



УДК 624.073



**К. ТЕМИКЕЕВ**

КГУСТА им. Н. Исанова,  
Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: Arabjanergeshbai@mail.com.

**К. ТЕМИКЕЕВ**

KSUCTA n.a. N. Isanov,  
Bishkek, Kyrgyz Republic

**ЭРГЕШБАЙ УУЛУ А.**

КГУСТА им. Н. Исанова,  
Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: Arabjanergeshbai@mail.com.

**ERGESHBAI UULU A.**

KSUCTA n.a. N. Isanov,  
Bishkek, Kyrgyz Republic

**Т. Ж. АЛЬКАССАР**

КГУСТА им. Н. Исанова,  
Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: red\_fox-12@mail.ru

**T. ZH. AL'KASSAR**

KSUCTA n.a. N. Isanov,  
Bishkek, Kyrgyz Republic

**А. А. МЕЩЕРЯКОВ**

КГУСТА им. Н. Исанова,  
Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: red\_fox-12@mail.ru

**A. A. MESHCHERYAKOV**

KSUCTA n.a. N. Isanov,  
Bishkek, Kyrgyz Republic

*E.mail. ksucta@elcat.kg*

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ  
ТЕРМОСТРУКТУРНЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ПОЛИСТИРОЛА ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ  
ИЗГИБЕ**

**EXPERIMENTAL STUDIES OF THE LIMIT STATES OF THERMAL STRUCTURAL  
POLYSTYRENE PANELS WITH TRANSVERSAL BENDING**

*Жогорудагы иште термоструктуралык панелдерди туурасынан ийилүүсүнө натуралык сыноолорду жүргүзүүнүн изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары чагылдырылган.*

*Өзөктүү сөздөр: термоструктуралык панелдер, болот каркастар, панелдин бышыктыгы, полистирол.*

*В данной работе приводятся результаты исследовани термоструктурных панелей путем проведения натуральных испытаний на поперечный изгиб.*

*Ключевые слова: термоструктурные панели, стальной каркас, прочность панелей, полистирол.*

*In this paper we have presented the results of research for thermostructural panels*



through natural testing on transverse curve.

**Key words:** thermostructural panels, steel frame, panel strength, polystyrene.

**Конструктивные особенности.** Термоструктурные панели в виде однослойной конструкции, состоят из металлического каркаса и монолитно связанного с ним заполнения в виде вспененного полистирола самозатухающих марок.

Каркасы панелей выполняются из гнутых стальных профилей, для изготовления которых применяются рулонная листовая сталь ГОСТ 14918-80 толщиной 0,5 или 0,7 мм с антикоррозийным покрытием. Термоструктурные панели армируются в продольном и поперечном направлении.

Связь элементов стального каркаса со вспененным полистиролом обеспечивается посредством термоактивного адгезива.

Для изготовления панелей применяется вспенивающийся полистирол, самозатухающих марок по ГОСТ 15588 для плит марки ППС 30, с плотностью 30 кг/м<sup>3</sup>.

Несущая способность термоструктурных панелей при поперечном изгибе, согласно проектно-технической документации - расчетная (включая собственный вес)-250 кг/м<sup>2</sup>;

Общий вид термоструктурных панелей с трех и четырехполосным армированием показан на рис. 1(а, б).

**Методика испытания, приборы и оборудование.** Для проведения испытания термоструктурных панелей были использованы следующие приборы и оборудования:

- 1) Испытательный стенд (см.рис.2)
- 2) Прогибомеры Аистова БПАО за № 5923; 1125; 079
- 3) Манометры № 91759, 340938.
- 4) Гидравлические домкраты ДГ-10.

Приборы и оборудования использованные в процессе испытаний прошли поверку в Национальном институте стандартов и метрологии.

**Методика отбора образцов для испытания.** Для проведения испытаний были отобраны образцы в количестве 12шт по три для каждого вида изделия. Испытания проводились в лаборатории строительных конструкций КГУСТА им. Н.Исанова после предварительной выдержки образцов в течение суток.

**Методика испытания панели на поперечный изгиб.** Испытания панелей на поперечный изгиб проводились сосредоточенной нагрузкой по схеме приведенной на рис. 2 в лаборатории при температуре воздуха 25° С и относительной влажностью около 65%. Принцип отбора панелей для испытания на поперечный изгиб согласно СТО 24434698-01-2010 - не менее 3 штук от объема суточной выработки. Статическая нагрузка создавалась с помощью гидравлического домкрата ДГ-10 снабженного манометром №91759. Домкраты используемые при испытаниях термоструктурных панелей прошли тарировку в испытательной лаборатории ОАО ПСФ «Бишкеккурулуш». Для замера деформации осадки опор и середины панели были использованы прогибомеры Аистова. Схема расстановки приборов при испытании панели на поперечный изгиб приведены на рис. 2.

При испытаниях панелей на поперечный изгиб величину сосредоточенной нагрузки увеличивали постепенно, ступенями величиной не более 0,2 от разрушающей нагрузки. Время, затраченное на испытание одной панели на поперечный изгиб, не превышало 20 минут.

**Исходные данные для оценки прочности испытываемой панели.** Величина допустимой нагрузки на панель при поперечном изгибе определится из выражения:

$$N_c = (A \cdot P) - N_0 \quad (1)$$

где

$N_c$  - несущая способность панели при поперечном изгибе;

$A$  - грузовая площадь панели при поперечном изгибе (см.рис. 2);

$P$  - суммарная расчетная нагрузка, включая собственный вес панели, равная 250 кг/м<sup>2</sup>;

$N_0$ - вес испытательного оборудования.

Если принять  $A = 2,93 \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 3,516 \text{ м}^2$   $P = 250 \text{ кг/м}^2$ . Вес испытательного оборудования на поперечный изгиб равным  $N_0 = 100 \text{ кг}$ , то получим:

$$N_c = (3,516 \times 250) - 100 = 779 \text{ кг.}$$

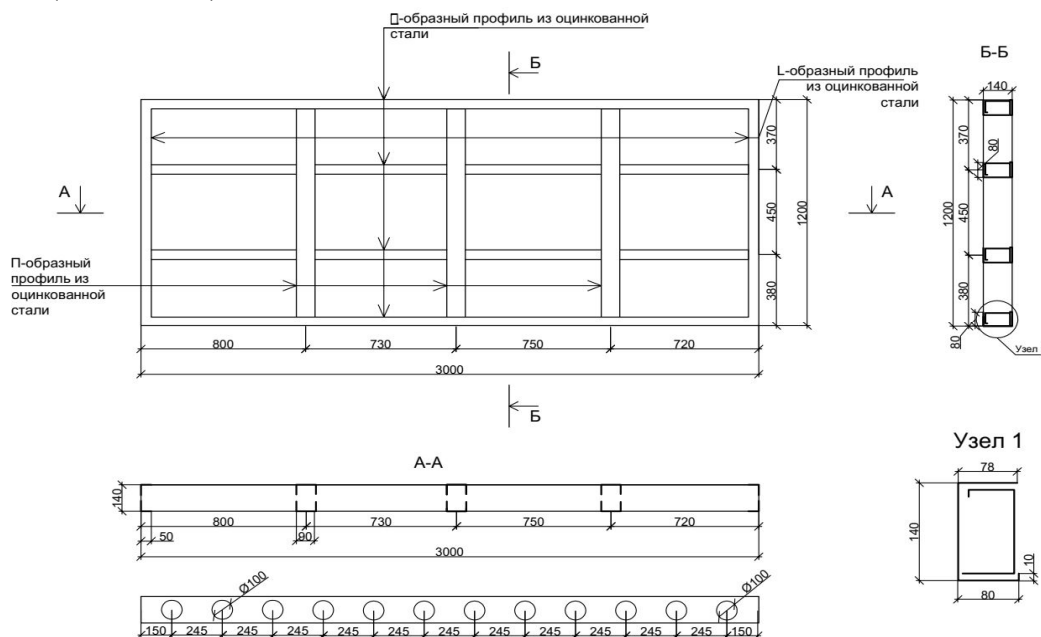


Рис. 1.а. Общий вид термоструктурной панели (панель перекрытия с трехполосным армирование в поперечном направлении)

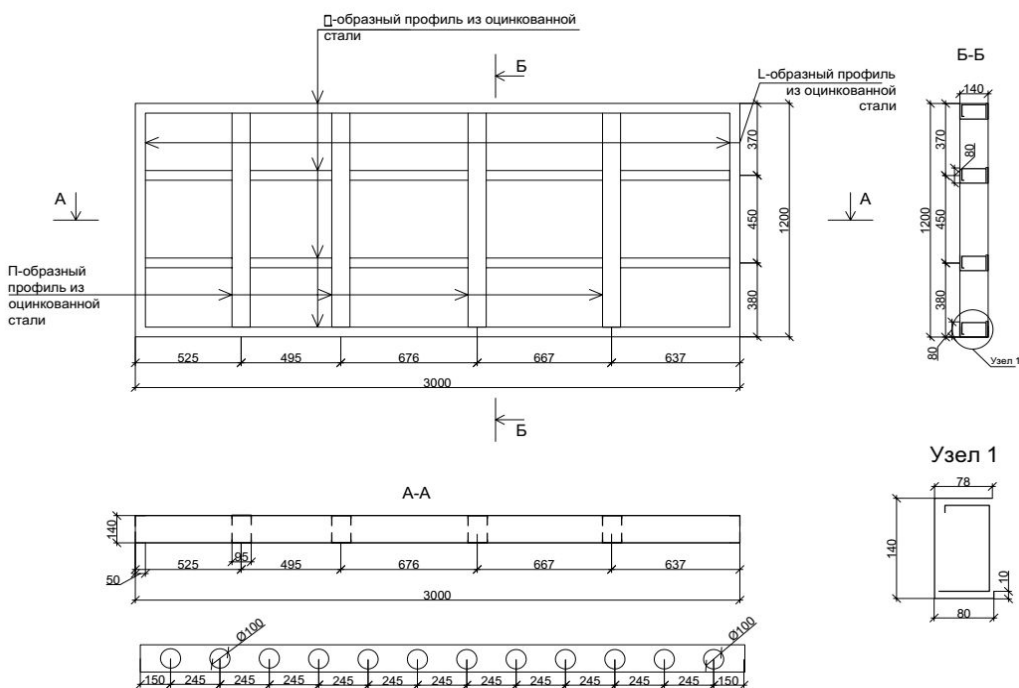


Рис. 1.б. Общий вид термоструктурной панели (панель перекрытия с четырехполосным армирование в поперечном направлении)

**Результаты испытаний.** На поперечный изгиб всего было испытано двенадцать панелей. По три панели с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 и 0,5 мм, а также панели толщиной 0,7мм с трех и четырехполосным армированием в поперечном направлении. Испытание панелей проведено по схеме приведенной на рис.2. По результатам проведенных испытаний установлено, что несущая способность панелей в среднем составляет:

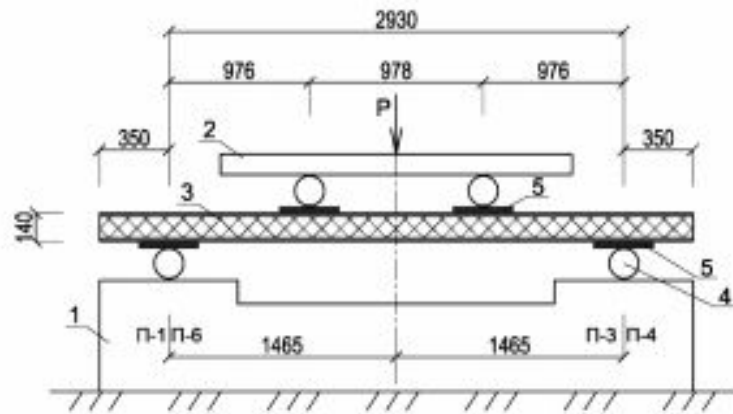


Рис. 2. Схема испытания и расстановки приборов на поперечный изгиб:  
1 - база, 2 - траверса, 3 - панель, 4 - цилиндрические металлические опоры диаметром 40-50 мм; 5 - деревянные прокладки сечением 100x25 мм

- 1100 кг для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 мм;
- 810 кг для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,5 мм;
- 2200 кг для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 мм, с четырехполосным армированием в поперечном направлении;
- 1700 кг для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 мм, с трехполосным армированием в поперечном направлении;

Величина допустимой сосредоточенной нагрузки, вычисленная по формуле (1) из расчета  $P = 250 \text{ кг/м}^2$  составляет 779 кг. Сопоставляя эти величины можно установить, что фактическая разрушающая нагрузка превышает расчетную на 41,2% для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 мм; на 3,9% для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,5 мм; 182% для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 мм, с четырехполосным армированием в поперечном направлении и 118% для панелей с металлическим каркасом из гнутых стальных профилей толщиной 0,7 мм с трехполосным армированием в поперечном направлении. Прогиб панелей в середине пролета в среднем составил от 1,5 до 2,5 см.

Разрушение панелей при испытаниях на поперечный изгиб произошло в результате потери устойчивости верхних гнутых стальных профилей металлического каркаса, расположенных под цилиндрическими металлическими опорами (см. рис. 2.)

- Заключение.** 1. Предлагаемая методика экспериментальных исследований позволяет исследовать предельные состояния термоструктурных панелей из полистирола при поперечном изгибе.
2. Результаты экспериментальных исследований на поперечный изгиб дают возможность сделать вывод о том, что представленные изделия удовлетворяют требованиям СТО 24434698-01-2010.

### Список литературы

1. СТО 24434698-01-2010.
2. СНиП КР 20-02: 2009 Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования [Текст]. - Б.: 2009.
3. СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия [Текст]. - М.: 2003.