

– Аналіз результатів досліджень, проведений при різних варіантах зміни конфігурації і площ вікон, показав, що найрівномірніша освітленість приміщення досягається при закритті нижньої частини вікон.

– Оптимізація освітленості приміщень шляхом зменшення площ вікон одночасно призведе до зменшення тепловтрат приміщень на 12,4 %.

1. СНиП II-4-79. *Естественное и искусственное освещение*. – М.: Стройиздат, 1980. 2. СНиП II-3-79\*\*. *Строительная теплотехника*. – М.: Стройиздат, 1986. 3. ДБН В.2.2.-9-99. *Громадські будинки і споруди. Держбуд України*. – К., 1999. 4. Гусев Н.М. *Естественное освещение зданий*. – М.: Госстройиздат, 1961. 5. Богословський В.Н., Сканава А.Н. *Отопление*. – М.: Высшая школа, 1991. 6. R. Hopkinson, J. Longmore. *Architectural physics*. – London, 1963. 7. Казаков Г.В. *Сучасні проблеми світлової архітектури. Региональные проблемы архитектуры и градостроительства. Сборник научных трудов ОГАСА. Вып. 5-6, – Одеса. 2003*. 8. *Світло прозорі огороженні будинків. Навчальний посібник (Підгорний О.Л., Щепетова І.М., Сергейчук О.В. та ін. – К.: Видавець Дома шевська О.А., 2005*.

УДК 612.023

І.І. Кархут

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра будівельних конструкцій і мостів

## МІЦНІСТЬ ТА ДЕФОРМАТИВНІСТЬ МДМ-СИСТЕМ ПІД ЧАС ЗГИНУ

© Кархут І.І., 2005

**Наведено результати лабораторних та натурних експериментальних досліджень конструкцій перекриття МДМ-системи під час чотириточкового згину. Визначено характер вичерпання несучої здатності та рівні руйнуючого навантаження. Подано рекомендації з застосування перекриттів такого типу у цивільному та промисловому будівництві.**

**The results of experimental investigations of monolith of building of future (MBF) structures are given in this article. The character of deformations and destruction are described. As the results the proposals of putting into practice of these structures are given.**

**Вступ.** Прагнення до зменшення тепловтрат в будинках призвело до значного застосування пінополістирольних плит різних марок для ізоляції стін і перекриттів житлових будівель [1,2]. Пінополістирольні елементи використовують як із зовнішнього, так і з внутрішнього боку стіни, а також в товщі стіни. Окремим видом таких конструкцій є МДМ-системи, в яких пінополістирольні плити товщиною 100 мм знаходяться в середній зоні як стінових елементів, так і елементів перекриття. Пінополістирольні плити захищені з обох боків армованими цементними стяжками товщиною по 40 мм. Така конструкція повністю позбавлена містків холоду та значно полегшена.

**Мета роботи.** В Науково-дослідній лабораторії №23 Національного університету “Львівська політехніка” проведені випробування зрізів МДМ-системи на згин. Схема випробувань відповідала чотириточковому згину і моделювала роботу елемента перекриття будинку. Висота зрізів становила 180 мм, ширина – 600 мм, розрахунковий прогін – 900 мм. Загальна довжина зрізів становила 1000 мм з шириною опор по 100 мм. Метою роботи було встановлення гранично допустимого рівномірно розподіленого навантаження на конструкцію перекриття МДМ-системи і дослідження деформативності та характеру руйнування зрізів.

Зрізи були армовані вертикальними плоскими каркасами з відгинами, що об'єднували дві плоских сітки. Арматура сіток і каркасів Ø4Вр-І. Розміри комірки в плоских сітках розтягнутої та стиснутої зон 50 мм. Марка цементного розчину М100. Для зменшення зсідних деформацій в склад розчину вводили пластифікатори та полістирольна мікрофібра з розрахунку 900 г/м<sup>3</sup>. Всього в НДЛ-23 проведені випробування трьох зрізів МДМ-системи на згин.

**Результати випробувань.** Взірці зруйнувались від втрати стійкості крайніми при опорними відгинами та наступного зрізу розчину стиснутої і розтягнутої зон по похилій тріщині. Результати обчислень руйнуючих згинаючих моментів та поперечних сил і порівняння їх з розрахунковими від нормативних навантажень при випробуванні за допомогою гідравлічного домкрата з максимальним навантаженням 5 т див. табл. 1. Нормативні рівномірно розподілені навантаження приводились до зосереджених при чотириточковому згині.

Як видно з таблиці, при марці розчину М100 з коефіцієнтом надійності 2,0 мінімальний розрахунковий розрахунковий згинаючий момент в елементі перекриття МДМ-системи можна прийняти 0,6 кН·м.

Всі випробувані взірці зруйнувались від одночасної дії поперечної сили та згинаючих моментів.

*Таблиця 1*

### Випробування на згин

№ взірця	Дата випробування	Розрахунковий згинаючий момент, кНм	Руйнуючий згинаючий момент, кНм	Руйнуюча поперечна сила, кН	Вид руйнування
1	25.08	0,555	1,12	3,78	по Q і M
2	30.08	0,526	1,10	3,75	по Q і M
3	05.09	0,602	1,15	3,83	по Q і M



*Рис. 1. Втрата стійкості крайніми опорними відгинами каркасів при згині та тріщини в розтягнутій зоні зразка*

При цьому була втрачена стійкість стиснутих елементів похилих хомутів та досягнута гранична ширина розкриття тріщин в зоні дії чистого згину. При ширині розкриття тріщин 0,4 мм прогин становив менше 20 мм.

Руйнуюча поперечна сила становила 3,7–3,8 кН. Такий вид руйнування характерний для взірців коротких прольотів. Еквівалентне руйнуюче рівномірно розподілене навантаження при цьому становило 18,8–19,0 кН/м<sup>2</sup>. Максимальний прогин взірців перед руйнуванням не перевищував 25 мм.

При цьому відбувся як зріз по розчину стиснутої і розтягнутої зон, так і висмикування розтягнутих елементів відгинів (розгинання скоб).

Для перевірки результатів лабораторних випробувань спеціалістами НДЛ-23 проведені натурні випробування перекриття житлового будинку в м. Чернівцях. Було випробувано перекриття кімнати розміром 6,0×4,5 м. Перекриття випробуване під дією рівномірно розподіленого навантаження 1,5 кН/м<sup>2</sup>, що становить нормативне тимчасове в житлових приміщеннях для контролю прогинів. Навантаження створене сталевими трубами прямокутного перерізу загальною вагою 40 кН. Деформації перекриття вимірювалися прогиномірами з точністю до 0,01 мм. Максимальний зафіксований прогин при вказаному навантаженні становив 0,92 мм. Вертикальні деформації

опорних перерізів плити перекриття не перевищували 0,1 мм. Ці результати добре корелюють з результатами лабораторних випробувань взірців на згин.

Розрахунки міцності проведені для розчину фактичної марки М100, розрахункового прольоту 900 мм,  $h_0=16\pm 0,3$  см,  $b=60\pm 0,5$  см, арматура 12Ø4Вр-I,  $A_s=A_s^1=1,51$  см<sup>2</sup>.

Результати вимірювань деформацій стиску при випробуванні на пресі П 250 див. табл. 2–4. Деформації вимірювали мікроіндикаторами годинникового типу, встановленими на базі 200 мм на обидвох сторонах взірця.

Таблиця 2

**Зразок №1**

Навант кН	Індикатор №1		Індикатор №2		Індикатор №3		Індикатор №4	
	відл.	сума	відл.	сума	відл.	сума	відл.	сума
0	696	0	616	0	047	0	099	0
4	694	2	605	11	054	7	106	7
6	693	3	600	16	068	21	119	20
8	692	4	590	22	083	36	131	32
10	683	13	580	36	112	65	155	56

Таблиця 3

**Зразок №2**

Навант кН	Індикатор №1		Індикатор №2		Індикатор №3		Індикатор №4	
	відл.	сума	відл.	сума	відл.	сума	відл.	сума
0	-0009	0	0115	0	0140	0	0019	0
4	0008	17	0128	13	0135	5	0019	0
6	0016	25	0140	25	0137	3	0021	2
8	0023	32	0150	35	0141	1	0029	10
10	0031	40	0161	46	0148	8	0039	20
12	0037	46	0171	56	0155	15	0052	33
16	0052	61	0190	75	0176	36	0080	61

Таблиця 4

**Зразок №3**

Навант кН	Індикатор №1		Індикатор №2		Індикатор №3		Індикатор №4	
	відл.	сума	відл.	сума	відл.	сума	відл.	сума
0	0046	0	0060	0	0304	0	0064	0
4	0067	21	0083	23	0308	4	0061	3
6	0019	33	0102	42	0311	7	0063	1
8	0105	59	0114	54	0307	3	0070	4
10	0132	86	0138	78	0305	01	0069	05
12	0162	116	0165	105	0304	0	0068	04
14	0204	158	0197	137	0303	01	0067	03
16	0285	239	0253	193	0302	02	0068	06

Як видно з таблиць при марці розчину М100 з коефіцієнтом надійності 1,2 розрахунковий тиск на стіновий блок МДМ-системи можна прийняти 4,0 МПа відповідає погонному навантаженню 320 кН/м. При цьому руйнування взірців при вказаних навантаженнях відбувалось як від зминання торців (зразок 1), так і від відшарування верхнього захисного шару розчину (зразок 2) і від втрати стійкості вертикальних стрижнів арматурного дроту плоских сіток (зразок 3).

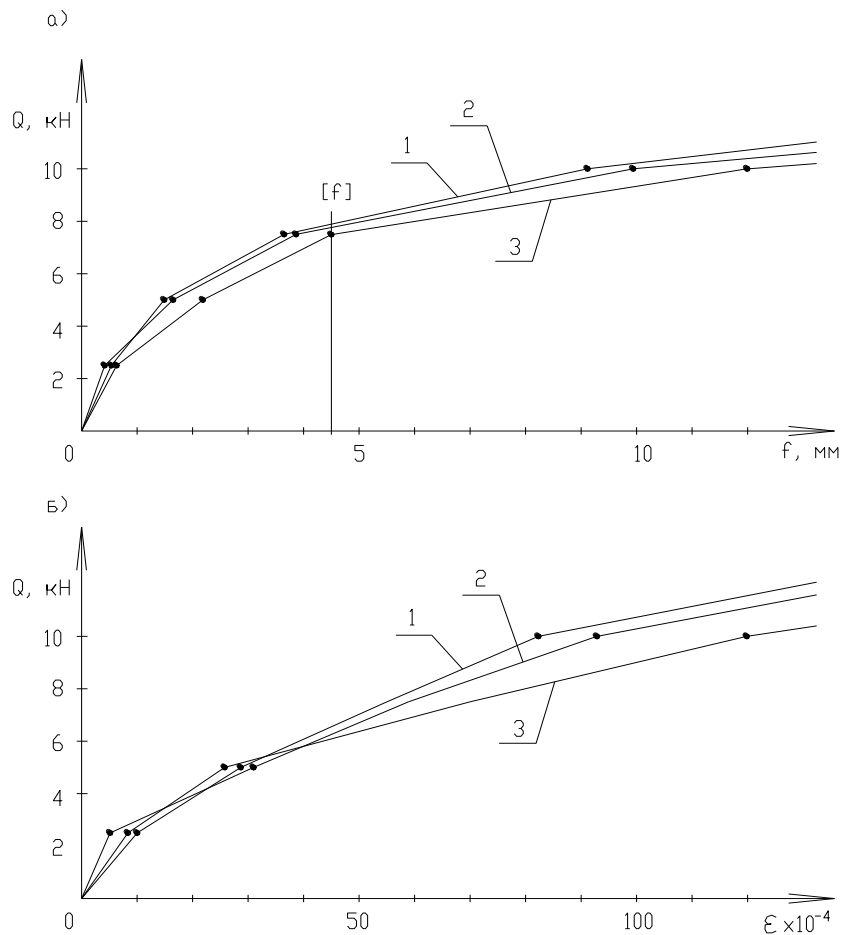


Рис. 2. Графіки прогинів а) та деформацій стиснутої зони б);  
1,2,3 – номери зразків

Такі три види руйнувань практично при одному рівні навантаження свідчить про правильність підбору марки розчину, розмірів комірки плоских сіток і діаметрів арматури сіток і каркасів. Експлуатаційне навантаження 320 кН/м відповідає навантаженню на стіни першого поверху п'ятиповерхового житлового будинку.

**Висновки.** Результати проведених лабораторних та натурних випробувань свідчать, що ці системи можна вільно використовувати в багатоповерховому житловому будівництві (пятиповерхові будинки і вище), а при відповідній конструктивній схемі та посиленні вертикальних каркасів – для промислового будівництва без динамічних навантажень та з обмеженням технологічних горизонтальних та зосереджених вертикальних навантажень.

1. Экспериментальный проект 3-х этажного 12-ти квартирного жилого дома в конструкциях "PLASTBAU". Шифр ПП-697-01.АС. – Киев: НПО "Перспектива". 1990 –24 с. 2. Подготовка рекомендаций по применению полистирола в системе "PLASTBAU-МОНОПОЛ" в жилищном строительстве / Отчет по НИР. – К.: КиївЗНДІЕП, 1995. –171 с.