

Заключение

Материалы на основе древесины имеют непрерывно возобновляющуюся сырьевую базу. Это выдвигает их в ряд перспективных конструкционных материалов. Углеродные волокна благодаря своим специфическим свойствам имеют широкую область применения, в т. ч. позволяют усиливать традиционные материалы. Древесные композиты благодаря оптимальному сочетанию высоких свойств древесины и свойств армирующих волокон позволяют получать качественно новые прочностные и деформационные характеристики конструкции, которые находят все большее применение в современном строительстве.

Список цитированных источников

1. Плиты древесностружечные и древесноволокнистые. Методы контроля размеров и формы – ГОСТ 27680-88. Введ. 01.01.1989. – Москва : Издательство стандартов, 1989. – 5 с
2. Плиты древесные с ориентированной стружкой. Технические условия – ГОСТ 32567-2013. Введ. 01.07.2014. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 17 с
3. Панели декоративные для стен на основе древесноволокнистых плит сухого способа производства. Технические условия – ГОСТ 32297-2013. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 5 с
4. Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия – ГОСТ 3916.1-96 – Взамен ГОСТ 3916.1-89, ГОСТ 10.55-71 ; введ. 01.01.1998. – Москва : Издательство стандартов, 1997, Стандартинформ, 2008. – 11 с

УДК 691.115:539.412

Ласкевич А. В.

Научный руководитель: д. т. н., доцент Найчук А. Я.

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПЛИТЫ С ОРИЕНТИРОВАННОЙ СТРУЖКОЙ ПРИ ОСЕВОМ РАСТЯЖЕНИИ В ЕЁ ПЛОСКОСТИ

Целью данных исследований являлось определение характеристических значений $f_{a,tk}$ прочности ОСП толщиной 12 мм при растяжении в плоскости плиты под углом α к направлению ее главной оси.

Плита древесная с ориентированной стружкой (ОСП) – многослойная плита, изготовленная из склеенной между собой древесной стружки специальной формы, которая в наружных слоях плиты расположена в основном в направлении вдоль ее длины или ширины, а во внутреннем слое ориентирована, как правило, под прямым углом к ее направлению в наружных слоях или имеет случайное расположение. Выпускаемые в нашей стране и странах ЕС ОСП должны удовлетворять требованиям, установленным в [1,2], а в России – [3]. Толщина этих плит может быть от 6 мм до 25 мм. В зависимости от условий эксплуатации и физико-механических характеристик, согласно [1], ОСП подразделяются на следующие типы: ОСП/1 – плиты, не несущие нагрузку, предназначенные для применения внутри помещения в сухих условиях (класс эксплуатации 1 по [4]); ОСП/2 – плиты, несущие нагрузку, предназначенные для использования в сухих условиях (класс эксплуатации 2 по [4]); ОСП/3 – плиты, несущие нагрузку, предназначенные для использования во влажных условиях (класс эксплуатации 3 по [4]); ОСП/4 – плиты, несущие повышенную нагрузку, предназначенные для использования во влажных условиях (класс эксплуатации 3 по [4]).

Для строительных конструкций в основном используются плиты ОСП/3 и ОСП/4, реже ОСП/2. В последнее время ОСП получили широкое применение

при строительстве деревянных домов, где используются в качестве обшивок стеновых панелей, стенок двутавровых балок с поясами из цельной или клееной древесины, настилов полов и перекрытий. Вместе с тем, несмотря на широкое применение ОСП в качестве конструкционного материала, в нормативных документах [4] отсутствуют какие-либо данные о характеристических и расчетных значениях прочностных и упругих характеристик данного материала. Поэтому определение характеристических значений прочностных и упругих характеристик ОСП является актуальной задачей.

Общеизвестно, что определение тех или иных характеристик материалов должно осуществляться в соответствии с действующими методами или методиками, установленными в соответствующих стандартах. Анализируя требования [1], касающиеся прочностных и упругих характеристик, можно отметить, что здесь приведены только значения прочности и модулей упругости при изгибе из плоскости плиты в двух основных направлениях, а также значения прочности при растяжении перпендикулярно плоскости плиты. Что же касается прочностных характеристик ОСП для других видов напряженного состояния, то в [1] не приводится как их значений, так и методов по их определению. Поэтому для определения прочностных характеристик ОСП при других видах напряженного состояния в нашем случае – растяжении в плоскости плиты, должна быть разработана методика по их определению. При разработке методики учитывались особенности строения исследуемого материала и их влияние на изучаемые свойства. Так, ориентация стружки в одном направлении в наружных слоях плиты способствует увеличению прочности при растяжении в плоскости и изгибе из плоскости плиты в данном направлении, но уменьшает прочность в перпендикулярном направлении, т. е. из-за искусственно созданного строения материала возникает анизотропия его механических свойств.

Общеизвестно, что под анизотропией механических свойств любого материала подразумевается изменчивость прочностных, упругих и других характеристик в зависимости от направления воздействия по отношению к направлениям экстремальных величин прочности. Таким образом, применительно к ОСП главными осями анизотропии являются направления вдоль (главная ось), поперек плиты и перпендикулярно плоскости плиты (второстепенные оси), а плоскости, перпендикулярные главным осям анизотропии, являются плоскостями симметрии механических свойств. Поэтому прочность ОСП при растяжении в ее плоскости должна характеризоваться не только значениями, полученными для главных осей упругой симметрии $f_{0,t}$ и $f_{90,t}$, но и значениями прочности $f_{\alpha,t}$ под углом α к главной оси. Учитывая данную особенность ОСП, а также отсутствие стандартизированных методов, нами была разработана методика по определению значений прочности $f_{\alpha,t}$ при растяжении в плоскости плиты под разными углами α , по отношению к лавной оси. Для разработки данной методики были проведены предварительные испытания образцов по обоснованию их формы и размеров, а также режимов нагружения. Предварительные испытания проводились в два этапа. На первом этапе было изготовлено и испытано две серии образцов. В первую серию входили образцы, изготовленные в форме прямоугольных призм $b \times h \times l = 240 \times 50 \times 12$ мм, а во вторую – в форме «лопатонок» общей длиной образца $l = 240$ мм и шириной в зоне захвата $b = 50$ мм, длиной рабочей зоны $l_{er} = 100$ мм, шириной $b_{er} = 25$ мм и толщиной $h = 12$ мм (рис. 1).

Образцы первой и второй серий выпиливались из ОСП в направлении главной оси плиты. На втором этапе испытаний определялся интервал (продолжительность) времени нагружения образцов, не оказывающий влияния на значение прочности. В результате проведенных исследований было установлено, что для определения прочности ОСП толщиной 12 мм при растяжении в

плоскости плиты должны быть использованы образцы в форме «лопаток», в которых $l = 240$ мм, $b = 50$ мм, $l_{ef} = 100$ мм, $b_{ef} = 25$ мм, с продолжительностью нагружения не более 120 с.

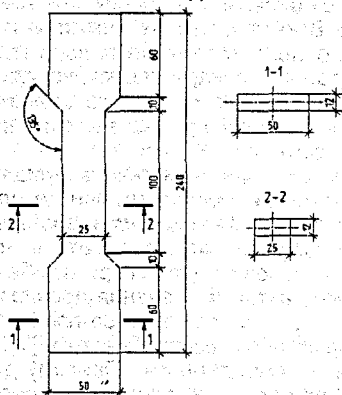


Рисунок 1 – Геометрические параметры образцов ОСП при растяжении в плоскости

В соответствии с разработанной методикой испытаний было изготовлено четыре серии образцов по 20 в каждой. Разделение образцов на серии осуществлялось в зависимости от угла α между главной осью плиты и направлением воздействия. В первую серию были включены образцы, где $\alpha = 0^\circ$, во вторую – $\alpha = 30^\circ$, в третью – $\alpha = 60^\circ$ и в чет-

вертую – $\alpha = 90^\circ$. Испытание образцов проводилось в испытательной машине Р-05 при непрерывном режиме нагружения.

В результате проведенных исследований было установлено, что разрушение всех образцов происходило в рабочей зоне. Характер разрушения был вязким с образованием зацепистости по линии разрыва.

Для каждого образца определялось значения прочности $f_{\alpha,t}$ ОСП, используя выражение (1):

$$f_{t,0} = \frac{F_{\max}}{b \cdot h}, \quad (\text{Н/мм}^2), \quad (1)$$

Результаты испытаний и вычислений для каждой серии образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Прочность образцов под углом относительно главной оси листа

№ серии образцов	Средняя разрушающая нагрузка, F_{\max} (Н)	Геометрические характеристики поперечного сечения образца, $b \times h$ (мм)	Прочность при растяжении, f_t (МПа)
1	2	3	4
1	2745.5	25x12	8.82
2	2182.0	25x12	7.27
3	1474.5	25x12	4.84
4	1515.5	25x12	5.05

Анализируя значения прочности, приведенные в таблице 1, можно отметить, что наибольшее значение прочности характерно для образцов первой серии, т. е. когда направление прикладываемой нагрузки совпадает с направлением главной оси плиты. При увеличении угла α значение прочности ОСП уменьшается и достигает минимального при $\alpha = 60^\circ$.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что для ОСП характерно такое свойство, как анизотропия прочности, которую необходимо учитывать при выборе расчетных моделей конструкций, где в качестве конструкционного материала используются ОСП.

Характеристические значения $f_{\alpha,t,k}$ прочности ОСП определялись по формуле (2) в соответствии с [2]:

$$f_{t,k} = \exp(\bar{y} - k_s \cdot s_y) \quad (2)$$

Где компоненты, входящие в данное выражение, в свою очередь определяются по формулам (3) и (4) в соответствии с [2]:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln f_{t,i} \quad (3)$$

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln f_{t,i} - \bar{y})^2} \quad (4)$$

В результате выполненных исследований была разработана методика испытаний по определению прочности ОСП при растяжении в плоскости листа, включающая в себя обоснование формы и размеров образцов, а также режимов нагружения.

Экспериментальным путем установлено, что продолжительность испытаний образцов не должна превышать 120 с.

Для ОСП характерно такое свойство, как ползучесть, которое должно учитываться при определении расчетных значений прочности и расчетных значений упругих характеристик.

Впервые для ОСП, выпускаемого в соответствии с требованиями [1], определено характеристическое значение прочности $f_{t,k}$ при растяжении в плоскости листа, которое составляет $f_{0^\circ,t,k}=5,36$ МПа, $f_{30^\circ,t,k}=4,05$ МПа, $f_{60^\circ,t,k}=2,59$ МПа, $f_{90^\circ,t,k}=3,333$ МПа.

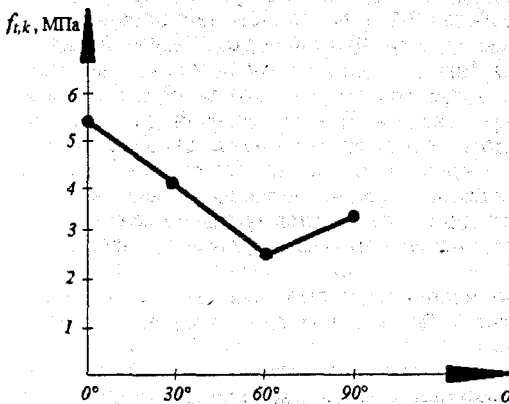


Рисунок 2 – Анизотропия прочности ОСП

Полученное характеристическое значение прочности $f_{t,k}$ может быть использовано в дополнении к национальному приложению ТКП EN 1995-1-1 как нормируемая величина.

Для определения расчетного значения прочности ОСП необходимо проведение испытаний образцов по определению длительной прочности.

Список цитированных источников

1. Плиты из длинных узких ориентированных древесных стружек (OSB). Определения, классификация и технические требования: СТБ EN 300-2009/EN 300:2006. – Минск: БелГИСС, 2010. – 29 с.
2. Timber structures. Calculation and verification of characteristic values SS EN 14358:2016. – Swedish Standards Institute, Stockholm, Sweden, 2016. 17 p.
3. Плиты древесные с ориентированной стружкой. Технические условия: ГОСТ 32567-2013. – Введ. 01.02.2016. – Минск: Госстандарт, Минск: Стройтехнорм, Минск: СтройМедиаПроект, 2015. - IV, 18 с.
4. Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1: Общие правила и правила для зданий ТКП EN 1995-1-1-2009. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 98 стр.