Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW
Forestry and Wood Technology № 88, 2014: 28-32
(Ann. WULS - SGGW, For. and Wood Technol. 88, 2014)

# Оценивание долговечности композиционных материалов на основе древесины

ЛЮДМИЛА БОЙКО, АЛЕКСАНДРА АНЦИФЕРОВА
Кафедра технологии деревообработки Национального университета биоресурсов и природопользования Украины – НУБиП Украины

***Abstract*:** The method of accelerated testing of composite materials based on wood durability was compared data from different authors and justified further ways of development of this technique.

*Keywords:* durable, laminated SP, accelerated testing methods

Древесные композиционные материалы очень популярный материал для изготовления мебельных изделий. Около 90% мебели, которая установлена у потребителей, изготовлена из композиционных материалов на основе древесины. К ним относят облицованные пластиками и шпоном ценных пород древесины древесностружечные плиты (СП) и древесноволокнистые плиты средней плотности (плиты MDF). Учитывая популярность вышесказанных материалов у производителей мебельных изделий, а также постоянное повышение цен на материал естественным есть снижение материалоемкости изделий. Это возможно, если понять процесс деформирования и разрушения материала, а также спрогнозировав строк службы мебельного изделия. Производители могут уменьшить материалоемкость изделий с композиционных материалов при существовании нетрудоемкой методики прогнозирования долговечности.

Этим вопросом в Украине занимаются такие ученые как Грабар И.Г. [1], Кульман С.Н. [2], Бойко Л.Н. [3]. В Российской Федерации долговечность композиционных материалов изучалась в работах Ярцева В.П. [4], Киселевой О.А. [5], Кольцова В.П. [6]. Вышеуказанные работы имеют одну основу – кинетическую теорию прочности.

Долговечность композиционных материалов изучается в несколько этапов. На первом этапе исследовалась долговечность ламинированных СП в плоском напряженном состоянии (на изгиб) в соответствии с методикой ускоренных испытаний материалов на долговечность.

Для исследований была выбрана ламинированная СП толщиной 16 мм, так как именно она исследовалась в работе [7] но по другой методике. За [8] образцы имели прямоугольную форму и вырезались размером 370х50х16 мм. Посередине торца образца сверлилось отверстие глубиной 10 мм для фиксации термопары, по показаниям которой контролировалась температура образца. Испытания проводились в лаборатории на разрывной машине Р – 5. Образец помещался в камеру, стенки которой были выстелены фольгой для уменьшения потерь тепла. Согласно условий эксперимента изменялась скорость нагружения, температура образца и напряжения. Образец с закрепленным датчиком термопары помещался на опоры приспособления, которое было изготовлено согласно [8]. Камера закрывалась, и подавался теплый воздух. Образец нагревался, значения температуры считывались с показателей термопары. Когда температура образца достигала нужной величины, образец начинали нагружать до его разрушения. Секундомером контролировалось время от начала нагружения до его разрушения. Это время и определяло долговечность при заданной температуре, скорости нагружения и приложенной силы. Скорость нагружения равнялась 2, 7 и 12 мм/мин, значение температуры составили 20 °С, 50 °С та 80 °С.

Интенсивность нагрузки нарастала постепенно, пока не достигала значения при котором образец разрушался.

При увеличении скорости возрастания нагрузки при любой температуре, которая была взята для испытаний, наблюдается уменьшение времени разрушения и уменьшение работоспособности материала. При температуре 20 °С и скорости нагружения 2 мм/мин среднее время разрушения составило 115 с, при скорости 7 мм/мин – 47 с, а при увеличении скорости до 12 мм/мин – 30 с. Когда температура, при которой проводилось испытание увеличилась до 50 °С, а скорость нагружения была выставлена 2 мм/мин время разрушения увеличилось до 165 с. Возможно это связано с ориентацией стружки в плите, которая находилась не перпендикулярно оси приложения нагрузки, а параллельно и просто растягивалась. Последующие опыты при увеличении скорости нагружения показали, что время разрушения при больших значениях нагрузки практически не меняется. Аналогично изменялось разрушающее напряжение. Оно уменьшалось только с изменением температуры. В среднем при температуре 20 °С разрушающая сила составила 388 Н, при температуре 50 °С – 353 Н, а при температуре образца 80 °С – 240, 5 Н. На рис. 1 – 8 можно увидеть прогиб материала и постепенное возрастание силы нагружения.

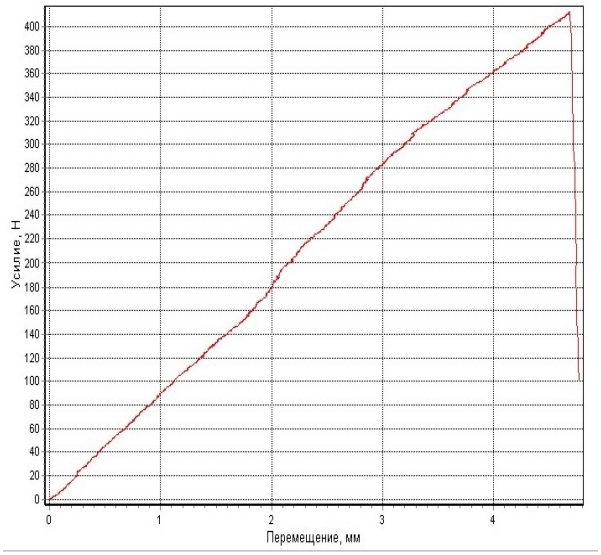



Рис. 1. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 20° и скорости нагружения 2 мм/мин

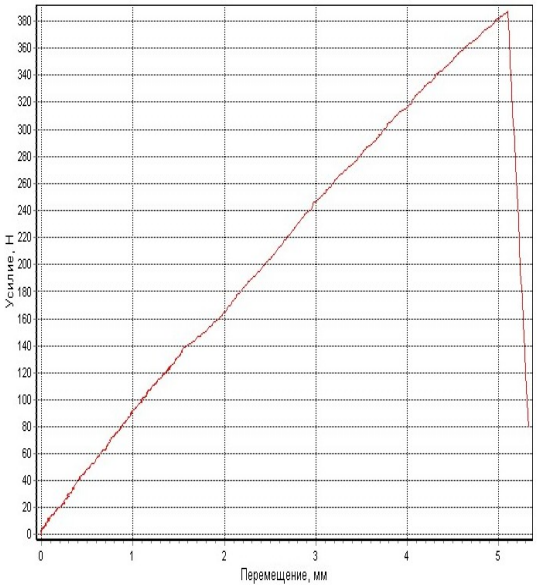



Рис.2. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 20°С и скорости нагружения 7 мм/мин

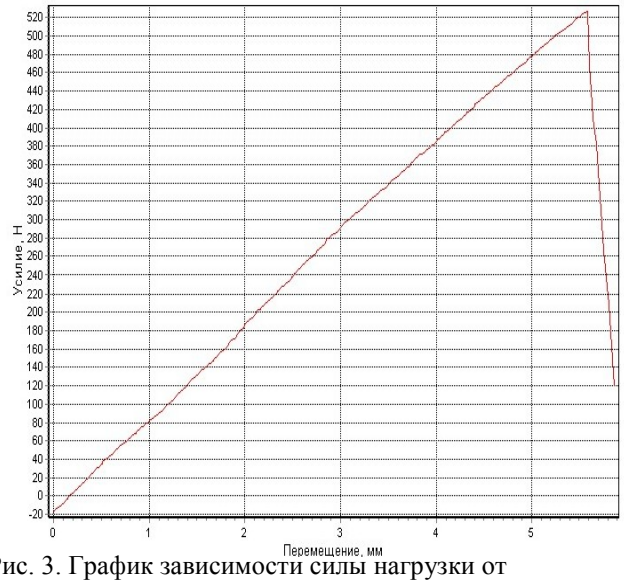



Рис. 3. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 20° и скорости нагружения 12 мм/мин

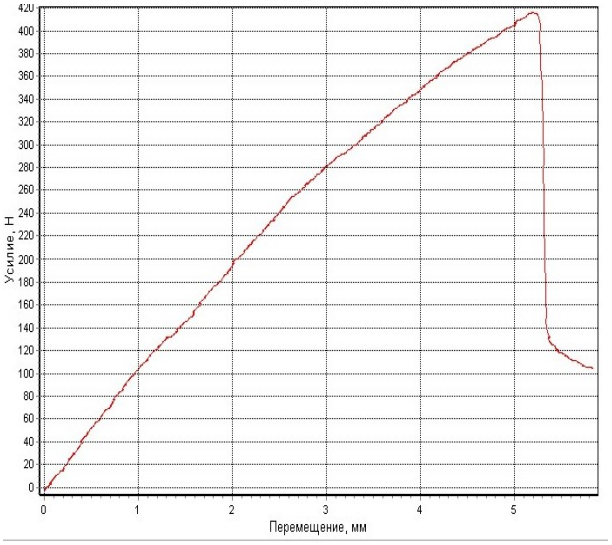
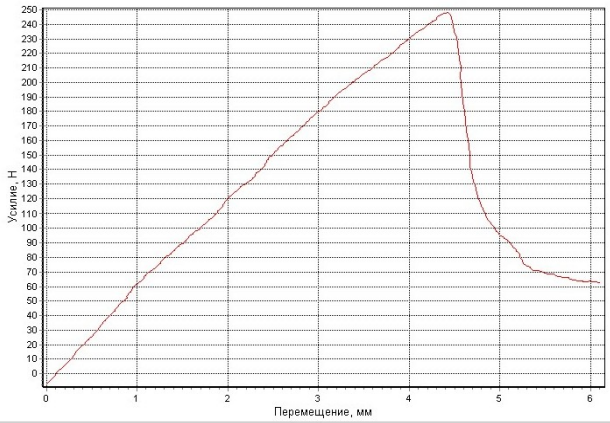



Рис.4. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 50°С и скорости нагружения 2 мм/мин



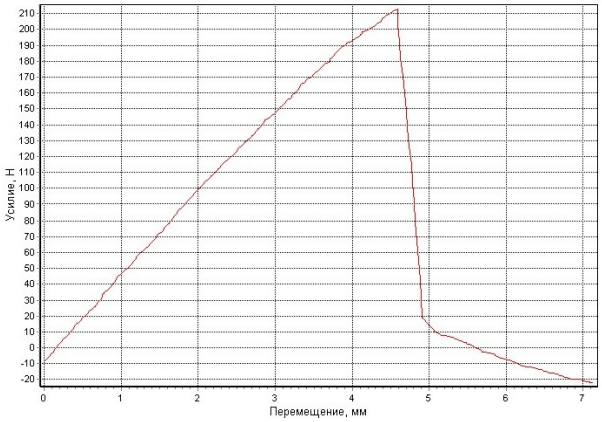



Рис. 5. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 50° и скорости нагружения 7 мм/мин

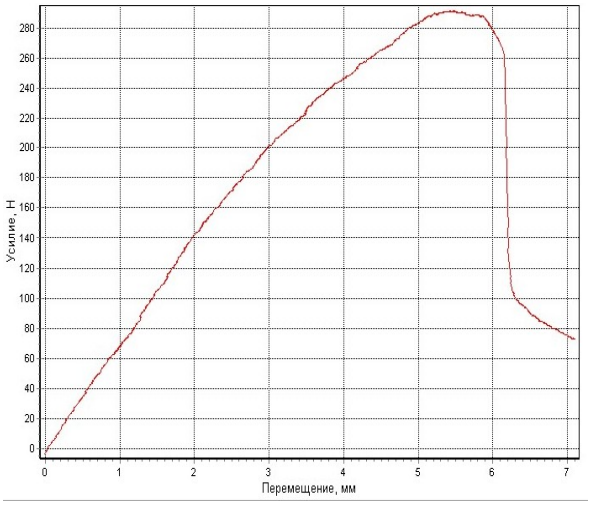



Рис.6. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 50°С и скорости нагружения 12 мм/мин

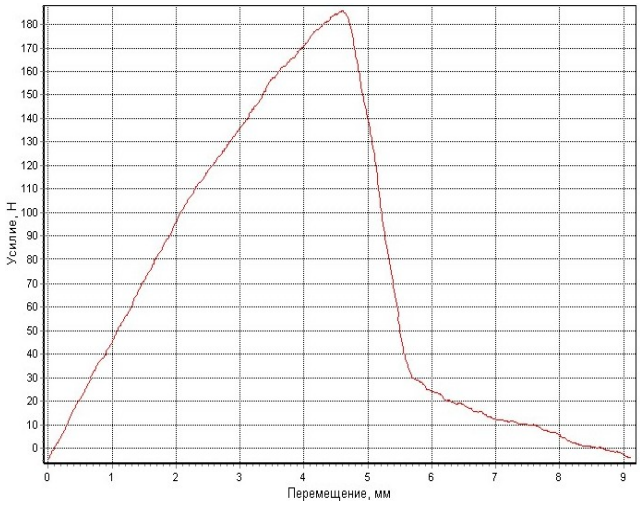



Рис. 7. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 80° и скорости нагружения 2 мм/мин

Рис.8. График зависимости силы нагрузки от перемещения при температуре 80°С и скорости нагружения 7 мм/мин

С рис. 1 – 8 можно увидеть, что не зависимо от температуры, скорости нагружения и разрушающей силы характер кривой не меняется. Меняется форма пика и у некоторых графиков после пика, что характеризует момент излома, есть небольшой «хвостик», особенно это стает заметным при испытаниях с температурой. Это объясняется тем, что при нагревании образца нагревается не только стружка, но и смола, которая связывает стружку. Смола сама по себе есть вязким материалом, который под. действием температуры размягчается и тянется. Поэтому перемещение механизма нагружения есть, а спада напряжения нет.

В результате проведенных исследований установлено, что долговечность материала зависит от приложенной силы, температуры, при которой испытывается и скорости нагружения. Сравнивая данные, которые были получены в ходе проведения эксперимента с данными, которые приведены в работе [7] можно сделать вывод о их тождестве, особенно при увеличении температуры, но с некоторыми отклонениями. При испытаниях в работе [7] время до разрушения определялось, когда сила приложенного нагружения была постоянной, а не возрастала по линейному закону. Для разработки методики ускоренных испытаний на долговечность необходимо определить термоактивационные параметры материала.

REFERENCES:

1. Грабар І. 2008: Дизайн і методика прогнозування ресурсу та граничної міцності корпусних меблів, Львів.
2. Кульман С. 2011: Кінетика тривалої міцності композиційних матеріалів на основі деревини, Кам’янец–Подільский.
3. Бойко Л. 2011: Кінетика процесу втрати ресурсу довговічності личкованих стружкових плит, Київ.

4. Ярцев В. 1998: Физико – технические основы работоспособности органических материалов в деталях и конструкціях, Воронеж.
5. Киселева О. 2003: Прогнозирование работоспособности древесностружечных и древесноволокнистых композитов в строительных изделиях, Воронеж.
6. Кольцов П. 2010: Прогнозирование долговечности ламинированных древесноволокнистых композитов строительного назначения, Тамбов.
7. Бойко Л. 2011: Оцінювання довговічності личкованих стружкових плит у конструкціях меблів, Житомир.
8. ДСТУ EN 310 Плити деревні. Визначення модуля пружності та границі міцності під час згинання.

**Streszczenie:** *Ocena trwałości materiałów kompozytowych na bazie drewna. Praca* prezentuje przyspieszone testowanie wytrzymałości drewnopochodnych materiałów kompozytowych. Metoda przyspieszonego testowania materiałów kompozytowych została porównana z danymi innych autorów w celu dalszego rozwoju tej techniki.

Corresponding authors:

Lydmyla Boyko, Aleksandra Antsyferova
Department od Wood Processing
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv,vul.Geroiv Oborony 15,03041, Ukraine
lsdesign@ukr.net