

## **Лабораторная работа № 5**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СКЛЕИВАНИЯ ПРИ ОБЛИЦОВЫВАНИИ КРОМОК ЩИТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ**

#### **Общие положения**

Облицовывание кромок выполняет не только декоративную функцию, но и защищает древесностружечную плиту или другой материал от воздействия внешних факторов.

Облицовывание кромок заготовок с использованием клеев-расплавов – довольно сложная технологическая операция, требующая знания особенностей осуществления этого процесса. На прочность клеевого соединения как при облицовывании, так и во время эксплуатации изделий могут оказывать влияние как свойства облицовываемой плиты, клеев-расплавов, кромочного материала, так и технологические параметры режима склеивания.

Можно выделить следующие основные факторы, влияющие на качество склеивания: выбор сочетания клея-расплава и кромочного материала; температура клея-расплава в резервуаре для расплавления клея и на клеенаносящем ролике; распределение клея-расплава по кромке облицовываемой заготовки; необходимый прижим кромочного материала к кромке (контактное давление роликов); скорость подачи щитовых заготовок; условия содержания щитовых заготовок и кромочного пластика.

Из технологических параметров облицовывания важнейшее значение при работе с клеями-расплавами имеет их температура. Поскольку клеи-расплавы являются типичными термопластичными материалами, переходящими в текучее состояние только при повышенных температурах, необходимая вязкость клея и его способность к смачиванию склеиваемой поверхности также связаны с температурой его переработки [18]. Факторами, от которых зависит температура клея при сцеплении, являются толщина клеевой пленки, температура основы, температура клея при нанесении, скорость подачи.

Для каждого клея-расплава определяется рабочая температура, которую измеряют соответствующими термopарами, установленными в резервуаре для расплавления клея и на клеенаносящем ролике. Но даже при правильно выбранной рабочей температуре в момент приклеивания кромочного материала она может оказаться недостаточной. Причинами такого явления могут быть: холодные, влажные щитовые

детали, особенно зимой при хранении их на необогреваемых складах, недостаточная скорость подачи на станке, сквозняки на участках нанесения клея [19]. Если используются холодные или сырые плиты, необходим предварительный нагрев кромок таких плит.

При высоких скоростях подачи (более 40 м/мин), а также при облицовывании широких кромок деталей также бывает недостаточной достигаемая температура. Установка дополнительного резервуара для расплавления клея с целью предварительного нагрева клея-расплава, из которого он подается в резервуар для расплавления клея уже нагретым до температуры 140–160°C, позволяет исключить это явление.

Температура помещения, в котором проводится облицовывание кромок деталей, также имеет существенное значение и не должна быть ниже 15°C.

Количество нанесенного на кромку детали клея-расплава и его распределение по поверхности имеют огромное значение при облицовывании кромок.

Расплавленный клей остывает тем медленнее, чем больше слой нанесенного клея, и это способствует хорошему склеиванию, но и приводит к чрезмерному выдавливанию клея и загрязнению рабочих поверхностей. Недостаточное количество клея не обеспечивает необходимую плотность склеивания. Кроме того, при нанесении клея-расплава на рыхлую кромку древесностружечной плиты он должен создавать условия для грунтования поверхности, так как при применении тонких кромочных материалов при недостаточном расходе клея проявляются все неровности плиты.

Использование щитовых заготовок мебели повышенной влажности, кроме чрезмерного охлаждения клея-расплава, может привести также к образованию покровного барьера, мешающего нормальному растеканию клея по кромке детали и приводящего к ослаблению прочности клеевого шва. Для поддержания правильного режима склеивания требуется кондиционирование щитовых деталей и кромочного материала при температуре цеха.

Распределение клея по поверхности кромки заготовки (с целью правильной настройки) удобно контролировать с помощью прозрачных пленок, применяемых в качестве кромочных материалов. Такие прозрачные пленки можно изготовить из полипропиленовых или полиэтилентерефталатных пленок.

Кромки щитовой детали облицовывают на станке с использованием прозрачных пленок, затем их тщательно осматривают. Таким же способом можно оценить правильность установки прижимного роли-

ка. Если под прозрачной пленкой видны риски от клеенаносающего ролика, следовательно, усилие прижима недостаточно и его необходимо отрегулировать.

Клей-расплав требует тщательного подбора материалов с тем, чтобы кромочный материал и клей соответствовали друг другу.

Исходя из того, на какой основе изготовлен клей, различают следующие типы клеев-расплавов, представленных в табл. 5.1.

Таблица 5.1

**Типы и состав клеев-расплавов**

Вещество в составе клея	Наименование вещества	Назначение вещества
Полимер	Этиленвинилацетат (ЭВА), полиамид (ПА), полиуретан реактивный (ПУР), аморфный полиальфаолефин (АПАО) и др.	Когезия, совместимость с другим веществом
Смолы (натуральные и синтетические)	Инден-кумароновые смолы, канифоль и др.	Адгезия
Воск	Парафин, микро- и полиэфирный воск	Реология, эксплуатационные свойства, скорость схватывания
Наполнители	Минеральные продукты тонкого помола (окись алюминия, древесная мука, силикаты, мел, сажа и др.)	Когезия, реология, технологические свойства, стойкость, прочность
Добавки		Термостабильность

В качестве основы клеев-расплавов наиболее широкое применение нашел этиленвинилацетат (ЭВА). Сегодня выпускается большое количество самых разнообразных клеев-расплавов на основе ЭВА.

На рынке клеевых материалов в последнее время появились ненаполненные клеевые материалы на ряду с наполненными. Сейчас в Германии каждый четвертый погонный метр кромки облицовывают ненаполненными клеями-расплавами. Преимущество ненаполненных клеев-расплавов по сравнению с наполненными клеями заключается в следующем: улучшение смачиваемости поверхности, что приводит к повышению адгезии; увеличение прочности клеевого шва (улучшение адгезии); повышение теплостойкости клеевого шва за счет высокой когезии; пониженный расход благодаря низкой плотности (оптимален по затратам); прозрачный тонкий клеевой шов, поэтому малозаметен на изделии; приклеивание любого кромочного материала (вида, цвета и декора) без замены клея; применение

высокоскоростного оборудования (от прямых кромок и софтформинга до обрабатывающих центров).

Прежде чем выбрать клей-расплав, необходимо определиться, какими кромочными материалами и какие кромки (прямые или профильные) будут облицовываться. Примерное структурное соотношение использования различных материалов для облицовывания кромок следующее:

- 1) кромочные материалы на основе бумаг – около 50%;
- 2) полимерные кромочные материалы – около 50%;
- 3) натуральный шпон – до 10%;
- 4) раскладки из натуральной древесины – около 2–3%;
- 5) профили из алюминия и других металлов – до 7–8%.

Кромочный материал на основе бумаг продолжает оставаться распространенным видом кромочных материалов. Требованиям мебельного производства наиболее полно отвечает двух- и более слойный материал типа МКР-2 и его зарубежные аналоги.

В последние годы в мебельной промышленности все шире применяются термопластичные кромочные материалы. Они превосходят меламиновые кромочные материалы на основе бумаг по оптическим свойствам, возможностям обработки. Полимерные кромочные материалы отличаются высокой эластичностью и ударной прочностью. Возможность изготовления закругленных и овальных кромок у щитовых деталей не только делает готовую мебель привлекательной, но и в значительной степени снижает опасность ее повреждения в процессе производства, при транспортировке, уменьшает травмоопасность при эксплуатации. Высокая эластичность материала позволяет его фрезеровать без риска расщепления. Наносимый на все полимерные кромочные материалы универсальный грунтовочный материал (праймер) дает возможность использовать в процессе производства обычные клей-расплавы (ПУР, ЭВА).

Сегодня за рубежом в производстве мебели все большую популярность приобретают экологически безопасные полимерные кромочные материалы, в первую очередь, на основе:

- полипропилена (ПП), главным достоинством которого является его высокая эластичность при вторичной обработке, а также при сгорании отходов образуется только двуокись углерода и вода;
- акрилонитрилдутадиенстирола (АБС), основным преимуществом которого является высокая прочность;
- прозрачного акрилового полимера, позволяющего придать кромке объем (3D-эффект).

Существуют трудности, связанные с правильным подбором клея-расплава для облицовывания кромок щитов жесткими материалами (ПВХ, полиэфирными, меламинными пленками, слоистым пластиком, массивной древесиной), которые будут подвергаться воздействию высоких температур или влажности. У этих жестких кромоочных материалов внутренние напряжения в клеевом шве возникают при впитывании или потере влаги приклеенным кромоочным материалом. Если в то же время клей-расплав размягчится под влиянием высокой температуры окружающей среды, то нарушится прочность клеевого соединения. ПВХ и полиэфирные кромоочные пластики в период эксплуатации мебели могут давать значительную усадку, что приводит к возникновению больших внутренних напряжений, а также они относятся к трудносклеиваемым материалам [18]. Показатели физико-механических свойств отдельных кромоочных пластиков представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

**Физико-механические свойства кромоочных пластиков**

Марка кромоочного пластика	Размеры кромоочного пластика, мм		Прочностные показатели			
	ширина	толщина	предел прочности при растяжении, МПа	модуль упругости при изгибе, $\times 10^2$ МПа *	модуль упругости при растяжении, $\times 10^2$ МПа	жесткость, кгс · см
МКР-2	23	0,25	99,2	104,3 / 108	39,2	1,1
МКРПЭ-2	23	0,47	93,0	35,4 / 38,9	27,3	2,7
ПВХ фирмы РЕНАУ	23	0,50	112,1	107,1 / 111	40,9	3,0

\* В числителе указаны значения для лицевой стороны, а в знаменателе – для нелицевой.

В последнее время большим спросом пользуются металлические поверхности на кромках. В ассортименте полимерных кромок появился большой ряд одноцветных материалов различных металлических оттенков. Например, популярным является кромоочный материал с вариантом отделки «составной алюминий». В этом декоративном материале совмещены различные оттенки алюминия, создающие эффект постоянного изменения цвета металла при изменении угла преломления света.

Кромоочные материалы с эффектом объема продолжают свое развитие и совершенствование. Отличительной чертой кромоочного материала

с объемным эффектом является нанесение декоративного печатного рисунка или металлической фольги (с окраской золота или алюминия) на обратную сторону прозрачного материала-основы. За счет этого декор защищен от повреждения и создается дополнительное ощущение глубины цвета и объема.

К трехмерным кромочным материалам относятся материалы с эффектом инея на стекле, так называемые «замороженные» пленки (3D-freeze). Сегодня на рынке преобладают кромки, имитирующие природный материал теплой цветовой гаммы.

Популярными являются натуральные рулонные кромочные материалы, которые могут изготавливаться из различных пород древесины – дуба, вишни, венге, бамбука и др.

Оборудование для облицовывания кромок деталей в зависимости от их формы разделяется на две основные группы: оборудование для облицовывания только прямолинейных кромок и оборудование, предназначенное для облицовывания прямолинейных и криволинейных кромок. Все устройства и станки для облицовывания кромок могут быть разделены на ручные кромкооблицовочные устройства, кромкооблицовочные станки с ручной подачей и станки проходного типа с механической (конвейерной) подачей деталей, которые разделяются на одно- и двухсторонние. В общем случае при облицовывании кромок выполняются операции наклеивания полосы кромочного материала, удаления продольных свесов и свесов по толщине детали, а также формирования фасок на ее ребрах.

В известных сегодня кромкооблицовочных станках могут использоваться два способа нанесения клея-расплава: так называемый «холодное – горячее» (kalt – heiss), когда клей заранее нанесен на кромочный материал и перед облицовыванием разогревается непосредственно в станке; «горячее – холодное» (heiss – kalt), когда расплавленный клей наносится на кромочный материал, на кромку заготовки или на обе склеиваемые поверхности уже в самом станке.

Недостатки первого способа в том, что потери нанесенного на кромочный материал клея, удаляемого вместе с его свесами, составляют около 20%. При удалении свесов пилами и фрезами клей разогревается и налипает на режущий инструмент. Кроме того, количество клея-расплава, нанесенного на кромочный материал, ограничено, поэтому он не может заполнить поры древесностружечной плиты, а это снижает прочность склеивания. Предварительное нанесение не позволяет заменить клей другим, что бывает нужно при модификации характеристик оборудования и свойств облицовываемой детали. Необ-

ходимость разогревания клея-расплава, нанесенного на кромочный материал, до нужной температуры в процессе движения ограничивает скорость подачи оборудования. Данный способ применяется в основном в ручных кромкооблицовочных устройствах и в кромкооблицовочных станках с ручной подачей деталей.

Основной недостаток способа «горячее – холодное» состоит в том, что клей при нанесении и последующем прижатии кромочного материала к кромке детали выдавливается и попадает на ее пласт, из-за чего возникает необходимость применения специальных устройств для его удаления. Данный способ нашел преимущественное распространение в кромкооблицовочных станках.

Из проведенного анализа факторов, влияющих на прочность клеевого соединения при облицовывании кромок, видно, что наибольшее воздействие оказывают: технологические параметры режима облицовывания (температура клея-расплава, скорость подачи деталей, контактное давление роликов на пластик при прокатывании); показатели, характеризующие химическую активность поверхности; внутренние напряжения, которые возникают в кромочном пластике и носят усадочный и термический характер.

Технологические параметры для облицовывания кромок щитовых деталей с использованием ручных или низкоскоростных станков и отдельной группы клеев-расплавов представлены в табл. 5.3 (см. на с. 56).

Оценка прочности приклеивания кромочного материала к основе выполняется по ГОСТ 15867–1979 [17] путем определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов толщиной не более 2 мм с жесткостью, соответствующей  $\varepsilon\delta^3 \geq 1,0 \cdot 10^{-1}$  Нм (1 кгс · см). Сущность метода заключается в определении разрушающей нагрузки, приходящейся на единицу ширины образца, с которого происходит отрыв покрытия при неравномерном распределении напряжений по площади склеивания.

Этот метод не выполняется для испытания образцов, которые облицованы однослойными пленками на основе бумаги и пропитаны синтетическими смолами. Методика проведения испытания, форма и размеры образца представлены в лабораторной работе № 4.

Скорость подачи на проходных станках-автоматах, безусловно, связана с их производительностью и должна быть не ниже 20 м/мин. Современное проходное автоматизированное оборудование и имеющиеся клеи-расплавы позволяют повысить скорость облицовывания до 40–60 м/мин, а по данным зарубежных фирм – до 100 м/мин.

Клеевые системы для облицовывания кромок щитовых деталей

Свойства	Марка клея					
	«Клейберит 788.3»	«Клейберит 788.7»	«Номакoll 630»	«Номакoll 635»	«Иоватерм 286.60»	«Иоватерм 280.30»
Основа	ЭВА-сополимер					
Назначение	Прямая кромка, на низкоскоростных (3–8 м/мин) станках с ручной подачей, низкая рабочая температура		Кромки из шпона, меламина, АБС, ПВХ, пластикового ламината на станках с ручной подачей		Кромки из шпона, пластика высокого давления, бумажные кромки, АБС, ПВХ, ПП, прямая кромка, софтформинг на станках низко- и среднескоростных	
			высокая адгезия	для тонких кромок		
Вязкость по Брукфильду, определяемая при 200°С, шпиндель 27/5, Па · с	около 38 000*	около 35 000	22 000–32 000	10 000–14 000	около 60 000	около 50 000
Температура в лотке, °С	–		150–170	130–140	–	
Температура на валике, °С	130–160	130–190	160–190	140–160	180–200	190–210
Оптимальная скорость подачи, м/мин: – прямые кромки – профильные кромки	Ручная	От 5 –	Ручная		5–20	
Давление	0,6–0,8 Н/мм <sup>2</sup>		3–5 кг/см <sup>2</sup>		0,6 Н/мм <sup>2</sup>	0,6–0,8 Н/мм <sup>2</sup>
Расход, г/м <sup>2</sup>	80–120	80–100	Определяется опытным путем		230–280	150–180

\* Вязкость по Брукфильду, определяемая при 160°С.



Показатели прочности клеевого соединения при облицовывании кромок представлены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

**Показатели прочности клеевого соединения при облицовывании кромок**

Толщина облицовочного материала, мм	Прочность клеевого соединения, кН/м, не менее		
	строганный шпон	лущенный шпон	кромочный пластик, ДБСП
0,40	1,4	–	2,0
0,60	2,0	–	–
0,70	–	–	3,0
0,75	–	2,8	–
0,80	2,5	–	–
0,90	–	–	3,5
0,95	–	3,4	–
1,00	3,1	–	3,8
1,15	–	3,9	–
1,30	–	–	4,7
1,50	–	4,8	–
1,60	–	–	5,8

**Цель работы** – изучение вопросов, связанных с облицовыванием кромок щитовых заготовок из древесных материалов (требования, предъявляемые к клеям-расплавам, кромочным материалам и заготовкам; используемое кромкооблицовочное оборудование); исследование влияния технологических факторов на прочность склеивания кромочного материала с основой при облицовывании кромок щитов из древесностружечных плит.

**Приборы и материалы:** испытательная машина марки Р-0,5 с погрешностью измерения нагрузки не более 0,02 Н; приспособление для испытания; кромкооблицовочный станок SMART ES (Италия); штангенциркуль с погрешностью измерения не более 0,1 мм; микрометр; весы; образцы из древесных материалов; клей-расплав; кромочный материал толщиной от 0,4 до 3,0 мм.

**Порядок выполнения работы**

Студентам выдают заготовки из древесностружечных плит или МДФ толщиной до 60 мм (в зависимости от условий проведения работы); кромочный материал одного или нескольких видов в зависимости от условий проведения работы толщиной от 0,4 до 3,0 мм; клей-расплав. Работу выполняют по одному из нижеперечисленных вариантов.

1. Изучают влияние расхода клея-расплава на прочность склеивания (удельный расход используемого клея-расплава указан в его технической характеристике и варьируется в проводимой работе не менее чем на трех уровнях). Остальные технологические параметры облицовывания не изменяют. Строят графическую зависимость. Делают выводы по полученным результатам.

2. Исследуют влияние рабочего давления при облицовывании на прочность склеивания (рабочее давление изменяют в пределах от 0,6 до 0,8 МПа, диапазон выбран по технической характеристике применяемого оборудования). Остальные технологические параметры облицовывания не изменяют. Строят графическую зависимость. Делают выводы по полученным результатам.

3. Используют различный кромочный материал для сравнения прочности склеивания при применении одной марки клея-расплава:

– по виду (пластиковый ламинат, ПВХ, АБС, меламин, шпон строганный рулонный, рейки);

– по толщине (изменяют в пределах от 0,4 до 3,0 мм).

Строят графическую зависимость. Делают выводы по полученным результатам.

Температура древесины, клеев и воздуха в помещении, где производят склеивание, должна составлять  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ , а влажность воздуха в помещении – 70%.

Заготовки из древесных материалов (ДСтП, МДФ) взвешивают и замеряют размеры для определения площади кромки, подлежащей облицовыванию. Взвешивание деталей производят с точностью  $\pm 0,1$  г. Результаты замеров записывают в табл. 5.7 (см. на с. 62).

Режимы облицовывания принимают, руководствуясь характеристикой клея-расплава, видом применяемого кромочного и облицовываемого материалов. Режимы облицовывания кромок щитовых заготовок для отдельных материалов представлены в табл. 5.3 (см. на с. 56). Облицовывание кромок щитовых заготовок осуществляют на полуавтоматическом кромкооблицовочном станке SMART ES (рис. 5.1), техническая характеристика которого представлена в табл. 5.5 (см. на с. 60).

Кромкооблицовочный станок предназначен для облицовывания кромок как криволинейных, так и прямолинейных щитовых деталей небольших партий. Станок оснащен вертикальным клеевым узлом, с помощью которого клей-расплав наносится на кромочный материал.

Перед началом работы к станку подключают компрессор 14, станок включают в электросеть и проворачивают рукоятку 2. Устанавливают рулон кромочного материала на держателе 7. Свободный конец

кромочного материала проводят через отверстие держателей ножей 8 до упора, кромочный материал находится между подающим и прижимным валиками. Убеждаются в том, чтобы устройство прижима кромки было отрегулировано с помощью рукоятки 9, т. е. расстояние между прижимной пластинкой и клеенаносящим роликом должно быть минимальным (в зависимости от толщины кромочного материала), чтобы избежать контакта прижимной пластины с клеем.

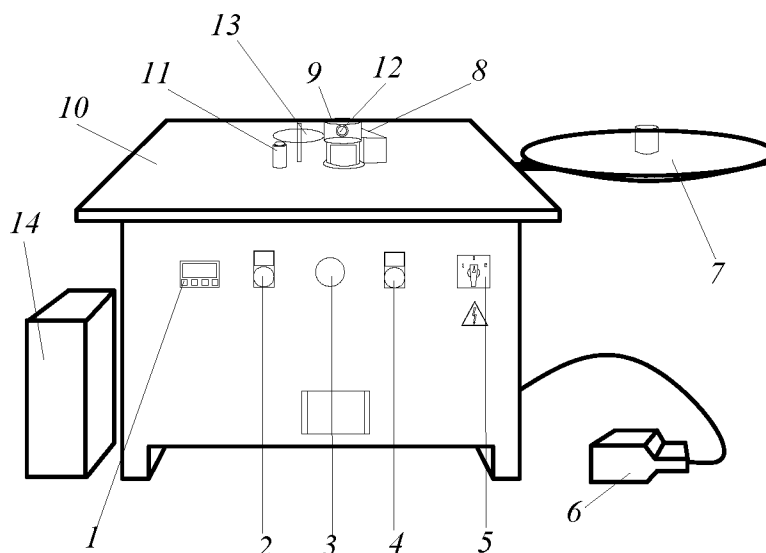


Рис. 5.1. Общий вид станка SMART ES:

- 1 – цифровой терморегулятор; 2 – пусковая рукоятка;
- 3 – аварийная кнопка; 4 – специальная кнопка;
- 5 – переключатель скорости роликов (селектор);
- 6 – пневматическая педаль; 7 – держатель кромочного материала;
- 8 – отверстие держателей ножей;
- 9 – рукоятка регулирования прижима кромки;
- 10 – стол станка; 11 – прижимной вал;
- 12 – рукоятка регулятора толщины клея-расплава;
- 13 – крышка емкости для клея; 14 – компрессор

Открывают крышку 13 емкости для клея на станке SMART ES и засыпают необходимое количество (достаточное для выполнения операции) клея-расплава, настраивают терморегулятор 1 на требуемую температуру расплавления клея. Температура зависит от марки клея и типа кромочного материала (производители станка SMART ES рекомендуют при использовании кромки ПВХ подбирать клей-расплав с температурой размягчения не более 160°C). Включают специальную кнопку 4 и ждут, пока на табло терморегулятора высветится необходимая температура клея-расплава

(температура полного его расплавления). Поворачивают ручку селектора 5 на отметку «1» или «2». При установке ручки селектора на отметку «1» скорость вращения подающего и клеенаносящего валов будет минимальная, а при установке ручки селектора на отметку «2» – максимальная.

Таблица 5.5

**Технические данные станка SMART ES**

Параметр	Значение параметра
Максимальный размер облицовываемой заготовки, мм	800×3000
Максимальная высота заготовки, мм	60
Вид облицовываемого материала: – массив древесины; – ламинированные и неламинированные ДСтП; – плиты МДФ; – составные материалы древесного происхождения	–
Вид кромочного материала: – пластиковые ламинаты; – АБС; – ПВХ; – меламин; – шпон в рулонах; – рейки	–
Толщина кромочного материала, мм	0,4–3,0
Размеры рабочего стола, мм	710×800
Скорость роликов	2750/5500 мм/мин 22/44 RPM
Рабочее давление, МПа	0,6–0,8
Габаритные размеры станка, мм	850×750×1100

Регулируют толщину клея-расплава на клеенаносящем ролике с помощью специального регулятора 12. При уменьшении толщины клея рукоятку регулятора поворачивают по часовой стрелке, а при увеличении – против часовой стрелки.

При нажатии и удерживании педали 6 начинается движение кромочного материала к клеенаносящему валу, который наносит клей на кромочный материал. Затем кромочный материал с нанесенным клеем, удерживаясь фиксаторами высоты, поступает к прижимному валу. В этот момент облицовываемую заготовку, уложенную на стол станка 10, прижимают к кромочному материалу и перемещают ее по длине кромки. После приклеивания кромочного материала по всей длине кромки щитовой заготовки отпускают педаль, после чего станок автоматически обрезает кромочный материал.

В случае аварийной ситуации остановку станка осуществляют нажатием специальной кнопки 3. В таком случае, помимо остановки станка, прекращается подача электроэнергии. Чтобы снова запустить станок, поворачивают аварийную кнопку по часовой стрелке.

При облицовывании кромок щитовых заготовок кромочным материалом на станке SMART ES могут возникнуть проблемы. Причины и пути устранения этих проблем указаны в табл. 5.6.

Таблица 5.6

**Возможные дефекты при облицовывании кромок щитовых заготовок**

Проблема	Причина	Решения
Станок не начинает работать	Не достигнута необходимая температура клея-расплава	Подождать достижения заданной температуры
Станок останавливается	Не достигнута необходимая температура клея-расплава	Подождать достижения заданной температуры
Кромки ПВХ повреждаются при контакте с клеевым роликом	Температура клея-расплава слишком высокая	Понизить температуру, температура 140–150°C максимальная
Плохое склеивание	Неподходящий клей	Заменить клей

Облицованные детали укладывают на ровную поверхность (поддон) и выдерживают в стопе. Детали хорошо приклеены, когда при визуальном осмотре клеевой шов по всей длине без зазоров, перекосов и подтеков клея.

Облицованную деталь взвешивают и определяют фактический расход клея. Взвешивание деталей производят с точностью  $\pm 0,1$  г. Результаты замеров записывают в табл. 5.7 (см. на с. 62).

Оценку прочности приклеивания кромочного материала к основе выполняют по ГОСТ 15867–1979 [17] путем определения прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов. Для проведения испытаний из каждой облицованной детали вырезают образцы в количестве не менее 6 штук. Форма и размеры образцов для проведения испытания представлены на рис. 5.2 (см. на с. 62).

Перед испытанием каждый образец нумеруют. Ширину образца у торцов основания и толщину облицовочного материала  $\delta$  измеряют с погрешностью не более 0,1 мм. Посередине длины на боковых кромках образца карандашом проводят линию, перпендикулярную поверхности облицовочного материала, для правильной установки пуансона.

Методика проведения испытания клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов представлена в лабораторной работе № 4.

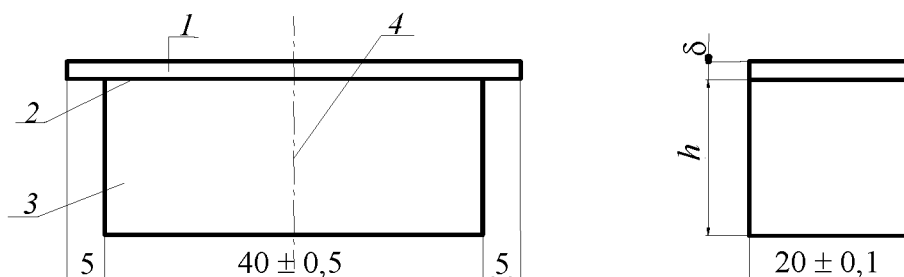


Рис. 5.2. Образец для испытаний:

1 – облицовочный материал; 2 – клеевой слой;  
3 – основание; 4 – линия для установки пуансона

По шкале машины определяют разрушающую нагрузку  $P$  в начальный момент отрыва облицовочного материала. Результаты испытаний записывают в табл. 5.7.

Таблица 5.7

**Определение предела прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов**

Номер образца	Марка клея	Материал основы		Кромочный материал	Вес основы и кромочного материала, г		Фактический расход клея $Q_{\phi}$ , г/м <sup>2</sup>	Ширина образца $b$ , м	Разрушающая нагрузка $P$ , Н	Прочность клеевого соединения, Н/м	Разрушение по основе, % площади
		вид	толщина, мм		без клея	с клеем					

**Обработка результатов и их анализ**

Расход клея-расплава  $Q_{\phi}$ , г/м<sup>2</sup>, определяют весовым методом по средним значениям из трех повторений и вычисляют по формуле

$$Q_{\phi} = \frac{g_2 - g_1}{S}, \quad (5.1)$$

где  $g_2$  – вес заготовки после нанесения клея, г;  $g_1$  – вес заготовки до нанесения клея, г;  $S$  – площадь заготовки, м<sup>2</sup>.

Прочность клеевого соединения при испытании на неравномерный отрыв облицовочных материалов  $\sigma$ , Н/м, рассчитывают с погрешностью не более чем 1 Н/м по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{P}{2b}, \quad (5.2)$$

где  $P$  – разрушительная нагрузка, Н;  $b$  – ширина образца, м.

Результаты вычислений записывают в табл. 5.7. За результат испытания принимают среднее арифметическое значение прочности клеевого соединения шести испытанных образцов.

Статистическую обработку полученных результатов испытаний на их достоверность выполняют по методике, изложенной в приложении 1 данного лабораторного практикума.

Результаты испытаний анализируются студентом. По результатам проведенной работы строят графические зависимости. Полученные зависимости анализируют.

Анализ результатов и вывод приводят в отчете о работе.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислить основные факторы, влияющие на качество склеивания.
2. Указать факторы, от которых зависит температура клея-расплава при склеивании.
3. Как контролируют распределение клея-расплава по поверхности кромки детали с целью правильной настройки оборудования?
4. Какие типы клеев-расплавов различают по основе изготовления?
5. Что значит ненаполненные клеевые материалы и наполненные? В чем заключается преимущество ненаполненных клеев-расплавов по сравнению с наполненными?
6. Назвать, какие кромочные материалы используют для облицовывания кромок щитовых заготовок.
7. Какие существуют трудности, связанные с правильным подбором клея-расплава для облицовывания кромок щитов жесткими материалами?
8. Перечислить существующее оборудование для облицовывания кромок щитовых деталей.
9. Какие могут использоваться способы нанесения клея-расплава в известных кромко-облицовочных станках? Недостатки и преимущества способов.
10. Перечислить основные технологические параметры для облицовывания кромок щитовых деталей.
11. Каким путем выполняется оценка прочности приклеивания кромочного материала к основе? В чем заключается сущность метода?
12. Порядок выполнения работы.
13. Причины и пути устранения проблем, которые могут возникнуть при облицовывании кромок щитовых заготовок кромочным материалом на станке SMART ES.