

Таким образом, разработанная математическая модель практически в полной мере адекватна реальной работе комплексного материала. Из полученных данных можно установить, что разработанная математическая модель соответствует необходимому уровню точности для определения прочностных и деформационных характеристик с целью предконструкторского проектирования конструкции.

Заключение. В действительности, численный эксперимент не может полностью заменить натурный, и поэтому необходимо их разумное сочетание. Результаты натурного опыта являются фундаментом для построения теории, на основе которой создается математическая модель. Поэтому к результатам численного эксперимента необходимо подходить с известной осторожностью, особенно если в его основе лежит новая теория либо используемые параметры модели находятся на границе области ее применимости.

Выводы:

1. Разработанная математическая модель по результатам верификации с проведенным физическим экспериментом является адекватной, что говорит о возможности дальнейшего применения результатов этой модели при проведении исследований.

2. Анализ полученных распределений напряжений и перемещений, построенных по результатам численных расчетов и экспериментальных исследований, наглядно демонстрируют достоверность созданной компьютерной модели, что позволяет ее использовать для дальнейших исследований.

Список цитированных источников

1. Шалобыта, Н. Н. Численно-экспериментальное исследование напряженно-деформированного состояния нового композитного элемента на основе цементно-стружечной плиты и углеволокна / Н. Н. Шалобыта, Т. П. Шалобыта, А. А. Лазарук // Теория и практика исследований и проектирования в строительстве с применением систем автоматизированного проектирования (САПР): сборник статей III Международной научно-технической конференции 28-29 марта 2019 г. – Брест: Изд-во БрГТУ, 2019.

С. 117–124.

2. NX Nastran [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/products/simcenter/simcenter-nastran.html>. – Дата доступа: 10.03.2019.

3. ПК ЛИРА-САПР Проектирование и расчет строительных конструкций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.liraland.ru/lira>. – Дата доступа: 10.03.2019.

4. Плиты цементно-стружечные. Технические условия : ГОСТ 26816-2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 15 с.

УДК 691.115:539.412

Ласкевич А. В.

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

ДЛИТЕЛЬНАЯ ПРОЧНОСТЬ ОРИЕНТИРОВАННО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ ПРИ ОСЕВОМ РАСТЯЖЕНИИ В ПЛОСКОСТИ ПЛАСТИ

В последнее время как в нашей стране, так и за рубежом при строительстве малоэтажных домов широкое распространение получили ориентированно-стружечные плиты (ОСП). ОСП используют как конструкционные элементы в виде обшивок панелей стеновых панелей, настила полов, крыш, стенок балок двутаврового сечения, щитов опалубки и т. п. Несмотря на относительно широкую область применения ОСП в строительстве, до настоящего времени в нормативном документе [1] недостаточно полно приведены их значения как прочностных, так и упругих характеристик в зависимости от вида напряжённо-

го состояния и продолжительности действия нагрузки. Решение данных вопросов возможно при выполнении целого ряда экспериментальных исследований. Целью наших исследований являлось определение длительной прочности ОСП при осевом растяжении в ее плоскости. Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

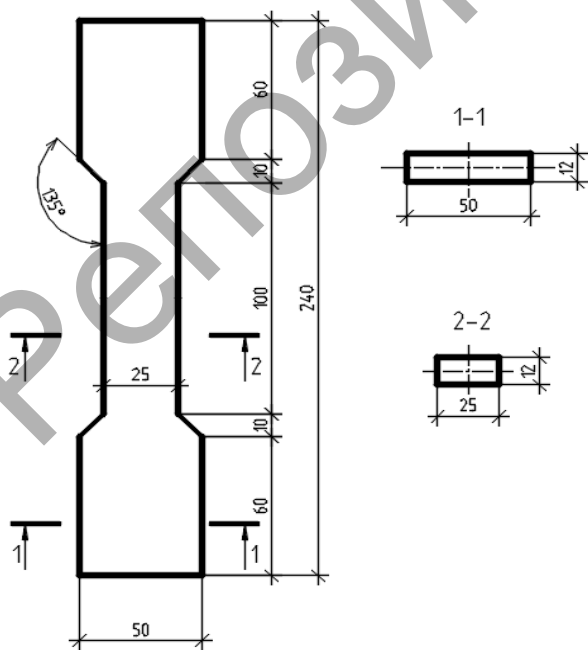
- выполнен анализ существующих методик определения длительной прочности для изотропных и анизотропных материалов с целью выбора и обоснования методики по определению длительной прочности ОСП;
- разработана методика определения длительной прочности ОСП при растяжении в плоскости пласти с учетом ориентации прикладываемого усилия по отношению к направлению древесных частиц наружного слоя;
- проведены экспериментальные исследования по определению кратковременной прочности ОСП при растяжении в плоскости пласти в зависимости от ориентации прикладываемого усилия для углов $\alpha = 0^\circ; 30^\circ; 60^\circ$ и 90° по отношению к направлению древесных частиц наружного слоя;
- проведены длительные испытания образцов ОСП при растяжении в плоскости пласти в зависимости от ориентации прикладываемого усилия для углов $\alpha = 0^\circ; 30^\circ; 60^\circ$ и 90° по отношению к направлению древесных частиц наружного слоя;
- выполнена обработка и анализ полученных результатов.

Методика проведения экспериментальных исследований. Изготовленные для испытаний образцы хранились в помещении с относительной влажностью воздуха $65\% \pm 3\%$.

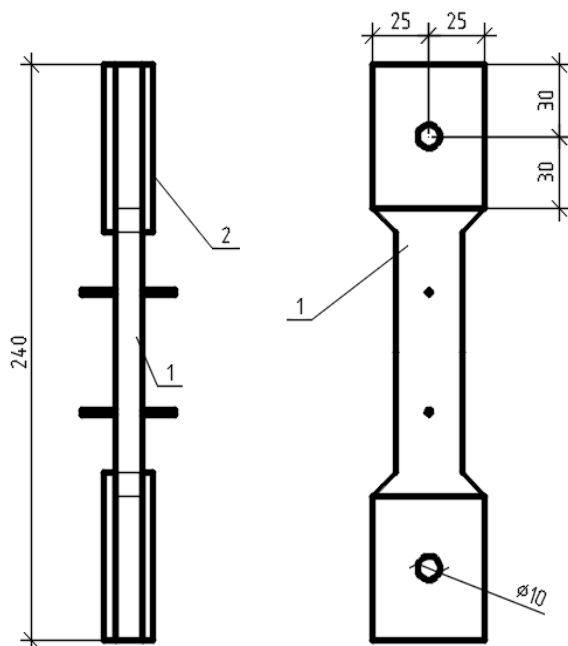
Определение прочности ОСП при кратковременном и длительном действии нагрузки осуществлялось путем испытания образцов виде «лопаток» на действие растягивающих усилий в плоскости плиты (рис. 1).

Для предотвращения разрушения образцов в зоне приложения нагрузки в образцах (рис. 1б), предназначенных для длительных испытаний, на пласти были наклеены боковые накладочки 60×50 мм. В образцах для кратковременных испытаний (рис. 1а) накладочки не использовались, а в образцах, предназначенных для длительных испытаний – из фанеры. Для крепления накладок к поверхности образцов использовался эпоксидный клей.

а)



б)



а – для кратковременных испытаний; б – для длительных испытаний
1 – испытываемый образец; 2 – накладочки из фанеры 50×50 мм

Рисунок 1 – Схема и геометрические параметры образцов ОСП

В образцах в зоне захвата, предварительно, просверливались отверстия диаметром 12 мм, в которые впоследствии вставлялись металлические цилиндры диаметром 10 мм (рис. 1б) для лучшего центрирования при нагружении. Для фиксации значений величин деформации на каждый образец наклеивалось по 4 металлических маркера, до начала испытаний, расстояние между маркерами фиксировалось в журнале.

Перед испытаниями для каждого образца определялась влажность ОСП, выполнялись измерения размеров, осуществлялось их кондиционирование (выдержка в стандартных температурно-влажностных условиях).

Отобранные образцы после их кондиционирования и выполнения соответствующих измерений покрывались парафином. Такой способ защиты образцов при длительных испытаниях позволял гарантировать неизменность влажности древесины образцов в течение всего периода испытаний.

В процессе проведения длительных испытаний образцов осуществлялось измерение их деформаций по направлению прикладываемой нагрузки и времени испытаний. Деформации образцов под нагрузкой измерялись механическим способом с использованием штангенциркуля с ценой деления 0,001 мм и определялись по изменениям расстояния между маркерами, установленными на гранях рабочей зоны. Крепление маркеров к граням образцов осуществлялось с использованием эпоксидного клея.

При проведении кратковременных испытаний по определению значений прочности $f_{t,0}$ использовалась машины Quasar 25. Нагружение образцов осуществлялось непрерывно. В процессе нагружения фиксировались время и величины деформаций в рабочей зоне образца. Всего было испытано по 20 образцов для каждого значения α .

Нагружение образцов, при длительном действии нагрузки, осуществлялось путем подвешивания грузов необходимой массы, величина которых определялась исходя из принятого уровня напряжений. Всего было принято два уровня напряжений: $0,85 \cdot f_{t,0,mean}$, $0,7 \cdot f_{t,0,mean}$. Уровень напряжений устанавливался как определенная часть от среднего значения $f_{t,0,mean}$ кратковременной прочности, определенного по результатам кратковременных испытаний образцов при растяжении. Влажность и температура воздуха в помещении, где проводились длительные испытания, определялись по психрометру, установленному возле испытательных рам.

Результаты испытаний образцов и их анализ

Испытания по определению длительной прочности ОСП проводились, учитывая уже имеющиеся данные по определению прочности при кратковременном нагружении. Результаты анализа данных, полученных из испытаний по определению прочности ОСП от действия кратковременной нагрузки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты обработки полученных данных из кратковременных испытаний

Угол α , град	Среднее значение прочности МПа	Среднеквадратическое отклонение σ	Коэффициент вариации v , %	Средняя ошибка	Обеспеченность 95,4%
0	8,83	2,09	23,65	0,47	7,89/9,76
30	7,27	1,96	27	0,44	6,4/8,15
60	4,85	1,39	28,7	0,31	4,22/5,47
90	5,05	1,01	20,05	0,23	4,59/5,5

Для каждого уровня нагружения ($0,85 \cdot f_{t,mean}$ и $0,7 \cdot f_{t,mean}$) образцов длительной нагрузкой и углов $\alpha = 0^\circ; 30^\circ; 60^\circ$ и 90° было испытано по 5 образцов.

Результаты испытания образцов по определению длительной прочности $f_{t,\alpha,t}$ приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты испытания образцов при длительном действии нагрузки

Напряжение в образце при длительном действии нагрузки $f_{t,\alpha,t}$, МПа	Уровень напряжений $f_{t,\alpha,t} / f_{t,\alpha,mean}$	Среднее значение времени до разрушения образца $lg t_{mean}$, с
$\alpha = 0^\circ$		
7,50	0,85	0,846
5,30	0,7	1,75
$\alpha = 30^\circ$		
6,16	0,85	3,59
5,09	0,7	5,94
$\alpha = 60^\circ$		
4,25	0,85	5,94
3,39	0,7	2,72
$\alpha = 90^\circ$		
4,66	0,85	0,69
3,53	0,7	5,28

Заключение. На основании проведенного исследования длительной прочности ОСП при растяжении установлено, что разрушение образцов имело хрупкий характер и сопровождалось значительным разбросом показателей прочности и долговечности. С увеличением угла α приложения растягивающего усилия по отношению к направлению продольной оси ОСП от 0° до 60° , скорость уменьшения долговечности увеличивается. Что же касается скорости уменьшения длительной прочности ОСП для углов от $\alpha=60^\circ$ к $\alpha=90^\circ$, то здесь наблюдается обратный эффект, то есть с увеличением α скорость падения длительной прочности уменьшается.

В результате аппроксимации результатов, приведенных в таблице 2, значение длительной прочности $f_{t,\alpha,t}$ можно определять из выражений (1–4):

$$f_{t,0,t} = 8.9596 - 2.0219 \cdot \lg t; \quad (1)$$

$$f_{t,30,t} = 7.324 - 0.3622 \cdot \lg t; \quad (2)$$

$$f_{t,60,t} = 4.8221 - 0.3523 \cdot \lg t; \quad (3)$$

$$f_{t,90,t} = 4.9562 - 0.2728 \cdot \lg t; \quad (4)$$

где t – время, с.

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что значение длительной прочности зависит не только от уровня напряжений, времени действия нагрузки, но и угла наклона прикладываемого усилия по

отношению к главной оси плиты.

Список цитированных источников

1. Еврокод 5. 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. – 106 с.

УДК 72.025.5(476.7)

Лешкевич Д. С., Романчук К. С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Ондра Т. В.

КОНЦЕПЦИЯ РЕВАЛОРИЗАЦИИ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ МЕСТЕЧКА ШЕРЕШЕВО ПРУЖАНСКОГО РАЙОНА

1. История

Поселок Шерешево находится в Пружанском районе Брестской области у Беловежской пущи на реке Левая Лесная. К истории данного местечка причастны такие исторические личности, как: великий князь Витовт, шляхтич Николай Насута, шляхтичи Забтезинские и Ильиничи и другие.

В начале XVI века Шерешево было не местечком, а городом.

В Шерешево заезжала Бона Сфорца, королева польская и великая княгиня литовская, которая выкупила данное местечко.

С 1536 года Шерешево становится собственностью королевы Боны Сфорца. Город стоял на пути из столицы Польского королевства – Кракова – в столицу Великого княжества Литовского – Вильно. Данное место было прекрасным для экономического развития. Королева Бона Сфорца дает Шерешево Магдебургское право, чтобы тут развивались торговля и ремесла. Благодаря этому в городе появились пивоварни, начали строиться корчмы и магазины, проходили ярмарки. За границу через Балтийское море, по реке Лесная, начали переправлять лес, это начало приносить хороший доход.

В 1578 году в Шерешево собралось войско Речи Посполитой, чтобы двинуться отсюда на битву с русскими завоевателями. Постоянные войны с Москвой привели Шерешево к упадку. После 13 лет войны местечко было полностью спалено. Затем началась Северная война, и вновь дома Шерешево горели. Чтобы помочь жителям встать на ноги, сейм Великого княжества Литовского решил освободить Шерешево от налогов.

В конце XVIII века Шерешево было собственностью шляхтичей Флемингов. Они приложили все свои усилия к тому, чтобы город получило герб. Это случилось 27 февраля 1792 года [3].

2. Обзор памятников архитектуры

В поселке сохранилась звонница, построенная в 1799 году у Пречистенской церкви. Петропавловская церковь – памятник деревянного зодчества, возведенная в 1824. Церковь – односрубная, имеет черты классицизма. Далее – Свято-Николаевская церковь в псевдорусском стиле. Построена во второй половине XIX в. И еще один памятник архитектуры – Шерешёвский Троицкий костёл, который был возведен в 1848 году в стиле позднего классицизма. Ранее на территории местечка находилась Пречистенская церковь, но она до наших дней не сохранилась.

2.1. Униатская Пречистенская церковь

В 1760 году была построена униатская Пречистенская церковь – памятник