 год, по другим — с 1899 по 1980.

Область применения клейких лент (скотча)

Технологическое применение скотча основано на физическом явлении — адгезии (от лат. *adhaesio* — прилипание).

Это сцепление разнородных жидких или твердых тел в местах контакта их поверхностей. Теория адгезии объясняет это явление межмолекулярным притяжением, обеспечивающим и целостность вещества.

Сцепление двух поверхностей может иметь химическую, электрическую, магнитную природу, обуславливаться чисто механическим взаимодействием поверхностей или определяться всеми этими факторами. В скотче используется химическая адгезия. Создает адгезию клей нанесенный на пленку. Адгезия одна из главных качественных характеристик скотча.

С момента изобретения прошло достаточно много времени. Компания 3M по-прежнему остается лидером, однако, продукт с тех пор значительно видоизменился. Клеевой слой наносят на пленку буквально из любого материала — фольга, бумага, полиэтиленовая

пленка, пленка ПВХ и др., однако, традиционно называем скотчем клейкую ленту с основой из двуосно-ориентированного полипропилена (БОПП). (Справедливости ради стоит отметить, что в последнее время с БОПП пленкой конкурирует PET-пленка в этой области применения.).

Можно выделить ряд свойств, из-за которых изготовление БОПП пленке, как основе клейкой ленты, отдается предпочтение:

- низкая плотность ($0,9 \text{ г/см}^3$) и большая удельная поверхность;
- прекрасные барьерные свойства по отношению к парам воды, а также запахам;
- физиологическая безвредность — отсутствие запаха и вкуса;
- стойкость к микроорганизмам;
- температурная устойчивость;
- прочность и жесткость;
- отличные оптические характеристики;
- регулируемая усадка;
- стабильность свойств в широком диапазоне условий окружающей среды;
- стойкость к многократным перегибам;
- возможность металлизации и печати;
- экологическая безопасность.

Благодаря этим свойствам, БОПП пленка нашла широкое применение, как основа для нанесения клеевого слоя.

Клеевой слой бывает двух типов: акриловый и каучуковый. Толщина клеевого слоя бывает разной — от 10 до 30 мкм. Количество клея на скотче может быть разным, и именно толщина клеевого слоя определяет клеящие способности упаковочной ленты.

Физико-механические характеристики клейкой ленты

Материал основы	БОПП
Толщина пленки	22–28 мкм
Толщина клеевого слоя	10–30 мкм
Общая толщина	30–58 мкм
Клей	Акриловый, каучуковый
Адгезия	2,5–3,5 Н/см
Разрывное удлинение	80–120%
Температура эксплуатации:	для акрилового клея: от -5 до +40 для каучукового клея: от -25 до +50
Цвет	Прозрачный, темный, цветной

Физико-механические свойства, естественно, зависят от 2-х параметров: от материала основы (рассматривается наиболее распространенный БОПП) и типа клея. На российском рынке чаще встречается скотч с акриловым адгезионным слоем, хотя каучуковый клей сохраняет свои свойства в большем диапазоне температур.

Тем не менее, на российском рынке представлен достаточно широкий ассортимент клейких лент. Сегодня виды клейкой ленты и технологии ее изготовления целиком зависят от той области, в которой он будет применяться и задач, для решения которых он предназначен.

Виды клейких лент (скотча) и области их применения

Упаковочный скотч применяется как на производстве, так и в быту. Он изготовлен из биаксиально-ориентированного полипропилена (BOPP) высокой прочности с нанесением клеевого слоя с одной стороны ленты. Свойства клеевого слоя, основу которого составляют акриловые соединения, позволяют хранить скотчи до 2 лет и использовать их при низких температурах. Как правило, толщина полипропиленовой основы составляет 25 микрон (исключая «скотч» с микронностью 50 и выше), а все остальное — это клей.

Количество клея на «скотче» может быть разным, и именно толщина клеевого слоя определяет клеящие способности упаковочного скотча. От этих параметров напрямую зависит насколько тяжелый груз можно запаковывать. Естественно, чем тяжелей продукция, которую упаковываете, тем шире и толще нужен скотч.

Ниже приведены некоторые разновидности упаковочного скотча:

- «Скотч» 38 мкр — эконом вариант — обладает небольшой клеящей способностью, плохо работает на морозе, в основном продается на рынках, в канцелярских магазинах.
- «Скотч» 40 мкр — используется для упаковки легких коробок с гофрокартоном хорошего качества, хорошо продается на рынках. Замечательно подходит для использования в быту.
- «Скотч» 43 мкр — очень распространен упаковочный скотч у производителей кондитерских изделий. Безупречно работает при склейке пленок и полиэтиленов, замечательно подходит для упаковки коробок с нетяжелой сыпучей и различного вида бакалейной продукцией. Обладает достаточной морозостойкостью, хотя плохо подходит для упаковки продукции в цехах с низкой температурой, например мороженого.
- «Скотч» 45 мкр — упаковочный скотч с хорошей адгезией и неплохой морозостойкостью. Таким «скотчем» можно начинать пробовать упаковывать продукцию на холодных складах или коробки среднего веса с шероховатым и шершавым картоном. Потребители упаковочных скотчей данной микронности — компании, производящие упаковку, мебель, инструменты, мороженое, продукты питания и пр.
- «Скотч» 47 мкр — самый часто употребляемый «скотч» в дорогом сегменте рынка. Однозначно подходит для упаковки коробок весом до 20–25 кг (масло, маргарин, запчасти), для упаковки и склейки гофрокартона плохого качества с шершавым или даже пыльным гофрокартоном. «Скотчи» промышленной намотки (990 м) почти всегда производятся из полотна с 47 мкр. Мороженое, мясопродукты на складах-холодильниках — вот области применения данного вида «скотча». Ну и наконец данный «скотч» используют те компании, для которых качество упаковки их продукции стоит не на последнем месте.
- «Скотч» 50 мкр — почти не отличается по клеящим свойствам от 47 мкр, но изготовлен из более толстого полипропилена, вследствие чего обладает значительно большей прочностью.
- «Скотч» 54 мкр — адгезия значительно превышает показатели как 47, так и 50 мкр «скотча». Этот «скотч» мало распространен на российском рынке и используется зачастую лишь в элитных видах «скотча» с логотипом или заказчиками, продукция которых упаковывается в особо тяжелые короба в неблагоприятных условиях (влажность, холод, шершавый гофрокороб).
- Скотчи шириной 75 мм служат для сохранения целостности непрочных коробок и для коробок с диагональю от 800 мм, весом от 20 кг.

- Скотчи шириной 48 мм и 50 мм — универсальные, наиболее распространенные. Используются для упаковки грузов, обернутых бумагой или полиэтиленом и для коробок и гофрокоробов (в том числе с глянцевой поверхностью) с диагональю от 200 мм.
- Скотчи шириной 24 мм и 36 мм — экономичный вариант для упаковки небольших и легких коробок.
- Скотчи шириной 12 мм и 18 мм — для заклеивания горловины фасовочных пакетов (с помощью диспенсера) и для канцелярских нужд.
- Скотчи промышленные 50 мм и 75 мм x 990 м — для автоматических упаковочных линий. Комплекуются стандартной втулкой диаметром 76 мм.

Упаковочные клейкие ленты используются для ручной и машинной упаковки. В случае ручной упаковки человек производит операции с помощью ручного или полуавтоматического размотчика (диспенсера). В случае машинной упаковки все процессы осуществляет специальный станок, который позволяет значительно ускорить и автоматизировать процесс упаковки на производстве.

Малярный скотч (крепп) — вид самоклеящихся лент на бумажной основе. Основная область применения малярного скотча — защита поверхностей при проведении штукатурных и малярных работ. Малярный скотч широко используется также и при покраске автомобилей. Активное применение креппа обусловлено его специфическим клеевым слоем. Клей обладает достаточно низкой прилипаемостью, и не оставляет следов после удаления ленты.

Двухсторонний скотч изготавливается на различных основах (бумажной, тканевой, полипропиленовой, вспененной). Скотч состоит из основы с нанесенным с обеих сторон клейким составом, при этом одна из сторон защищается полоской вошеной бумаги. Основной сферой применения двухстороннего скотча — различные монтажные и ремонтные работы, например, для наклеивания на гладкие подготовленные поверхности линолеума, или ковралина, подвесных потолков. Двухсторонний скотч на вспененной основе имеет значительную толщину и специальный клеевой состав, отличающийся очень высокой клейкостью. Поэтому он часто применяется в качестве зеркального скотча — для приклеивания зеркал в мебельном производстве. Может так же применяться для крепежа пластиковых бордюров и плинтусов, для приклеивания табличек, декоративных частей, крепления автомобильных молдингов, зеркал и т.д.

Армированный (сантехнический) скотч состоит из ПВХ основы, которая армирована тканевыми волокнами, специализированного полиэтилена и клейкого слоя. Благодаря покрытию из полиэтилена, армированный скотч отличается водонепроницаемостью. Это позволяет применять армированный скотч для герметизации швов, щелей и стыков труб, панелей, корпусов. Армированный скотч применяется так же для заклеивания тары и защиты товаров от проникновения влаги. Этот скотч отличается очень высокой прочностью и клейкостью, позволяющей использовать его для запечатывания очень тяжелых отгрузочных коробок. Кроме этого, благодаря высоким клеевым характеристикам ленты, вскрытие упаковки, заклеенной таким скотчем, без нарушения ее целостности невозможно. Поэтому его часто применяют для контрольной запечатки.

Алюминиевый скотч — это фольга с клеевым слоем, нанесенным на нее. Алюминиевый скотч применяется при строительных, ремонтных и монтажных работах. Благодаря специальному составу клеевого слоя этот скотч обладает прекрасной термостойкостью и долговечностью. Алюминиевые ленты обеспечивают прекрасную теплоизоляцию поверхностей.

Металлизированный скотч на полипропиленовой основе отличается высокой прочностью на разрыв и большой износостойкостью. Металлизированный скотч можно применять для строительных, монтажных и ремонтных работ, использовать для соединения панелей, для

герметизации соединительных швов труб, корпусов, воздухопроводов, для теплоизоляции поверхностей.

Этапы производства клейкой ленты (скотча)

Процесс производства скотча состоит из 2-х базовых технологических процессов:

1. Нанесение клеевого покрытия на различную основу и намотка произведенного материала с клеевым слоем в большой (JUMBO) роль. Данный процесс реализуется при помощи покрывных машин.
2. Перемотка и продольная разрезка JUMBO ролей в заказные или стандартные форматы. Данный процесс реализуется по одноэтапной схеме при помощи бобинорезательной машины, либо по двухэтапной схеме при помощи комплекта из двух машин — перемоточной, используемой для перемотки JUMBO ролей в роли заказных диаметров (LOG-роли) и резательной для продольной разрезки LOG-рулонов на скотч-ленты заказных форматов.