

УДК 674.028

М.В. Газеев, О.Н. Чернышев  
(M.V. Gazeev, O.N. Chernyshev)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ  
КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ  
(STRENGTH BOUNDARIES RESEARCHES OF WOOD  
GLUE COMPOUND)**

*Исследуется влияние условий выдержки образцов древесины, склеенных EPI-клеем, на предел прочности соединения при скалывании вдоль клееного шва.*

*The article deals with endurance conditions of wood samples impact stuck together with EPI- glue on connective strength in spalling along glueing seams.*

Склеивание является основной операцией, обеспечивающей процесс изготовления изделий и деталей из древесины любых размеров, форм и сечений. Сегодня химическая промышленность выпускает большой ассортимент синтетических смол и клеев на их основе, предназначенных для самых различных целей. Клей на основе поливинилацетатной дисперсии (ПВА), являются наиболее приемлемым, экологически чистым для многих деталей мебели и столярно-строительных изделий.

У производителей столярно-строительных изделий из древесины популярность набирают винил-изоцианатные клеи, так называемые EPI-составы с изоцианатным отвердителем.

EPI-клеи имеют технологические и эксплуатационные достоинства. Важными эксплуатационными достоинствами являются: сохранение стабильности клееного шва при переменных температурно-влажностных воздействиях; устойчивость к длительным нагрузкам; водо- и теплостойкость клееного соединения и возможность эксплуатации клееного изделия без последующей отделки. Эти характеристики обуславливают и область применения составов в производстве оконного бруса, дверей и столешниц, мебельного щита, при изготовлении садовой мебели.

Согласно Европейскому стандарту DIN EN 204 клеи классифицируются по классам долговечности от D1 до D4, а испытываются они в соответствии со стандартом DIN EN 205. В результате испытаний оценивают предел прочности на сдвиг вдоль клееного шва. Российский же ГОСТ 15613.1-84 регламентирует испытание прочности клееного соединения при скалывании вдоль волокон древесины.

При испытании клееного соединения по стандарту DIN EN 205, например, после семи суток выдержки склеенных образцов в стандартной

атмосфере: (температура  $(20\pm 2)$  °С при относительной влажности  $(65\pm 5)$  % или температуре  $(23\pm 2)$  °С при относительной влажности  $(50\pm 5)$  %). Прочность клеевого соединения должна быть  $\geq 10$  Н/мм<sup>2</sup>.

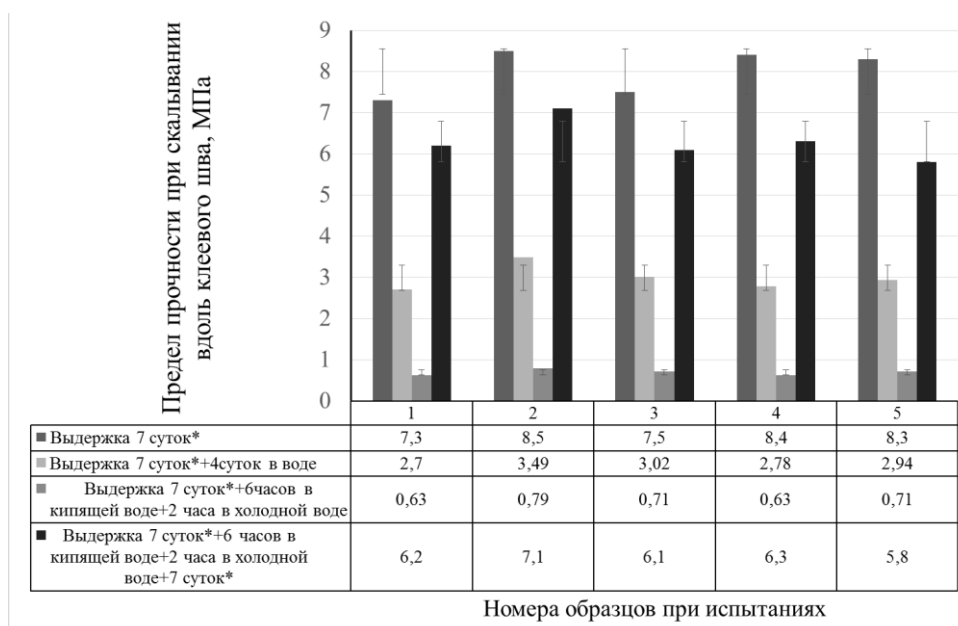
Для испытаний по европейскому стандарту применяется древесина бука. Как известно, в Уральском регионе основным сырьем для производства изделий из натуральной клееной древесины является древесина хвойных пород. Согласно справочным данным Уголева Б.Н., прочность для древесины сосны с 12 %-й влажностью составит от 7,5 МПа при скалывании в радиальной плоскости, до 7,3 МПа в тангенциальной плоскости (и 4,3 МПа и 4,5 МПа, соответственно, при влажности древесины 30 % и более).

Цель исследования – оценить прочность соединения на клею ЕРІ при скалывании вдоль клеевого шва по ГОСТ 15613.1-84 в сравнении со стандартом DIN EN 205.

Для исследования из древесины сосны был склеен деревянный брус с соблюдением параметров режима: температура,  $(20\pm 2)$  °С; расход клея  $(200\text{...}300)$  г/м<sup>2</sup>; время открытой выдержки  $(8\text{...}10)$  мин; время выдержки под давлением  $(30\text{...}40)$  мин; давление прессования  $(0,6\text{...}1,0)$  Н/мм<sup>2</sup>. После технологической выдержки из бруса выпилили образцы для испытаний с геометрическими характеристиками, приведенными в ГОСТ 15613.1-84. Образцы были разделены на 4 группы для разных видов выдержки по классу D4. Результаты испытаний представлены на рисунке. Испытания проводили на машине VEB Werkstoffprufmaschinen Leipzig с применением специального приспособления. Скорость перемещения нагружающей головки машины  $(0,6\text{...}0,75)$  мм/мин. Влажность древесины измерим влагомером Hydro Easy № 14056, температуру и влажность воздуха – гигрометром психрометрическим ВИТ-1.

В результате испытаний образцов (выпиленных из бруса деревянного клееного) на прочность клеевого соединения при скалывании вдоль волокон установлено, что предел прочности клеевого соединения соответствует ГОСТ 15613.1-84. Разрушения всех пяти образцов прошло по древесине.

Выдержка в течение 7 + 4 суток в воде позволила получить средний предел прочности  $\tau = 2,9$  МПа. Разрушение образцов произошло по клеевому слою. Выдержка в течение 7 суток + 6 часов в кипящей воде + 2 часа в холодной воде позволила получить средний предел прочности  $\tau = 1$  МПа. Разрушение всех образцов произошло по клеевому слою. Выдержка в течение 7 суток + 6 часов в кипящей воде + 2 часа в холодной воде + 7 суток\* позволила получить средний предел прочности  $\tau = 6,1$  МПа. Произошло разрушение 50...95 % образцов по древесине, что говорит о том, что в процессе нормализации в течение 7 суток (при температуре  $(20\pm 2)$  °С при относительной влажности  $(65\pm 5)$  % или температуре  $(23\pm 2)$  °С при относительной влажности  $(50\pm 5)$  %) клеевой шов восстанавливает адгезионную и когезионную прочность.



Предел прочности клеевого шва в зависимости от условий выдержки образцов

Если проанализировать образцы, подвергаемые испытанию по EN205, то они отличаются по конструкции от образцов, испытываемых по ГОСТ 15613.1-84. При испытании по EN205 образцы воспринимают нагрузку чистого сдвига («идеализированный случай»), тогда как по ГОСТ 15613.1-84 помимо сдвига на образец воздействуют дополнительные нагрузки. Поэтому можно сделать вывод, что при сопоставлении значений, полученных при испытании образцов по ГОСТ 15613.1-84, значения предела прочности ниже, то есть при испытании по EN значения будут выше. Испытываемый винил-изоцианатный клей EPI можно рекомендовать для склеивания по группе нагрузки D4.

УДК 674.23: 658.5

Н.А. Кошелева, И.В. Яцун  
(N.A. Kosheleva, I.V. Yatsun)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА  
МЕБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ  
НА МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ  
(QUALITY CONTROL OF RAW MATERIALS AND FURNITURE  
PRODUCTS MANUFACTURING PROCESS ORGANIZATION  
AT SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES)**

*Рассмотрены наиболее доступные и эффективные мероприятия, позволяющие сократить процент брака мебельной продукции на малых и средних предприятиях.*