



Diskurs*

Отраслевые публикации pro clima

По какому
принципу работают
клеякие ленты?

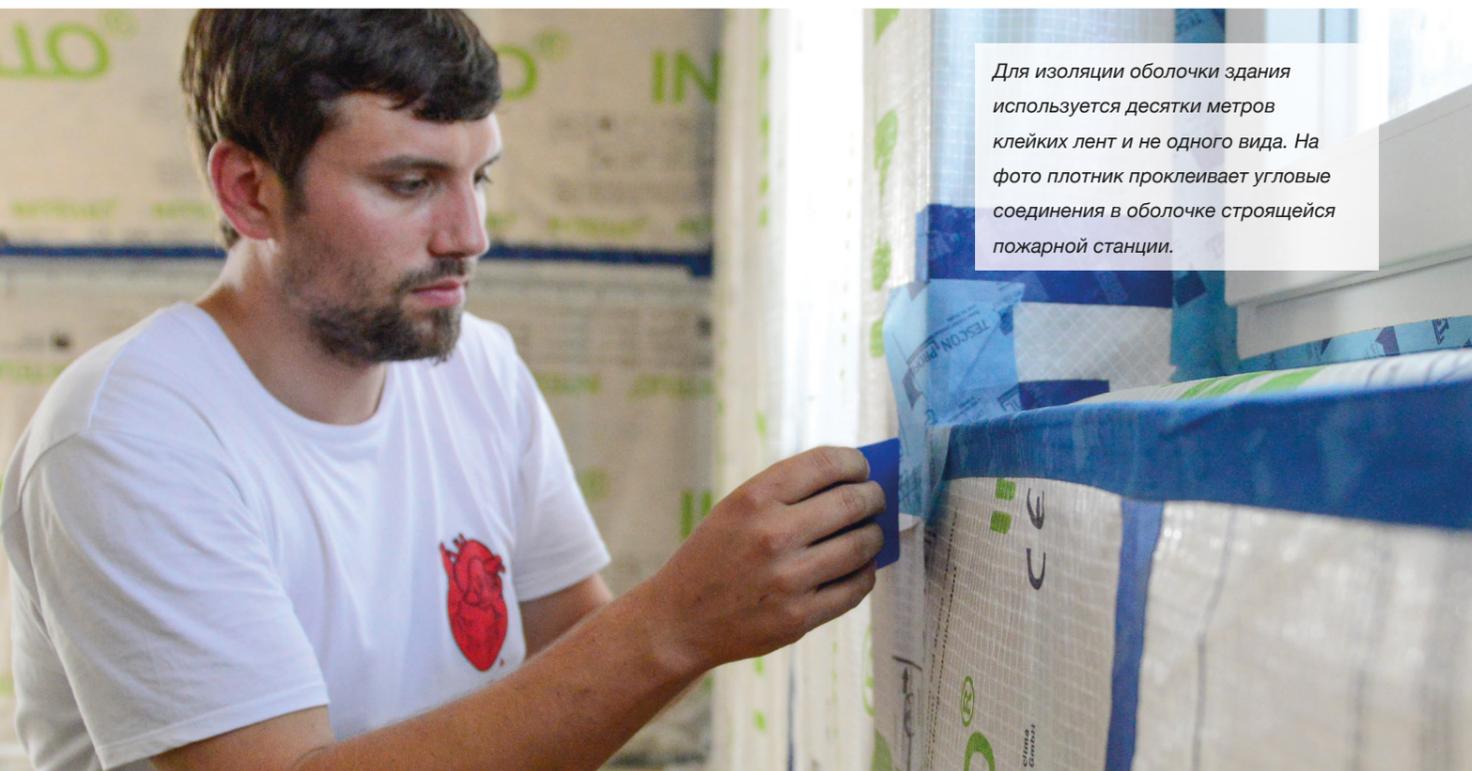
*Дискурс



Выпуск 8

Клейкие ленты. По какому принципу они работают, что они должны мочь и что могут?

Для создания герметичной оболочки здания используются всевозможные клейкие ленты, зачастую более 100 метров на один дом. Они стали неотъемлемой частью стройки (как в свое время гвозди в деревянном домостроении) и используются как соединительный материал. Клейкие ленты должны сохранять свои функции на протяжении многих десятилетий. В статье рассмотрим по какому принципу клейкие ленты соединяются с поверхностью, а также какими свойствами должны обладать клейкие ленты.



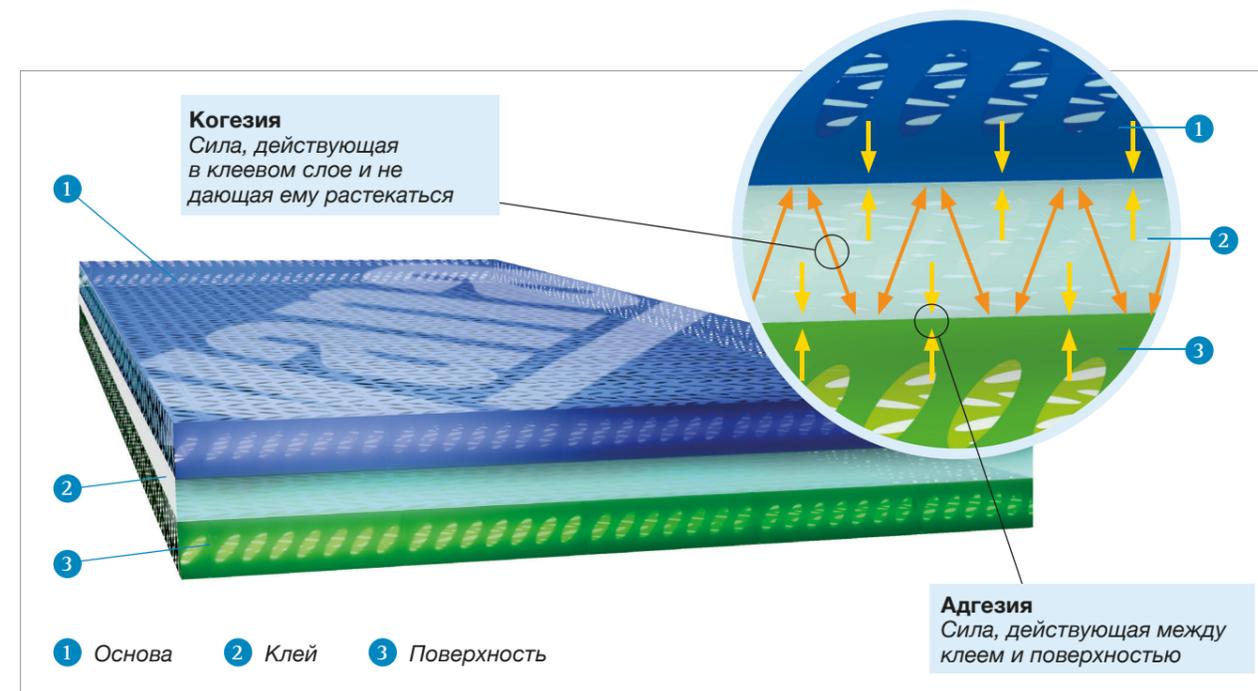
Для изоляции оболочки здания используется десятки метров клейких лент и не одного вида. На фото плотник проклеивает угловые соединения в оболочке строящейся пожарной станции.

Все ли клейкие ленты одинаковые?

Все клейкие ленты работают, на первый взгляд, одинаково, некоторые даже идентично. Неважно, какая лента, — у нее обязательно есть основа. В зависимости от области применения она может быть

из бумаги, полиэтиленовой пленки или флиса. На основу наносится клей, который с нижней стороны покрывается разделительной пленкой или бумагой. Различные основы позволяют приспособить ленту к определенным условиям применения. Например, лента для внутреннего и наружного применения может быть снабжена

основой, стабилизированной к воздействию ультрафиолета, лента для изоляции окон — основой из флиса, на которую можно наносить штукатурку. Особенности основы легко определить, чего не скажешь о клеевом слое. Технический лист вряд ли внесет ясность, так как там приведено ограниченное количество данных.



На картинке видно, что в клеевом слое работают разные силы. Когезия — это внутренняя сила клея. Адгезия — сила сцепления ленты с основанием. Как правило, чем выше адгезия, тем ниже когезия. Для долговечного склеивания решающую роль играет соотношение между когезией и адгезией.

Изготовление клейких лент

Клейкие ленты для пароизоляции производятся, как правило, двумя способами. Большую часть (ок. 80–85 %) изготавливают с использованием дисперсионного клея. Растворенные в воде акрилаты в жидком состоянии наносятся на основу ленты. Чтобы дисперсия оставалась однородной и чтобы акрилаты растворились, в дисперсию добавляются эмульгаторы. Их задача — сохранять молекулы вокруг себя. В ходе следующего производственного этапа вода выпаривается в длинных туннелях. Высвобожденные акрилаты соединяются друг с другом, образуют длинные молекулярные цепочки и развивают клеевые свойства. Эмульгаторы остаются в клеевом слое, не выполняя больше никаких функций.

Более узкая группа клейких лент изготавливается из клея на твердой основе из чистого акрилата. Этот способ производства относительно

новый и технически более сложный, чем производство клейких лент с акрилатной дисперсией. При этом клей в виде вязкой массы наносится на основу ленты и отдельные молекулы акрилата с помощью целенаправленной подачи энергии соединяются так, что создаются необходимые клеевые свойства.

Мед & камень, или адгезия & когезия

Понятия адгезии и когезии можно легко продемонстрировать, сравнив жидкий мед с камнем. У меда хорошая адгезия, поэтому он хорошо прилипает к поверхности. Однако у него плохая внутренняя прочность (когезия), поэтому он растекается под воздействием собственного веса. Камень имеет высокую внутреннюю прочность,



Мед имеет высокую адгезию — он сразу же приклеивается к поверхности. Но когезия у него слабая, поэтому он растекается по поверхности под воздействием собственного веса. Точная противоположность — это камень. У него высокая внутренняя прочность, когезия, но у него никакой адгезия, поэтому он не клеится к поверхностям.

когезию, и крайне слабую адгезию. Как правило, при высокой адгезии очень слабая когезия, и наоборот. Хорошая клейкая лента — идеальное соотношение высокой когезии и высокой адгезии.

Как клеит клейкая лента? Поговорим о ленивцах, белочках и геконах



Увлекательный вопрос — как и почему клеит клейкая лента. Сцепление с поверхностью достигается с помощью разных механизмов. Мембрана и поверхность стекла кажутся на первый взгляд гладкими, но если посмотреть на поверхность под увеличительным стеклом, то перед нами откроется неровный рельеф из холмов и долин. Эта структура заполняется клеем, и он вцепляется в поверхность, как белочка в дерево, или охватывает структуру, как ленивец ветку. Когда клей находится в прямом контакте с поверхностью, между обоими элементами на молекулярном уровне образуются силы притяжения — так называемые силы Ван-дер-Ваальса. Чем плотнее клей прилегает к поверхности, тем больше сил может возникнуть — и тем самым увеличивается клеящая сила на основании. Принцип известен по геконам — они могут бегать по таким гладким поверхностям, как стекло, даже находясь вверх ногами. Это связано с большим количеством очень тонких клейких волос на ножках гекона, которые увеличивают поверхность контакта, за счет чего возникает достаточно высокие адгезионные силы.

Как увеличивается клеящая сила

До того как клей полноценно заполнит поверхность и прочно с ней соединится, может пройти

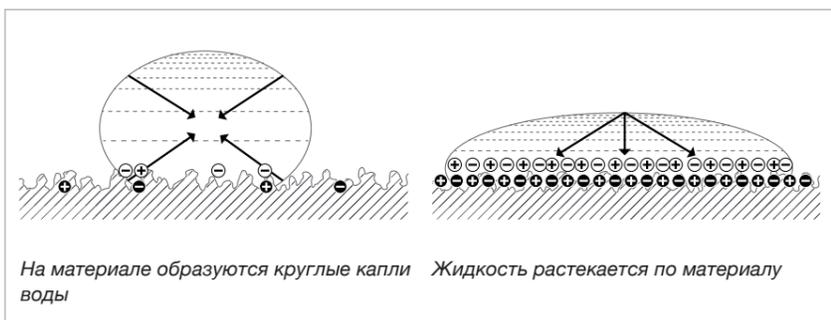


Эти фото показывают, как со временем увеличивается сила сцепления. Здесь используется клейкая лента, которая применяется для создания воздухопроницаемых соединений внутри и ветровлагозащитных снаружи. Слева — после 20 минут — видно начальное сцепление, справа — значительно более сильное сцепление через 24 часа.

некоторое время. Клеящая сила увеличивается, как правило, в течение нескольких часов. Причина, почему все производители рекомендуют прижимать клейкие ленты к поверхности, объясняется выше описанными процессами: клей должен быть нанесен как можно ближе к поверхности, чтобы ее хорошо заполнить.

Капля воды внесет в дело ясность. Влияние поверхностного натяжения

Распространен миф, будто клейкая лента должна клеиться на любую поверхность, и если сцепление не такое, как хотелось бы, всегда виновата клейкая лента. Это не так. Никому не придет в голову мысль взять из камина два полена, обмазать их клеем для склеивания древесины, прижать ненадолго и



На материале образуются круглые капли воды Жидкость растекается по материалу

Поверхностное натяжение мембран: низкоэнергетическая поверхность имеет мало точек сцепления и слабое поверхностное натяжение. Ей не удастся изменить округлую форму капли воды. Чем больше точек сцепления, тем поверхность более высокоэнергетическая и тем больше она притягивает каплю воды, делая ее форму более плоской. Высокоэнергетическая поверхность: жидкость растекается на материале.

разъединить — только для того, чтобы обвинить клей в том, что он не клеит. Качество соединения всегда зависит от клеящего вещества, основания и монтажа.

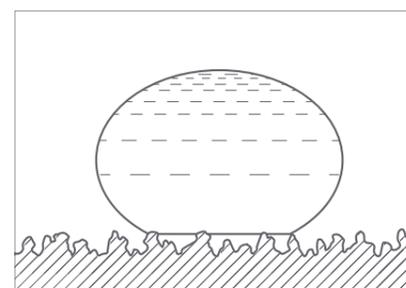
То, что не любую пленку можно склеить, видно по используемой разделительной пленке. Клейкую ленту очень легко от нее отсоединить. Есть мембраны, на которых лента держится хорошо, но при воздействии нагрузки отклеивается. Есть также мембраны, от которых ленту оторвать невозможно. Причина кроется в силе поверхностного натяжения мембран. Эта сила влияет на то,

насколько хорошо поверхность мембраны может соединиться с клеем. Это значит — насколько хорошо клей может приблизиться к поверхности соединяемой мембраны. Поверхностное натяжение невидимо, и лишь редкие производители указывают этот параметр в технических листах.

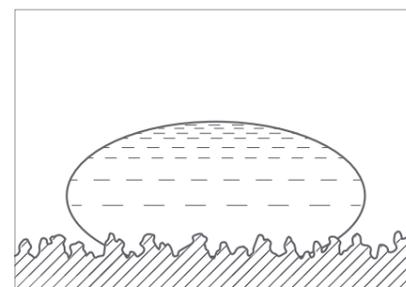
Тест с каплей воды

Но как можно оценить поверхностное натяжение на строительной площадке? Один способ — тест с каплей воды. Капните каплю воды на поверхность мембраны и посмотрите, как хорошо она сцепляется с поверхностью. Чем выше поверхностное натяжение

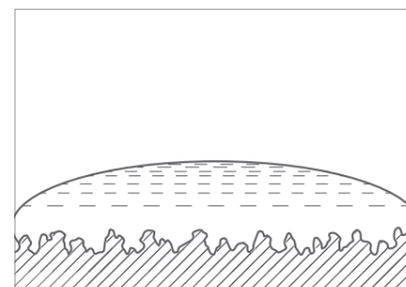
мембраны, тем быстрее капля воды потеряет круглую форму и тем лучше будет сцепление клейкой ленты с пароизоляцией. Этот тест, конечно, условный, но в течение многих лет использования на практике хорошо себя зарекомендовал. Для создания долговечного воздухопроницаемого соединения рекомендуются мембраны с поверхностным натяжением более 40 Н/мм². На практике в строительстве зачастую используются мембраны, у которых этот показатель значительно ниже. Чтобы предложить рынку клейкие ленты, которые клеились бы на низкокачественных поверхностях, в клеевой слой из акрилатной дисперсии добавляют большое количество смол. Смолы агрессивно склеиваются с поверхностями, но при этом возникает проблема: смолы могут окисляться кислородом и за счет этого с течением срока службы стать хрупкими и потерять свою клеящую силу. Чтобы избежать этого риска, выбирайте клейкие ленты с клеевым слоем из чистых акрилатов. Клейкие ленты из акрилатов, помимо соединений нахлестов мембран, могут использоваться для соединения с прилегающими поверхностями — такими, как древесина, камень, древесноволокнистые плиты, штукатурка и бетон. Это возможно при условии, что поверхность ровная, обеспыленная и не осыпается. Если не все из трех параметров выполняются, поверхность можно обработать праймером. Праймер для акрилатных клейких лент наносится в жидком состоянии и, по сравнению с грунтовкой, имеет другой принцип работы. Грунт проникает глубоко в поверхность и укрепляет ее. Праймер для акрилатных клейких лент работает следующим образом: он проникает в поверхность и дополнительно образует на поверхности пленку, которая



Силиконизированная бумага: поверхностное натяжение: < 30 Н/мм²: очень слабое поверхностное натяжение — отсюда незначительное сцепление с поверхностью и очень плохое склеивание.



Слабое сцепление и плохое склеивание с пароизоляцией из полиэтилена: ок. 35 Н/мм².



Двухслойная пароизоляционная мембрана: очень хорошее сцепление, потому что поверхностное натяжение составляет свыше 45 Н/мм².



разравнивает неровности. Эти праймеры зарекомендовали себя на практике. Важно, чтобы праймер подходил к клейкой ленте, для этого его всегда нужно выбирать в системе с клейкой лентой.

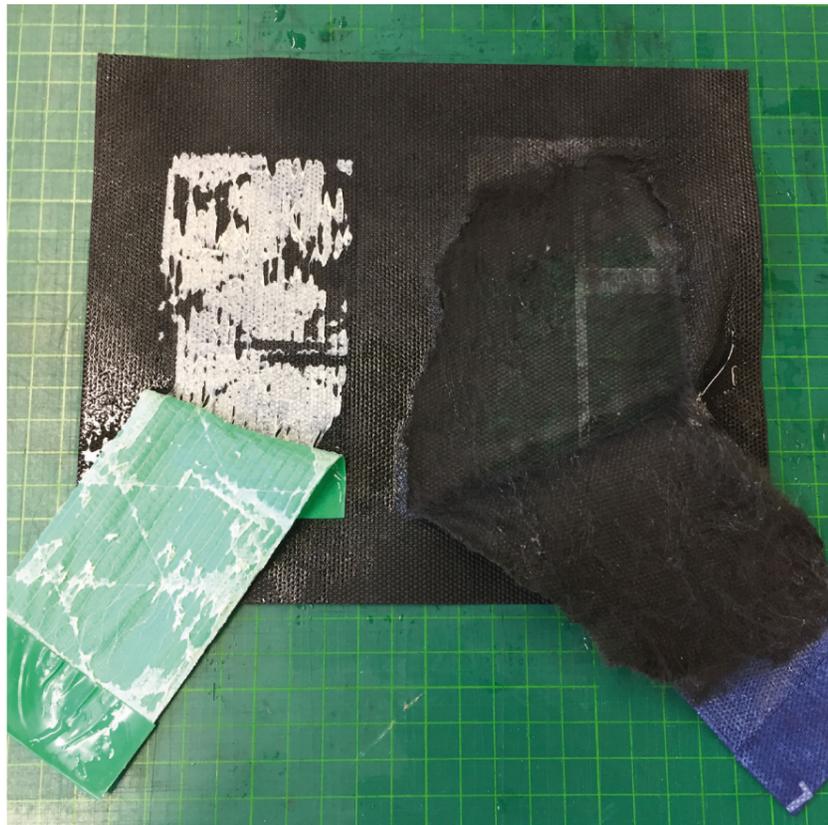
Стойкость к воздействию влаги. В чем различия?

Никто не хочет влажности на стройке, но реальность выглядит иначе. Клейкие ленты должны противостоять воздействию влаги после монтажа. Первый защитный слой клейкой ленты — используемая основа. Пленка очевидно более стойкая к воздействию воды, чем бумага. Влага, однако, воздействует не всегда только снаружи, но и зачастую со стороны основания. Тогда преимущество пленки оборачивается против нее, так как через пленку вода не может пройти и остается между клеем и мембраной. Как было описано выше, клейкие ленты на основе из акрилатной дисперсии после процесса производства сохраняют в клеевом слое эмульгаторы. Эмульгаторы обладают свойством задерживать молекулы воды даже спустя годы. Когда клей на основе из акрилатной дисперсии снова вступает в контакт с водой, клей реэмульгирует, зачастую окрашивается в белый цвет и может потерять клеящую силу. Абсолютно стойкие к воде — чистые акрилаты: так как они не реагируют с водой, их клеевая сила сохраняется.

О долговечности. Опыт и лабораторные испытания

Что касается долговечности клейких лент, pro clima с удовольствием говорит, что опыт последних 20 лет был положительным.

Если мы проектируем и строим дом сегодня, клиент ожидает, что конструкции и использованные материалы прослужат в течение



Клейкие ленты после 24 часов пребывания в воде: слева: клейкая лента с акрилатной дисперсией реэмульгирует с водой. Клей потерял свою прочность. Справа: чистый акрилат на твердой основе, абсолютно стойкий к воздействию воды.



Тестирование 47 клейких лент на когезию: при проведении долгосрочных испытаний с небольшой нагрузкой за 2 года тест не прошли 40 клейких лент.

50 и более лет. При выборе клейких лент важно обращать внимание на их многолетнее присутствие на рынке и наличие испытаний на старение, которые подтверждают высокую долговечность клейкой ленты.

Итог: долговечное клеевое соединение возможно только в хорошей системе и с правильным монтажом

Создать долговечные и надежные клеевые соединения на стройке возможно. Однако зачастую соединения расходятся, и это приводит к строительным повреждениям. Чтобы надежно спроектировать и так же суметь проверить клеевые соединения, необходимы знания об основах технологии склеивания и реально действующих нагрузках

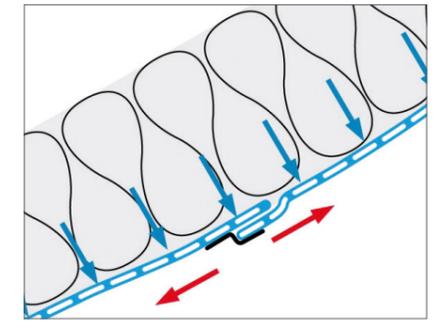


Новый стандарт DIN 4108-11 устанавливает, какие лабораторные испытания должны проходить клейкие ленты.

на стройке. Только за счет хорошего монтажа, высокого качества поверхности и подходящей клейкой ленты достигается оптимальный результат. Все три критерия должны добросовестно соблюдаться и монтажниками, и проектировщиками.

При выборе в приоритете должны стоять производители, которые:

- дают информацию о качестве поверхности их мембран и об используемой технологии производства их лент (солидакрилат или акрилатная дисперсия);
- давно присутствуют на рынке;
- провели соответствующие тесты на старение;
- предоставляют соответствующую техническую поддержку.



Реальные нагрузки на стройке: соединение на протяжении многих лет подвержено воздействию слабых нагрузок. Поэтому очень важна достаточная когезионная прочность.

Автор

Йенс Людер Хермс, дипл. инженер (FH), изучал плотницкое дело и гражданское строительство, в pro clima отвечает за разработку и практическое применение решений для изоляции ограждающих конструкций здания.

technik@proclima.de



При тестировании ленты прикосновением пальца сложно сказать, какой клей лучше, так как он имеет лучшее сцепление с поверхностью пальца. На стройке это может привести к проблемам, так как мягкий клей, как правило, обладает слабыми когезионными силами.

ООО «50 Паскаль»
420012 · г. Казань · ул. Достоевского д.4 · Тел.: 8 800 600-54-55 · E-mail: info@50pascal.ru · www.50pascal.ru



Производитель:

MOLL

bauökologische Produkte GmbH · Rheintalstraße 35 – 43 · D-68723 Schwetzingen · Germany
Tel.: +49 (0) 62 02 – 27 82.0 · eMail: info@proclima.de · www.proclima.de

Горячая линия: 8 800 600 54 - 55

Больше специализированных статей в блоге
50pascal.ru/blog и

blog.proclima.com

