

Исследование кратковременной прочности LVL при смятии треугольным штампом с учётом влажности

Р. В. Хохрин, эксперт
 (ООО «Бюро технической экспертизы»)
 email: 9119122275@mail.ru
 А. Г. Черных, профессор
 Е. В. Данилов, доцент
 (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет)

Соединения с когтевыми шайбами обладают высокими прочностными и жесткостными характеристиками но работа таких соединений в LVL-конструк учена недостаточно



Рис. 1 - Когтевая шайба: а - внешний вид когтевой шайбы; б - принципиальная схема нагельного соединения с использованием когтевых шайб

Для точного расчета соединений с когтевыми шайбами требуется определение упругих характеристик отпора балластной постели LVL по,

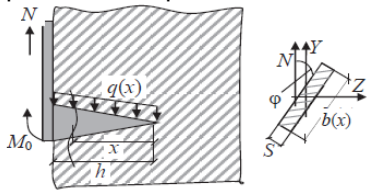


Рис. 2 – Расчетная схема когтя шайбы под углом ϕ к направлению приложения усилия N .

Требуется определение коэффициента постели LVL (C) с учетом размеров штампа (h), влажности материала (W), угла приложения силы к волокнам (α). Штампы треугольной формы моделируют когти шайб, их размеры соответствуют когтям шайб $\varnothing 50$ мм, $\varnothing 95$ мм, $\varnothing 117$ мм соответственно.

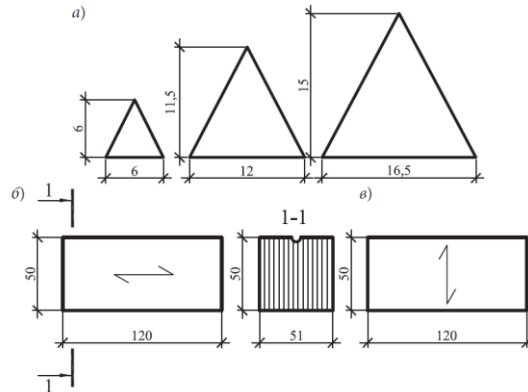


Рис. 3 - Размеры образцов: а — треугольные штампы; б — образец LVL для смятия штампом поперек волокон; в — образец LVL для смятия треугольным штампом вдоль волокон.

Переменный фактор	Степень варьирования		
	1	2	3
W, %	8	15	30
h, мм	6	12	16
α , град.	0	45	90

Испытывалось по 5 образцов для каждого варианта испытаний. Суммарное количество испытаний: 135.

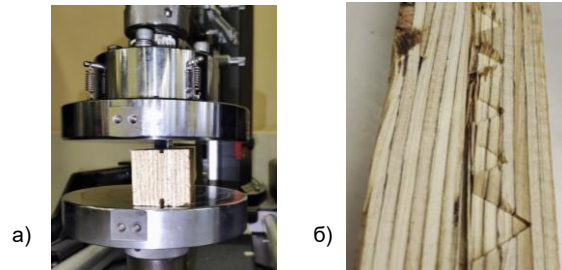
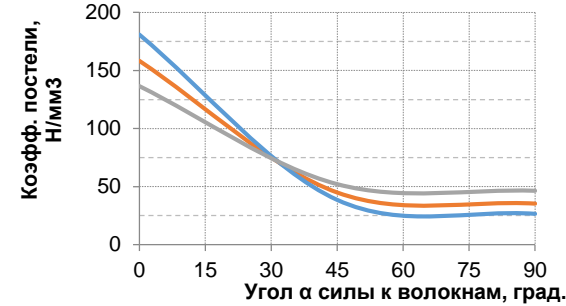


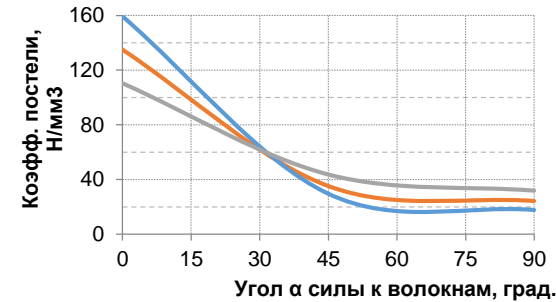
Рис. 4 – Машинные испытания: а – образец в момент испытания; б – смятие треугольным штампом в LVL

Результат определения экспериментального коэффициента постели от действия треугольного штампа приведен на Рис. 5.

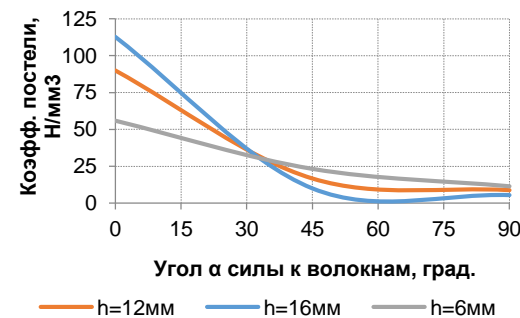
Влажность W=8%:



Влажность W=15%:



Влажность W=30%:



Анализируя полученные результаты, можно говорить о нелинейном снижении коэффициента постели при увеличении угла действия нагрузки к волокнам и влажности LVL. Однако замечена инверсия результатов с учетом изменения габаритов штампа. При угле наклона 0 градусов большей жесткостью отмечается работа у наибольшего когтя, в то время, как при иных углах действия нагрузки к волокнам, более жестким является наименьший коготь.

Вероятна работа с одинаковой жесткостью для всех размеров штампов при угле наклона в 33 градуса.

После обработки результатов испытаний получены уравнения регрессии, выражающие зависимости исследуемых факторов в диапазоне рассматриваемых ступеней варьирования.

Коэффициент постели для угла действия нагрузки 0 градусов:

$$C = (5,875h - 394,58)w + (3,9249h + 140,06);$$

45 градусов:

$$C = (0,3329h - 133,54)w + (-1,4136h + 71,636);$$

90 градусов:

$$C = (6,2696h - 193,45)w + (-2,4307h + 72,281).$$

Используя метод наименьших квадратов возможно получение единого выражения зависимости коэффициента постели от трех факторов:

$$C = ((0,0028\alpha^2 - 0,2507\alpha + 5,875)h + (-0,0792\alpha^2 + 9,367\alpha - 394,58))w + (0,0011\alpha^2 - 0,1667\alpha + 3,925)h + (0,0171\alpha^2 - 2,288\alpha + 140,06).$$

Полученные данные могут использоваться для расчета нагельных соединений в LVL-конструкциях из бруса LVL с когтевыми шайбами.