

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**ИННОВАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА  
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ НА ОСНОВЕ ЕВРОПЕЙСКИХ  
СТАНДАРТОВ (ЕВРОКОДОВ)**

(г. Минск, БНТУ – 30.05.2017)

УДК 692.232.7

**МЕХАНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ  
С МЕТАЛЛОКАРКАСОМ ИЗ ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ  
И ОБШИВКОЙ ИЗ СТЕКЛОМАГНИЕВЫХ ЛИСТОВ**

*ДУБАТОВКА А. И.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Статья информирует о запланированных механических испытаниях элементов и фрагментов легких стеновых панелей ПСЛ.

В рамках экспериментальной части научной работы аспиранта РУП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» Дубатовки Антона Игоревича на тему: «Стеновые панели с металлическим каркасом из тонкостенных профилей и обшивкой из стекломагне-вых листов для многоэтажных зданий» в филиале БНТУ «Научно-исследовательская часть» проводятся механические испытания фрагментов стеновой панели (далее – ПСЛ) системы сухого строительства «Экспобуд», разработанной Частным предприятием «Моноракурс».

ПСЛ предназначена для устройства наружных навесных стен при новом строительстве, надстройке и реконструкции надземных этажей жилых, общественных, вспомогательных зданий и сооружений промышленного и сельскохозяйственного назначения, различных уровней ответственности, всех степеней огнестойкости и классов

функциональной и конструктивной пожарной опасности [2], высотой до 80 м во всех ветровых районах по ТКП EN 1991-1-4 [12].

Рекомендуемые конструктивные решения ПСЛ предусматривают применение изделий поэлементной сборки согласно ТКП 45-3.02-156 [10] из стальных тонкостенных холодногнутых профилей (далее – ТХП), обшивки из стекломagneйных листов (далее – СМЛ) и эффективного целлюлозного утеплителя.

СМЛ относится к перспективным отделочным материалам, однако его механические свойства изучены недостаточно широко. Исследования проводятся с целью определения необходимых параметров для конечно-элементного моделирования конструкции панели с металлическим каркасом и обшивкой из СМЛ и следующих характеристик.

**Исследование несущей способности соединений металлических элементов каркаса и обшивок с помощью винтов.** Целью данных исследований является определение рационального шага винтов при креплении обшивок к металлокаркасу.

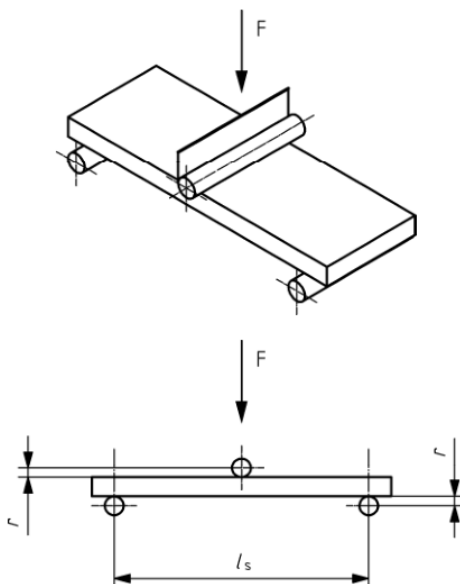


Рис. 1. Схема испытания для определения прочности обшивки на изгиб [5]

### Определение модуля упругости СМЛ при изгибе

Прочность обшивок при изгибе характеризуется разрушающей нагрузкой при изгибе и определяется согласно методике, приведенной в п. 5.7 СТБ EN 520 [8] либо п. 7.3.2 СТБ EN 12467 [5] (рис. 1) (ранее испытывали по п. 8.4 ГОСТ 6266 либо разделу 4 ГОСТ 8747). По результатам испытаний на изгиб вычисляют модуль упругости при изгибе согласно EN 310 [13] либо ГОСТ 9550.

### Определение несущей способности обшивки на сдвиг

Испытания проводят согласно методике, приведенной в п. 5.13 СТБ EN 520 [8]. Сущность методики заключается в том, что две части испытываемой обшивки крепят винтами на обеих сторонах деревянных брусков, деревянные бруски растягивают с применением установки для испытания на растяжение и определяют усилие необходимое для разрушения частей обшивки (рис. 2). Помимо деревянных брусков в качестве основания под обшивку будут исследованы и металлические элементы каркаса из ТХП. В качестве обшивки будут исследоваться СМЛ толщиной 8 мм марки «Премиум» (плотность  $1050 \text{ кг/м}^3$ ), гипсокартонные листы (далее – ГКЛ) толщиной 12,5 мм. Кроме того, будут варьироваться вид головки винтов (потайная или с пресс-шайбой), количество винтов на одну часть обшивки (4 или 8 шт.).

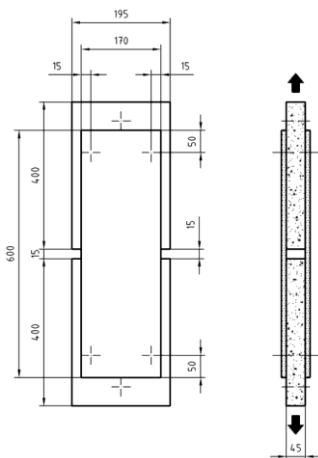


Рис. 2. Испытываемый образец для определения прочности обшивки на сдвиг по [8]

Количество образцов – по 3 шт. каждого варианта, всего 24 шт.

Определение сопротивления обшивки из СМЛ выдергиванию винтов и сопротивления протяжке головки винтов внутрь (рис. 3) проводятся с учетом методик, приведенных в СТБ EN 1382 [6] и СТБ EN 1383 [7] соответственно.

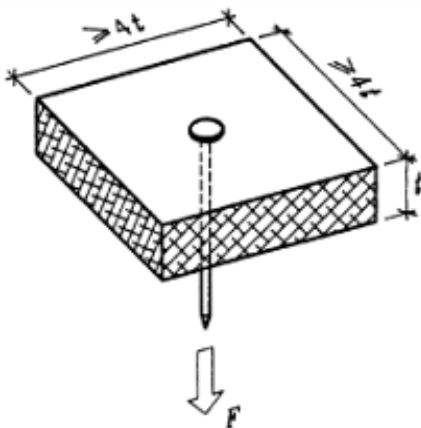


Рис. 3. Испытываемый образец для определения сопротивления протяжке головки винтов внутрь обшивки по [7]

Испытание стеновой панели на горизонтальные нагрузки, действующие перпендикулярно обшивке

Целью испытания является определение: количественных значений параметров расчетных моделей, таких как прочность панели на горизонтальные нагрузки, податливость узлов крепления обшивки к каркасу; оптимального шага установки винтов при креплении обшивки из СМЛ к металлокаркасу панели.

Испытанию подлежат фрагменты панелей размером 1200×2400 мм (рис. 4). Металлический каркас панели состоит из трех стоек, верхнего и нижнего направляющего профиля, изготовленных в виде оцинкованных С-образных профилей ТХП без термоперфорации в стенке размерами 142×47 мм, толщиной 0,75 мм, установленных с шагом 600 мм. Шаг винтов крепления обшивки – переменный (100, 150, 200, 250, 300 мм).

Количество фрагментов – 14 шт.

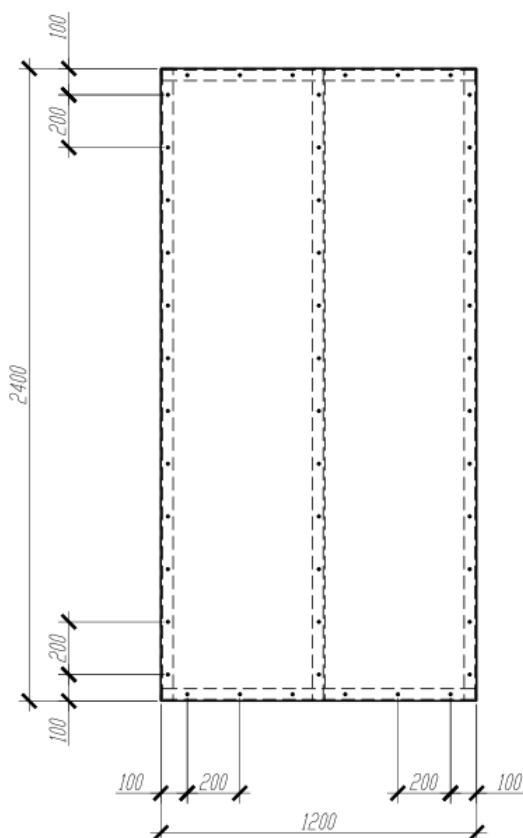
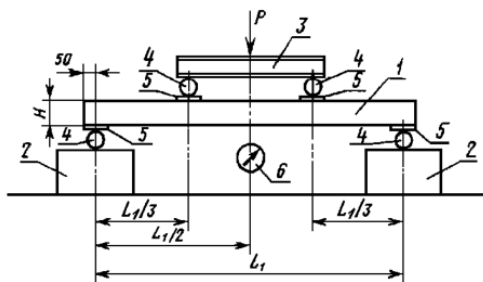


Рис. 4. Фрагмент панели размером 1200×2400 мм

Испытание проводится (рис. 5) с учетом требований ТКП EN 1993-1-3 [11] для определения максимальной нагрузки, вызывающей предельное нормативное перемещение конструкции. ПСЛ рассматривается как несущий элемент здания, воспринимающий только ветровую нагрузку и собственный вес в пределах одного этажа [1, 3]. Расчетный пролет определяется высотой этажа. Горизонтальные предельные перемещения ПСЛ от ветровой нагрузки при податливом креплении на один этаж многоэтажных зданий не должны превышать  $h_s/300$ , где  $h_s$  – высота этажа (поз. 2 табл. 22 [4]). Предельный нормативный прогиб равен  $h_s/300 = 2400/300 = 8$  мм.



1 - панель (образец); 2 - база; 3 - траверса; 4 - цилиндрические опоры; 5 - металлические пластины; 6 - прибор для измерения прогиба панели (образца)

Рис. 5. Схема испытания панели на поперечный изгиб

### Испытание стеновой панели на жесткость

Данное испытание может быть проведено при рассмотрении ПСЛ в качестве несущей панели в малоэтажном строительстве до четырех этажей. Целью является определение жесткости и деформативных свойств панели от нагрузок, действующих параллельно обшивке. Дополнительно может варьироваться шаг крепления обшивок к металлокаркасу винтами. Испытание проводится по методике, приведенной в СТБ EN 594 [9] (рис. 6).

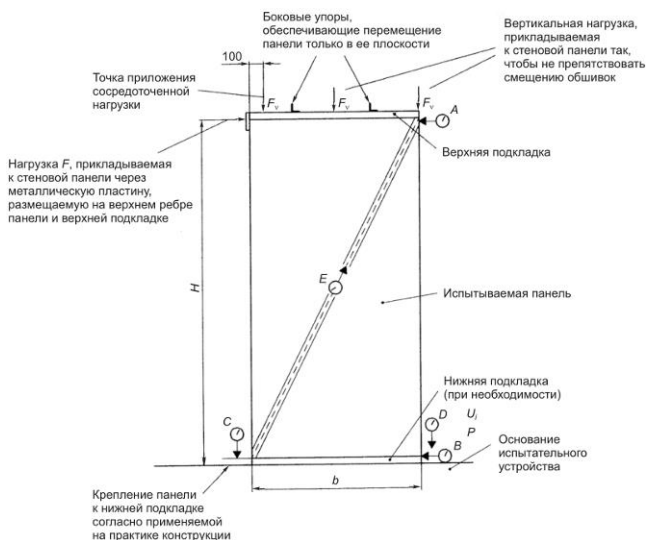


Рис. 6. Схема испытания панели на жесткость по [9]

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубатовка, А. И. Конструктивные системы зданий с применением ограждающих конструкций из стеновых панелей на основе стекломagneзитовых листов : дис. ... маг. техн. наук : 22.06.2012 / Дубатовка Антон Игоревич. Минск, БНТУ, СФ, 2012. – 86 с.
2. Дубатовка, А. И. Огневые испытания стеновых панелей с каркасом из тонкостенных холодноформованных профилей со сборной обшивкой из стекломagneзиевого листа / А. И. Дубатовка // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Ф, Строительство. Прикл. науки. / ПГУ. 2015. № 8. – С. 57–61.
3. Дубатовка, А. И. Современные конструктивные решения каркасных зданий с применением легких ограждающих конструкций / А. И. Дубатовка // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. / БрГТУ. 2016. № 1. С. 102–108.
4. СНиП 2.01.07–85. Нагрузки и воздействия (Дополнения. Раздел 10. Прогибы и перемещения). – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 8 с.
5. СТБ EN 12467–2009. Листы плоские из фиброцементобетона. Технические условия на продукцию и методы испытаний. Минск : Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 100 с.
6. СТБ EN 1382–2009. Деревянные строительные конструкции. Методы испытаний. Сопротивление выдергиванию соединительных элементов деревянных конструкций. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 13 с.
7. СТБ EN 1383–2009. Деревянные строительные конструкции. Методы испытаний. Испытание средств соединения деревянных элементов на сопротивление средствам крепления. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 13 с.
8. СТБ EN 520–2009. Листы гипсокартонные. Определения, требования и методы испытаний. – Минск: Минстройархитектуры РБ, 2009. – 108 с.
9. СТБ EN 594–2012. Конструкции деревянные. Методы испытаний. Несущая способность и жесткость деревянных стеновых панелей. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2012. – 12 с.
10. ТКП 45-3.02-156–2009. Здания и сооружения, возводимые с применением изделий поэлементной сборки. Правила проектирования

и устройства. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 28 с.

11. ТКП EN 1993-1-3–2009. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1–3. Дополнительные правила для холодноформованных элементов и профилированных листов. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 122 с.

12. ТКП EN 1991-1-4–2009. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1–4. Общие воздействия. Ветровые нагрузки. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 127 с.

13. BS EN 310:1993. Wood-based panels. Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength. : BSI, 1993. – 14 p.

14. Дубатовка Антон Игоревич, магистр технических наук, аспирант РУП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.», инженер Частного предприятия «Моноракурс», Минск, Беларусь

15. Anton Dubatovka, Master of Engineering sciences, PhD student of «The Ataeva S.S. House Institute – NIPTIS» RUE, engineer of «Monorakurs» Private enterprise, Minsk, Belarus

УДК 624.012

## **ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩИХ И ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ГУО «УПК МИРНОВСКАЯ ДЕТСКАЯ САД-СРЕДНЯЯ ШКОЛА»**

*МАДАЛИНСКИЙ Г. Г., МАДАЛИНСКАЯ Н. Г.*

Белорусский Национальный Технический Университет  
Минск, Беларусь

Проведение натурного обследования технического состояния фундаментов, наружных и внутренних стен и перегородок, конструкции пола чердака, стропильной кровли необходимо для разработки мероприятий по ремонту стен и перегородок, полов и стропильной системы, в связи с образованием трещин в стенах, перегородках и полах здания Мирновского детского сада-школы.

Барановичским филиалом института ОАО «Брестпроект» на основании задания на проектирование, АПЗ и других исходных