

29.12.2009 00:39 |  Автор: Михаил Голованов |  | 

"В чем дело, товарищ? Я вас спрашиваю, драгоценный, в чем дело?" (С) Жорж Милославский  
Общаясь в форумах на тему склеивания, приходишь между прочим к выводу, что многие коллеги не знают о том, чем контактные клеи отличаются от прочих и как правильно клеить бумагу контактными клеями. Об этом прямо или косвенно говорят такие, к примеру, сообщения:  
Наносить клей [речь идет о контактном клее] нужно на обе поверхности?..

Момент - слишком быстро сохнет...

пользуюсь моментом кристаллом, но он... выступает за края переплета  
Участие в этих обсуждениях натолкнуло меня на мысль о том, что в отношении контактных клеев коллеги делятся на два лагеря: на тех, кто знает о правилах контактного склеивания и с успехом использует их в работе, и на тех, кто почему-либо не знает, не читал инструкций по применению таких клеев, пытается их применять так же, как и прочие клеи, и в итоге - задает недоуменные вопросы.

Почему нам не говорили про это в клубе "юный техник"? Ну, это понятно. Контактные клеи появились не так давно (по-моему, общеизвестный клей Момент появился в широкой продаже где-то в конце 80-х гг. прошлого века). А наши учителя всегда учат нас только тому, что было нужно в прошлом. Поэтому я не учу своих детей работе с современной техникой (например, с мобильниками) - наоборот, они учат меня. Кто учит их - мне неизвестно. Но точно не учителя.

Мне повезло - я отношусь к категории тех, кто знает о правилах контактного склеивания и с успехом использует их в работе, а также читал инструкции - хотя, как, вероятно, и большинство, я инструкции читать не люблю. Эта статья, стало быть, адресована тем, кто еще не читал.

Итак, Что такое контактный клей?

"Видал, какую машину изобрели!" (С) Иван Васильевич

**Адгезия** - это способность материала в определенном состоянии прилипнуть к другим материалам и удерживаться на них. Жидкий клей к чему-нибудь прилипает (иначе это не клей).

**Остаточная адгезия** - это способность материала прилипнуть к другим материалам и удерживаться на них после того, как он придет в стабильное состояние (к примеру, высохнет или затвердеет).

**Контактный клей** - это такой клей, высохшие слои которого в течение определенного времени обладают сильной остаточной адгезией к слоям такого же или близкого по составу клея

( <http://www.thisisthat.com/glue/contact.shtml> ).

Что все это означает?

Если мы намажем лист бумаги обычным клеем ПВА, дадим ему высохнуть и приложим к высохшему слою палец, мы обнаружим, что высохший слой клея обладает некоторой слабо ощутимой липкостью. Это и есть остаточная адгезия. Если мы приложим слои высохшего ПВА друг к другу и прижмем их как следует, может даже оказаться, что получившееся соединение будет заметно прочным - хотя, конечно, недостаточно. Это означает, что адгезия высохшего слоя ПВА к такому же слою выше, чем адгезия к пальцу (коже). Однако эта адгезия будет все-таки слабой - построить, скажем, бумажную модель так не удастся. Поэтому ПВА - не контактный клей. У него хорошая адгезия к определенным материалам (к той же бумаге) только в жидком состоянии.

Умные люди в наше время научились даже клонировать овец и козлов; неудивительно, что они (в частности химики) придумали такие составы клеев, высохшие слои которых обладают повышенной адгезией к разным материалам и очень высокой адгезией друг к другу. Лучший пример - наш старый знакомый клей Момент. Нанесем тонкий слой этого клея на лист бумаги и просушим 20 минут.

Приложив палец, обнаружим, что этот слой заметно липкий. Но палец легко отстанет. Если приложим и прижмем как следует этот лист клеевым слоем к стеклу, он пристанет довольно сильно: чтобы оторвать лист, придется приложить некоторое усилие. А вот если мы приложим и как следует прижмем этот лист к другому листу бумаги с нанесенным на него тоже высохшим слоем Момента (один клеевой слой к другому), прилагаемые усилия ни к чему не приведут: разъединить слои бумаги без, так сказать, катастрофических последствий не удастся. То есть выйдет очень прочное соединение.

Это означает, что высохшие слои клея Момент обладают сильной остаточной адгезией к слоям такого же клея. Причем настолько сильной, что при правильном употреблении клей Момент может с успехом применяться при монтаже весьма нагруженных конструкций, что и создало этому клею его репутацию.

Это классический контактный клей. Молодцы химики.

Можно ли применять контактный клей обычным способом?

*"Если имеется два способа сделать что-то и один из них неправильный, будет избран именно этот способ" (С) Эдвард А. Мерфи*

Что такое "обычный способ"? "Обычный способ" - это и есть обычный способ: наносим слой клея на одну поверхность и, пока клей не высох, прижимаем эту поверхность к другой и удерживаем обе поверхности прижатыми одна к другой, пока клей не схватится. Поскольку в момент соединения клей еще не высох, он успевает "зацепиться" за другую поверхность и получается достаточно прочное соединение.

Вариант этого способа: наносим слой клея на одну поверхность, потом наносим на другую и, пока клей не высох хотя бы на одной поверхности, прижимаем эту поверхность к другой и удерживаем обе поверхности прижатыми одна к другой, пока клей не схватится. Поскольку снова в момент соединения клей еще не высох, он успевает "сцепиться" со слоем клея на другой поверхности и получается часто даже еще более прочное соединение.

Контактные клеи сохнут быстро, но тем не менее при известной сноровке можно ухитриться намазать и

соединить до того, как клей схватится. Если повезет, будет хорошее соединение. Однако:

- сколько-нибудь большие поверхности так не склеишь: уж очень быстро сохнет;
- чтоб не так быстро сохло, часто наносят довольно толстый слой; при прижимании клей может выступить туда, куда не надо, и будет некрасиво.

Итак, применять контактный клей обычным способом можно, но сложно и неэффективно.

Перечисленные неприятности, собственно, и отражены в тех репликах недовольных коллег, которые я привел в начале этого текста.

Каковы примеры контактных клеев?

Приведу примеры тех контактных клеев, которые я давно и плодотворно использую - это широко распространенные клеи Момент:



Первые два - наш старый знакомый Момент 1 и его брат Момент 88. Оба на каучуково-смоляной основе, оба желтоватые, оба дают очень прочное контактное соединение. Недостатками этих клеев являются недолговечность (об этом читайте ниже) и желтый цвет клеевого слоя.

Следующие два - Момент Кристалл и его брат Момент Гель. Оба на полиуретановой основе, оба прозрачные, оба дают вполне прочное контактное соединение. Небольшой недостаток - низкая текучесть ("густота") и вызываемая этим некоторая трудность в работе - впрочем, не критическая. Есть умельцы, разводящие эти клеи ацетоном и добивающиеся нужной жидкости. Они говорят, что контактные свойства от этого не теряются. Я не проверял - меня они устраивают и так.

Имеются у меня также неводные клеи на поливинилацетатной основе (ПВА) - такие, как Момент Притт и Контакт (китайского производства), которые заявляются как контактные:



Эти клеи, мягко говоря, не совсем контактные. Ни тем, ни другим выполнить качественное контактное соединение мне не удавалось. Видимо, вышеупомянутая остаточная адгезия - не самая сильная сторона этих клеев на ПВА основе. Впрочем, в качестве обычных оба эти клея приемлемы. Хотя сохнут тоже быстро, с теми же неприятностями, перечисленными выше.

Так что не всякий контактный клей на самом деле контактный. Не говоря уже о подделках. Надо проверять. Контактные клеи имеются и у других известных производителей, но я ими не пользовался.

#### **Как правильно клеить контактным клеем?**

*"Если ничто другое не помогает, прочтите, наконец, инструкцию!" (С) Эдвард А. Мерфи*

Переходим к самому главному и, хочется или нет, прежде всего читаем инструкцию, к примеру, нанесенную на тюбик клея Момент Кристалл:

Склеиваемые поверхности должны быть сухими и чистыми. Для достижения наилучшего результата поверхности следует зачистить наждачной бумагой и обезжирить бензином или ацетоном. Нанести клей ровным слоем на обе поверхности, выдержать 5-10 минут и сильно прижать на несколько секунд. Решающее значение имеет сила, а не продолжительность давления. Изделием можно пользоваться через 24 часа. Клеевой шов...Во как. Зачистить поверхности, нанести на обе склеиваемые поверхности, выдержать - то есть высушить нанесенные слои, потом сильно прижать. Это будет правильно. Разберемся со всем этим по порядку.

## **1. Зачистка**

Общие комментарии тут вряд ли уместны. Однако замечу, что желательно и даже необходимо места нанесения клея сделать шероховатыми - тогда клей намного лучше "прицепится" к поверхности. Особенно это полезно для полированного металла, гладкого пластика и прозрачной пленки. Если металл не зашкурить, а пленку не "заскоблить" кончиком ножа перед нанесением клея, держаться он будет не слишком хорошо. А если это сделать, соединение будет отличное.

Для бумаги эта операция не обязательна, да и чистить, скажем, бумажные выкройки модели ацетоном вряд ли разумно. Достаточно, если вырезанные бумажные детали не слишком "захватаны" и перед нанесением клея с них счищены пыль и мусор.

## **2. Нанесение**

Контактный клей быстро сохнет, а высохший слой должен быть как можно более ровным. Поэтому не стоит (да и невозможно) наносить клей кистью - она моментально забьется засохшим клеем и превратится в колотушку. Лучший инструмент - любая острая палочка (зубочистка, игла, шило и так далее). Я пользуюсь деревянными зубочистками и просто выбрасываю их, когда они покрылись засохшим клеем и стали непригодны.

Наносить клей следует постепенно: взял каплю - размазал - убрал излишки (если таковые оказались), все это пока клей не схватился. Потом следующий небольшой участок и так далее. Работа, с одной стороны, нудная, а с другой - хорошо расслабляет.

По окончании нанесения (если детали должны довольно долго полежать перед соединением или требуется закрыть часть нанесенного слоя в процессе соединения, чтобы не было случайного сцепления слоев там, где не надо) нанесенные слои могут быть полностью или частично закрыты полиэтиленовой пленкой или фольгой без заметного ущерба для качества соединения. Если, конечно, пленка чистая и на ней нет клея. Пленка будет играть ту же роль, что и защитная вощеная бумага на самоклеящемся материале. Перед соединением или в его процессе пленка частично или полностью снимается с клеевого слоя.

Весьма нежелательно касаться несоединенных слоев клея чем-либо кроме чистой прозрачной пленки, фольги или стекла. В этом легко убедиться на практике: стоит помусолить даже высохший слой пальцем, посыпать пылью или приложить к бумаге (на которой много ворсинок) - и его адгезия устремится к нулю. Намазанные детали следует удерживать только за ненамазанные места и класть на стол или куда-либо еще только ненамазанной стороной вниз. В крайнем случае можно ухватить за намазанное место, но только чистым металлическим пинцетом. В общем, пыль и грязь приводят слой контактного клея в негодность.

## **3. Выдержка**

Закончив нанесение, теоретически нужно выждать указанное в инструкции время до начала соединения. Поскольку какое-то время ушло на нанесение клея, какие-то участки будут сохнуть больше, а какие-то меньше. Это не страшно (насчет времени выдержки более подробно см. ниже), главное, чтобы все намазанное высохло. Как правило, можно начинать соединять минут через 5 после того, как размазана последняя капля. А можно выполнять соединение разных участков в той же последовательности, в какой они намазывались - если это заняло в сумме минут 10-20, можно сразу и начинать соединять с участков, нанесенных первыми.

## **4. Соединение**

Соединение заключается в том, что слой клея на одной поверхности накладывается и поджимается к другому. Поскольку адгезия контактных клеев быстрая и довольно сильная, перед соединением надо точно "прицелиться" - поправить что-либо, если соединение уже состоялось, будет непросто. Для "прицеливания" на соединяемых деталях хорошо иметь или как-то обозначить контуры места приклеивания, нанести риски и так далее и тщательно ориентироваться по ним. Хорошо также предварительно потренироваться на "кошках" (ненужных деталях или просто обрезках бумаги). Часть нанесенного клеевого слоя в процессе соединения можно закрыть чистой полиэтиленовой пленкой (чтобы, к примеру, в процессе не прилепилось куда не надо) - об этом см. п. 2.

## **5. Прижимание**

Это очень важная операция. Если просто приложить один слой контактного клея к другому и поджать пальцем особого давления, они уже хорошо "сцепятся" друг с другом, но не до максимума возможного. Чтобы соединение стало максимально прочным, надо эти слои как следует сдавить. Лучше всего, конечно, это сделать плоскогубцами, но это чаще всего невозможно или опасно для хрупких деталей. Приходится использовать другие способы.

Если наклеивается плоская деталь или ее участок, можно

- прокатать место соединения круглым стержнем или твердым роликом,
- придавить место соединения плоской линейкой,
- наконец, просто аккуратно провести по нему плоской стороной ногтя.

Главное - сила, а не продолжительность давления. Мгновенное сильное прижимание достаточно для полного "сцепления" слоев клея, и долго "возить" инструментом по месту соединения не нужно.

Однако и усилие должно соответствовать прочности склеиваемых деталей и не должно приводить к их необратимой деформации.

Если приклеивается объемная деталь, однозначные рекомендации дать сложно. Как-то ее прижать нужно, а как - это следует решать конкретно, и желательно до начала склеивания.

## **6. Окончательное высыхание**

Когда все прижато, разглажено и приложено, соединение готово - ничего больше держать, прижимать и фиксировать не нужно.

Однако соединение желательно оставить в покое на сутки и не подвергать никаким нагрузкам. В

некоторых случаях это означает перерыв в работе, но на это следует пойти. Дело в том, что слои клея, хоть они и кажутся вполне сухими и прочно соединившимися, тем не менее сохраняют некоторую пластичность и текучесть в течение нескольких часов, пока растворитель полностью не испарится. Если начать тут же интенсивно вертеть склеенную сборку, это может быть ей не на пользу.

В течение какого времени нанесенные и высохшие слои клея сохраняют адгезию?

Это важный вопрос - с одной стороны, при склеивании мелких деталей не всегда желательно ждать целых 10 минут, пока высохнет. С другой стороны, если клеится сложная конструкция, тщательное нанесение клея может занять и полчаса, и час. Да еще придется отойти по делам.

Что касается раннего соединения, оно чревато только тем, что слои клея недостаточно "схватились", и при прижимании одна деталь может "поехать" по другой. Тут надо просто быть внимательным и не допускать боковых усилий при прижимании. Например, прижимать на ровной поверхности (стекле) строго сверху вниз. Или сдавить склеиваемые детали пинцетом. Или поджать одну деталь к другой плоской линейкой. Прочность соединения от раннего начала не ухудшится.

Кстати, тот факт, что не до конца просушенные слои контактного клея сохраняют некоторую текучесть, может быть полезен. Если приклеиваемая деталь неточно сориентирована при соединении, иногда удастся ее сдвинуть на полмиллиметра. Впрочем, это получается не всегда и на это лучше не рассчитывать, а точно "целиться" при соединении и выполнять соединение последовательно и не спеша.

Что же касается позднего соединения, то тут мой опыт таков. Полиуретановые клеи (Момент Кристалл / Момент Гель) сохраняют способность к адгезии в течение десятков часов точно. Детали, намазанные тонкими слоями и соединенные через 20 минут и через 24 часа (сутки), соединятся одинаково хорошо (разумеется, если нанесенные слои клея не "лапать" пальцами и не посыпать пылью). Что же касается каучуково-смоляных клеев (Момент 1 и прочие), то они высыхают до "бесчувственного" состояния быстрее - запас времени составляет, по моим экспериментам, часов 10. Через сутки соединение становится заметно хуже.

В конечном счете выходит, что сохранение адгезии в течение нескольких часов - гарантированное свойство контактных клеев Момент (и необходимое свойство любого их конкурента). Намазав контактный клей Момент, вполне можно попить чайку, покурить и даже погулять с собакой (у кого она есть), а потом вернуться и собрать намазанное (соединить и прижать все намазанные детали одна за другой). Отсутствие необходимости в спешке - большое достоинство контактного клея.

#### **Каковы особенности склеивания бумаги и пористых материалов контактными клеями?**

Важнейшая особенность бумаги (если она не покрыта и не пропитана защитными, декоративными или упрочняющими составами) - ее пористая структура. Более или менее жидкий клей быстро впитывается в поры между волокнами. С другой стороны, для надежного контактного соединения необходим ровный слой клея. Поэтому, если использовать жидкий контактный клей и наносить слишком уж тонкие слои, их адгезия может оказаться недостаточна.

Это, в частности, касается клея Момент Кристалл: он хоть на вид и густой, но на самом деле загустителей в нем нет, и он очень сильно "уходит" в пористую бумагу. Тут есть такие выходы: либо 1) наносить на необработанную бумагу слой потолще (будет дольше сохнуть), либо 2) наносить два слоя с промежуточной сушкой минут 5-10, либо 3) для необработанной бумаги предпочесть Момент Гель. Этот клей имеет в составе загуститель и в бумагу "уходит" гораздо меньше. Я именно Момент Гель для необработанной бумаги чаще всего и использую (или, точнее, для необработанной стороны бумаги - сторона, покрытая лаком или клеем, хорошо клеится любым клеем). Да и для других поверхностей тоже.

Второе, что надо учитывать, - это то, что контактное соединение очень прочное (если все сделано как надо) и, если что-то встало не так, исправить можно будет скорее всего только полной заменой бумажных деталей. Отрываться будет "с мясом". Поэтому всегда нужно семь раз отмерить, три раза прицелиться и только после третьего прицеливания соединять. При известном навыке примерить и прицелиться можно по одному разу, но обязательно.

#### **Насколько долговечны соединения контактными клеями?**

"Классический" универсальный контактный клей Момент или Момент-1 (основа - каучуки, смолы, этилацетат) имеет свойство высыхать (такова его основа) и темнеть со временем (приобретает коричневый цвет). Соединение этим клеем не долговечно: к примеру, держатели для фотографий, приклеенные к обоям Моментом 1, имеют обыкновение через год-два отваливаться.

Контактные клеи на полиуретановой основе (Момент Кристалл, Момент Гель) имеют заведомо большой срок службы в силу своей основы, и они не приобретают цвет. Я это проверял в весьма суровых условиях: зеркало заднего вида, приклеенное к лобовому стеклу машины именно Момент Кристалл (другого не было под рукой), благополучно продержалось 3 года, невзирая на российские колдобины, так машина и была продана. Надеюсь, до сих пор держится.

**Удачного склеивания!**

**(С) М.Голованов 2009**