



АВТОРИ



ЖАРКО Л.О.

Канд. техн. наук,
завідувач відділу
ДП «Державний
науково-дослідний
інститут
будівельних
конструкцій»



ОВЧАР В.П.

Канд. техн. наук,
провідний науко-
вий співробітник
ДП «Державний
науково-дослідний
інститут будівельних
конструкцій»



ЦИМБАЛ С.П.

Інженер ДП
«Державний
науково-дослідний
інститут будівельних
конструкцій»



БЕЛОКОНЬ А.М.

Інженер ДП
«Державний науково-
дослідний інститут
будівельних
конструкцій»

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ І ДЕФОРМАТИВНОСТІ ДЕРЕВО-СОЛОМ'ЯНИХ СТІНОВИХ ПАНЕЛЕЙ ТА ПАНЕЛЕЙ ПЕРЕКРИТТЯ

УДК 624.073

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження характеристик міцності і деформативності дерево-солом'яних стінових панелей та панелей перекриття.

The results of research descriptions of the destructive loading and deformability of wood-straw wall panels and ceiling panels are presented in the article.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

дерево-солом'яні стінові панелі, перекриття, міцність, деформативність

Останнім часом у світі поширюється зацікавлення екологічним будівництвом. Одним з таких напрямків є використання дерево-солом'яних панелей стін та перекриття [1 – 5].

Дерево-солом'яні панелі складаються з дерев'яного каркасу, який заповнено солом'яними тюками.

Дослідження характеристик міцності і дефор-



а)



б)

Рис.1. Зразки до початку випробування:
а) стінова панель; б) панель перекриття.

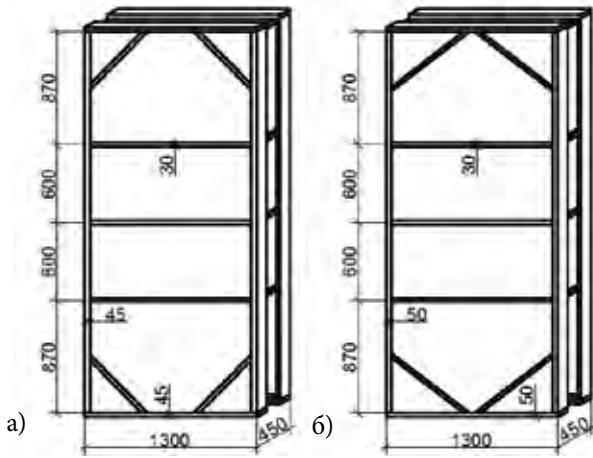


Рис.2. Основні геометричні розміри зразків стінових панелей:
а) ПС-1; б) ПС-2.

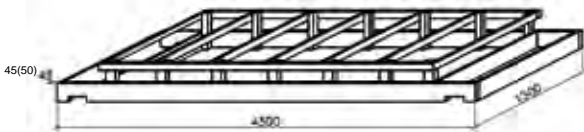


Рис.3. Основні геометричні розміри зразків панелей перекриття.

мативності дерево-солом'яних стінових панелей та панелей перекриття проводилося на зразках, що було надано ТОВ «ПІК «ЕСІЕС-3.КОМ» - по два зразки кожного типу (рис. 1).

Зразки стінових панелей ПС-1 та ПС-2 мали розміри $3,00 \times 1,30 \times 0,445$ м (рис. 2). Дерев'яні елементи каркасу панелі ПС-1 були товщиною 45 мм, а панелі ПС-2 – 50 мм.

Зразки панелей перекриття ПП-1 та ПП-2 мали розміри $4,50 \times 1,30 \times 0,45$ м (рис. 3), дерев'яні елементи каркасу ПП-1 були товщиною 45 мм, ПП-2 – 50 мм.

За візуальним обстеженням перед випробуваннями на поверхні зразків дерево-солом'яних стінових панелей ПС-1, ПС-2 та панелі перекриття ПП-1 видимих дефектів не виявлено. На поверхні зразка панелі перекриття ПП-2 було виявлено дефекти у вигляді сучків та тріщин (рис. 4).

Дослідження характеристик дерево-солом'яних стінових панелей

Зразки стінових панелей випробовувалися на пресовому обладнанні. Для визначення поздовжніх та поперечних деформацій на зразках стінових панелей було встановлено індикатори. Схема розташування приладів на зразках стінових панелей показана на рис. 5. На стороні А були розташовані індикатори, позначені В1 та



Рис.4. Дефекти панелі перекриття ПП-2

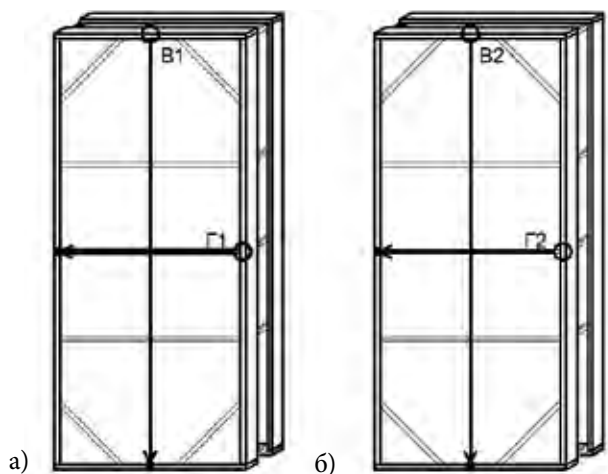


Рис.5. Схема розташування приладів на стіновій панелі:
а) сторона А; б) сторона Б.

Г1 (рис. 5а), на стороні Б – індикатори, позначені В2, Г2 (рис. 5б).

Зразки стінових панелей випробовувалися на пресі ИПС-1000 (рис. 6). Панелі встановлювались на нижню плиту пресу і закріплювались в такому положенні підведенням до дотику з нижньою гранню верхньої траверси преса.

Завантаження зразків стінових панелей здійснювалось ступенями по 2 т (19,6 кН) з витримками між ними. Під час витримки оглядалися поверхні зразків і фіксувалися поздовжні та поперечні деформації.

Величини навантажень та поздовжніх і поперечних деформацій зразка стінової панелі ПС-1 наведено у табл. 1 та на рис. 7 а, б.

Руйнування зразка дерево-солом'яної стінової панелі ПС-1 відбулося на 14 ступені завантаження при навантаженні 27,5 т (269,78 кН) через втрату стійкості дерев'яної стійки (рис. 8).

Величини навантажень та поздовжніх і поперечних деформацій зразка стінової панелі ПС-2 наведено у табл. 2 та на рис. 7 а, б.

Руйнування зразка дерево-солом'яної стінової панелі ПС-2 відбулося на 17 ступені завантаження при на-



Рис.6. Випробування стінової панелі ПС на пресі ИПС-1000.

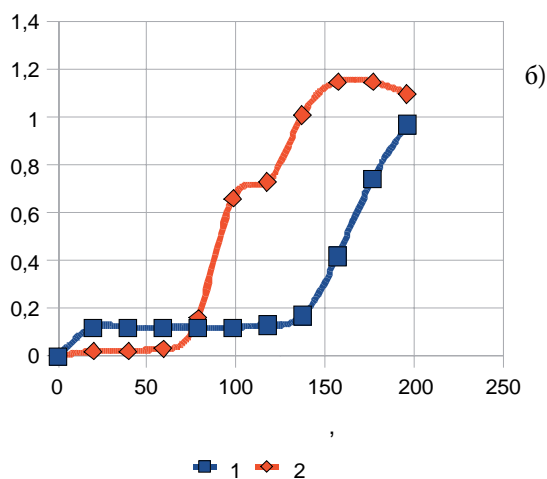
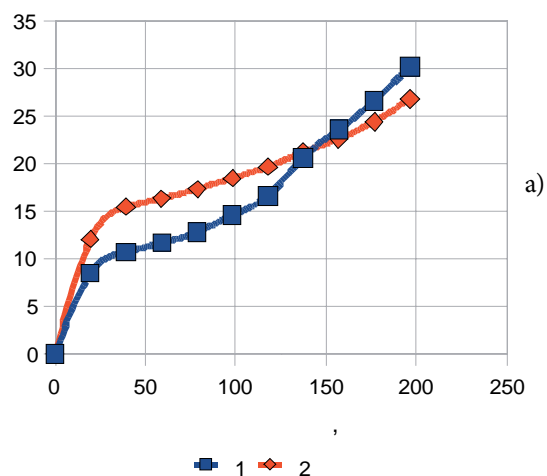


Рис.7. Деформації зразка стінової панелі ПС-1 поздовжні (а) і поперечні (б) в залежності від рівня навантаження

Таблиця 1.

№ ступені	Величина навантаження		Деформації зразка, мм			
			Поздовжні деформації		Поперечні деформації	
	т	кН	В1	В2	Г1	Г2
1	0	0	0	0	0	0
2	2	19,6	8,52	12,11	0,12	0,02
3	4	39,2	10,79	15,5	0,12	0,02
4	6	58,9	11,71	16,4	0,12	0,03
5	8	78,5	12,85	17,39	0,12	0,16
6	10	98,1	14,65	18,54	0,12	0,66
7	12	117,7	16,65	19,72	0,13	0,73
8	14	137,3	20,7	21,27	0,17	1,01
9	16	157,0	23,65	22,69	0,42	1,15
10	18	176,6	26,65	24,47	0,74	1,15
11	20	196,2	30,25	26,87	0,97	1,1



Рис.8. Руйнування зразка стінової панелі ПС-1 через втрату стійкості дерев'яної стійки.

вантаженні 33,5 т (328,64 кН) через втрату стійкості та злому дерев'яних стійок (рис. 10).

Дослідження характеристик дерево-солом'яних панелей перекриття

Рівномірно-розподілене навантаження зразків панелей здійснювалося за допомогою гідравлічних домкратів ДГ-10 з автоматичною насосною станцією з максимальним тиском 200 кгс/см². Тиск від домкратів на зразок передавався через розподільчу систему, що імітувала рівномірне розподілене навантаження.

Завантаження зразків панелей перекриття здійснювалось частками по 300 кгс (51 кН) з витримками між ними. Під час витримки оглядалися поверхні

Таблиця 2.

№ ступені	Величина навантаження		Деформації зразка, мм			
			Поздовжні деформації		Поперечні деформації	
	т	кН	В1	В2	Г1	Г2
1	0	0	0	0	0	0
2	2	19,6	1,68	5,84	0	0,17
3	4	39,2	2,45	8,49	0,01	0,47
4	6	58,9	2,92	9,84	0,03	0,64
5	8	78,5	3,35	11,29	0,08	0,86
6	10	98,1	4,09	12,69	0,38	1,34
7	12	117,7	4,43	14,29	0,53	1,65
8	14	137,3	5,08	16,19	0,53	1,88
9	16	157,0	5,76	18,49	0,49	2,2
10	18	176,6	6,66	20,99	0,59	2,49
11	20	196,2	7,74	23,99	0,59	2,89
12	22	215,8	9,16	27,09	1,25	3,74
13	24	235,4	11,66	29,59	1,91	4,34

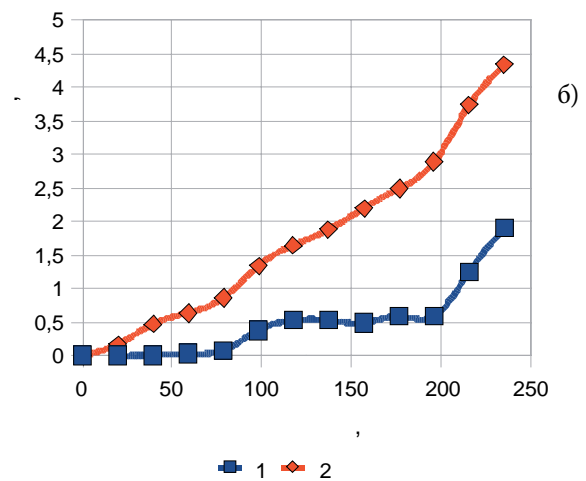
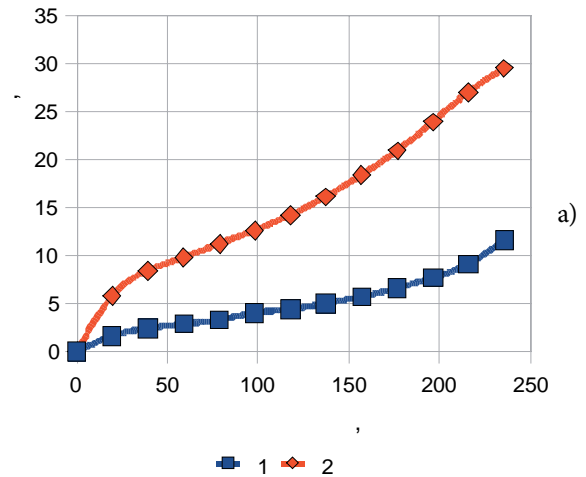


Рис.9. Деформації зразка стінової панелі ПС-2 поздовжні (а) і поперечні (б) в залежності від рівня навантаження.



Рис.10. Руйнування зразка стінової панелі ПС-2 через втрату стійкості та злому дерев'яних стійок.

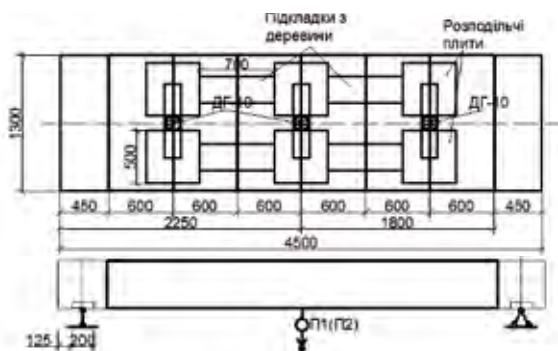


Рис.11. Схема випробування панелі перекриття.

зразків і фіксувались їх прогини за показами прогиномірів П1 та П2, що було встановлено з двох боків зразка посередині прольоту. Схема випробування панелі перекриття показана на рис 11. Для випробування зразки панелей перекриття встановлювалися на закріплені до силової підлоги опорні пристрої з катковою і ножковою опорами (рис. 12).

Величини навантажень, відповідних рівномірно-розподілених навантажень та прогинів зразка панелі перекриття ПП-1 наведено у табл. 3 та на рис. 13.

Руйнування зразка солом'яної панелі перекриття ПП-1 відбулося на 11 ступені завантаження при рівномірно розподіленому навантаженні 513 кг/м² через злом дерев'яних прогонів на середині довжини (рис. 10).

Величини навантажень, відповідних рівномірно-розподілених навантажень та прогинів зразка панелі перекриття ПП-2 наведено у табл. 4 та на рис. 15.

Руйнування зразка солом'яної панелі перекриття



Рис.12. Загальний вигляд випробування панелі перекриття.

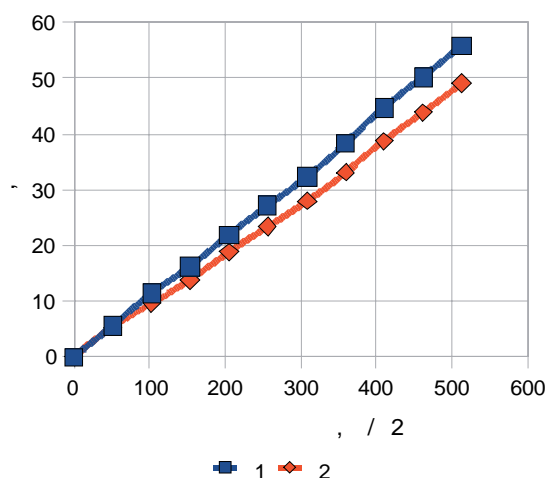


Рис.13. Максимальні прогини в залежності від рівня навантаження зразка панелі перекриття ПП-1.

Таблиця 3.

№ ступені	Навантаження на плиту, кгс	Рівномірно-розподілене навантаження, кг/м ²	Прогини, мм	
			П1	П2
1	0	0	0	0
2	300	51	5,48	5,31
3	600	103	11,37	9,6
4	900	154	16,24	13,84
5	1200	205	21,92	18,83
6	1500	256	27,17	23,38
7	1800	308	32,36	27,97
8	2100	359	38,34	33,09
9	2400	410	44,65	38,71
10	2700	462	50,21	43,81
11	3000	513	55,89	49,05

Таблиця 4.

№ ступені	Навантаження на плиту, кгс	Рівномірно-розподілене навантаження, кг/м ²	Прогини, мм	
			П1	П2
1	0	0	0	0
2	300	51	5,55	7,45
3	600	103	10,77	11,24
4	900	154	16,81	16,42
5	1200	205	23,47	19,9



Рис.14. Руйнування зразка панелі перекриття ПП-1 через злом дерев'яного бруса посередині.

ПП-1 відбулося на 5 ступені завантаження при рівномірно розподіленому навантаженні 205 кг/м² через злом нижнього дерев'яного бруса на середині довжини (рис. 16, 17).

ВИСНОВКИ

В результаті проведених експериментальних досліджень зразків дерево-солом'яних панелей та плит перекриття були визначені фактичні їх характеристики міцності та деформативності.

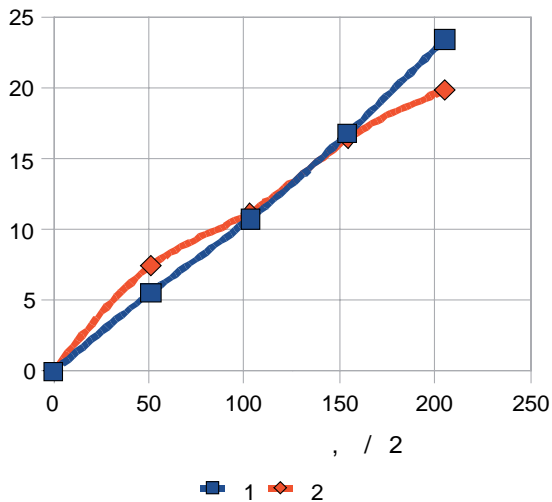


Рис.15. Максимальні прогини (по вертикалі, мм) в залежності від рівня навантаження (по горизонталі, кг/м²) зразка панелі перекриття ПП-2

Визначено руйнівне навантаження зразків стінових панелей, що становило: для ПС-1 - 27,5 т (269,78 кН) та руйнування відбулося через втрату стійкості дерев'яної стійки; для ПС-2 - 33,5 т (328,64 кН) та руйнування сталося через втрату стійкості та злому дерев'яних стійок.

Експериментальним шляхом визначені величини рівномірно розподіленого навантаження і максимальних прогинів зразків плит перекриття: для ПП-1 - 513 кг/м², прогин 55,89 мм, руйнування через злом дерев'яних брусів посередині прольоту панелі; для ПП-2 - 205 кг/м², прогин 23,47 мм, руйнування через злом по сучкам нижнього дерев'яного бруса посередині прольоту панелі.

Суттєва різниця отриманих показників є наслідком виявлених до початку випробувань дефектів дерев'яних елементів каркасу.

Дослідження характеристик міцності і деформативності дерево-солом'яних стінових панелей та панелей перекриття показало можливість застосування цих конструкцій в будівництві житлових і громадських будинків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Строительство из соломы: панельная технология - http://www.shikremont.ru/articles/stroit/articles_1992.html.
2. Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції: ДБН В.2.6-161:2010. - [Чинні від 2011-09-01]. - К. : Мінбуд України, 2011. - IV, 102 с. - (Будівельні норми України).
3. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2.-2-2006. - [Чинні від 2007-01-01]. - К. : Мінбуд України, 2006. - 60 с. - (Будівельні норми України).
4. Прогини і переміщення: ДСТУ В.1.2.-3-2006. - [Чинний від 2007-01-01]. - К. : Мінбуд України, 2006. - III, 10 с. - (Національний стандарт України).



Рис.16. Руйнування зразка панелі перекриття ПП-2 через злом нижнього бруса на середині довжини.



Рис.17. Характер злому по сучкам нижнього дерев'яного бруса зразка панелі перекриття ПП-2.

5. Конструкції будинків і споруд. Деталі і вироби дерев'яні для малоповерхових житлових і громадських будинків. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-149:2010. - [Чинний від 2011-10-01]. - К. : Мінбуд України, 2011. - IV, 14 с. - (Національний стандарт України).

REFERENCES

1. Building from a straw: panel technology http://www.shikremont.ru/articles/stroit/articles_1992.html.
2. Constructions of houses and buildings. Wooden constructions: DBN B.2.6-161:2010. - [Valid from 2011-09-01]. - K. : Minbud of Ukraine, 2011. - IV, 102 p. - (Building Norms of Ukraine).
3. Loading and influences: DBN B.1.2.-2-2006. - [Valid from 2007-01-01]. - K. : Minbud of Ukraine, 2006. - 60 p. - (Building Norms of Ukraine).
4. Bendings and moving DSTU B.1.2.-3-2006. - [Valid from 2007-01-01]. - K. : Minbud of Ukraine, 2006. - III, 10 p. - (National Standart of Ukraine).
5. Constructions of houses and buildings. Wooden details and wares for smalstories dwelling buildings and public houses. Technical specifications: DSTU B B.2.6-149:2010. [Valid from 2011-10-01]. - K. : Minbud of Ukraine, 2011. - IV, 14 p. - (National Standart of Ukraine).