

Комплексна оцінка технічного стану перекриття будівлі лікувально-діагностичного комплексу лікарні «ОХМАТДИТ»

Руслан Головка¹, Юрій Слюсаренко², Олег Фесенко³

^{1, 2, 3}Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»
03037, м. Київ-37, вул. Преображенська, 5/2

¹golovko@ndibk.gov.ua, <http://orcid.org/0000-0003-4821-0704>

²slus@ndibk.gov.ua, <http://orcid.org/0000-0002-0447-3927>

³fesenko@ndibk.gov.ua, <http://orcid.org/0000-0001-8154-2239>

DOI: 10.32347/2522-4182.6.2020. 32-44

Анотація. Стаття містить результати досліджень монолітної залізобетонної плити перекриття 8-го поверху блоку Б об'єкту «Сучасний лікувально-діагностичний комплекс Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТДИТ» в м. Києві». Необхідність виконання дослідження технічного стану плити обумовлена тим, що в результаті неякісно проведених робіт, пов'язаних із порушенням технологічних норм при бетонуванні в зимовий період, у плиті перекриття виникли дефекти, які значно знижували несучу здатність плити та перешкоджали проведенню подальших робіт, пов'язаних із добудовою об'єкту та введенням його в експлуатацію.

Оцінку технічного стану плити перекриття було виконано методами візуального та інструментального обстеження. Під час візуального обстеження було зафіксовано численні дефекти виготовлення монолітної залізобетонної плити перекриття, такі як місцеве руйнування захисного шару бетону, оголення та корозія робочої арматури плити. Фактичну міцності бетону плити було визначено неруйнівними методами.

В результаті аналізу дефектів і пошкоджень плити перекриття її технічний стан було оцінено як непридатний до нормальної експлуатації – категорія стану «3» за ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016.

Для ремонту плити перекриття були розроблені рекомендації, що передбачали відновлення захисного шару бетону плити ремонтною полімер-цементною сумішшю. Після відновлення плити перекриття було виконано підсилення колони в осях Зб/Вб металевими обоймами із кутиків. Перевірний розрахунок жорсткості



Руслан Головка
завідувач лабораторії
конструкцій мобільних
споруд і металевих
конструкцій



Юрій Слюсаренко
заступник директора
Інституту з наукової
роботи,
к.т.н., с.н.с.



Олег Фесенко
завідувач сектору
вогнестійкості
будівельних конструкцій,
к.т.н.

плити перекриття з урахуванням фактичної міцності бетону було виконано методом граничних станів за допомогою комп'ютерної моделі, що розроблена методом скінченних елементів у програмному комплексі Ліра-САПР

Після виконання ремонтно-відновлюваних робіт і набрання міцності ремонтним бетоном було проведено натурне випробування ділянки плити перекриття. Завантаження ділянки перекриття здійснювалося за допомогою наповненого водою басейну. Навантаження на ділянку плити перекриття прикладалося ступенями з витримкою під навантаженням після

кожного ступеня. За результатами проведеного випробування було виміряно переміщення плити перекриття, що не перевищували граничних значень.

Ключові слова: Плита перекриття; технічний стан; експлуатаційна придатність; натурне випробування.

ВСТУП

Будівля лікувально-діагностичного комплексу розташована в м. Києві по вул. Чорновола, 28/1, на території Національної дитячої спеціалізованої лікарні «ОХМАТ-ДИТ», в умовах щільної забудови.

Будівля має складну форму в плані і складається з семи блоків (блоки А, Б, В, Г, Д, Е і блок С), які відокремлені між собою деформаційними швами.

Будівля блоку Б в плані має вигляд двох квадратів, зміщених один від одного на 9,6 м. Габаритні розміри блоку – 47,8×38,2 м. Блок має підвал, цокольний поверх та 11 надземних поверхів, включаючи технічний. План плити перекриття 8-го поверху будівлі блоку Б наведено на рис. 1.

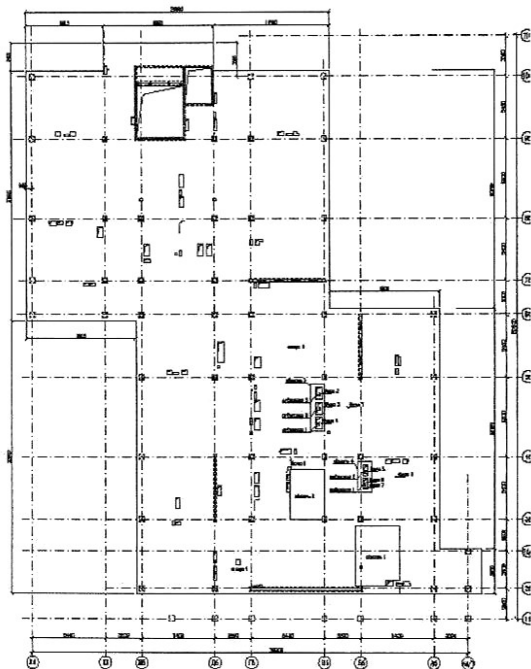


Рис. 1. План плити перекриття 8-го поверху будівлі блоку Б
Fig. 1. 8th-floor slab plan of the block B building

Клас наслідків (відповідальності) будівлі – СС3 за ДБН В.1.2-14:2018 [1].

Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас. Несучі елементи будівлі – колони, стіни та діафрагми, на які безпосередньо спираються монолітні плити перекриття надземних поверхів.

Ядром жорсткості каркасу блоку Б слугують монолітні залізобетонні стіни ліфтових блоків, вертикальними діафрагмами жорсткості слугують монолітні залізобетонні стіни в осях 2б/Гб-Бб, в осях Бб/5б-6б, Дб/3б-4б та в осях 7б/Гб-Вб.

Колони монолітні залізобетонні квадратного перетину розмірами 450×450 мм.

Перекриття – монолітні залізобетонні плити товщиною 200 мм.

Згідно з проектом залізобетонні конструкції виконані з важкого бетону класу С25/30 за ДБН В.2.6-98:2009 [2].

МЕТА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою оцінки технічного стану фахівцями ДП НДІБК було виконано детальне обстеження плити перекриття над 8-м поверхом в осях 1б-5б / Дб-Аб/7 блоку Б. Необхідність виконання обстеження обумовлена тим, що в результаті неякісно проведених будівельних робіт, пов'язаних із порушенням технологічних норм при бетонуванні в зимовий період, у залізобетонній плиті виникли дефекти, які значно знижували несучу здатність плити та перешкоджали проведенню подальших робіт, пов'язаних із добудовою об'єкту та введенням його в експлуатацію.

Комплексну оцінку технічного стану плити перекриття було виконано методами візуального та інструментального обстеження [3], а також натурних випробувань будівельних конструкцій [4]. Статичний розрахунок плити перекриття було виконано за методом граничних станів за допомогою комп'ютерної моделі, що розроблена методом скінченних елементів [5]. Під час проведення робіт з обстеження було враховано значний досвід

фахівців ДП НДІБК щодо виконання комплексних обстежень відповідальних будівель та споруд [6-9].

РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ

У період обстеження об'єкт знаходився на стадії незавершеного будівництва.

Під час обстеження було встановлено, що внаслідок порушення технологічних норм при бетонуванні в зимовий період у залізобетонній плиті перекриття виникли значні дефекти, основними з яких є такі:

- раковини глибиною 6-11 см на нижній поверхні плити, оголення та корозія арматури, див. рис. 2;

- відсутність зчеплення бетону колони в осях 3б/Вб із бетоном плити перекриття 8-го поверху, див. рис. 2;

- руйнування бетону глибиною до 12 см на ділянках нижньої поверхні плити, оголення та корозія арматури, рис. 3;

- відсутність захисного шару бетону на верхній грані плити перекриття, оголення та корозія арматури, рис. 4.

За результатами візуального обстеження було складено схему розташування дефектів на нижній та верхній гранях плити перекриття, див. рис. 5.



а



б

Рис.2. Місцеве руйнування захисного шару бетону, відсутність зчеплення бетону плити і колони в осях 3б/Вб (а); оголення та корозія робочої арматури нижньої грані плити перекриття (а, б)

Fig. 2. Damage of the concrete cover and reinforcement corrosion on the lower side of the 8th-floor slab



а



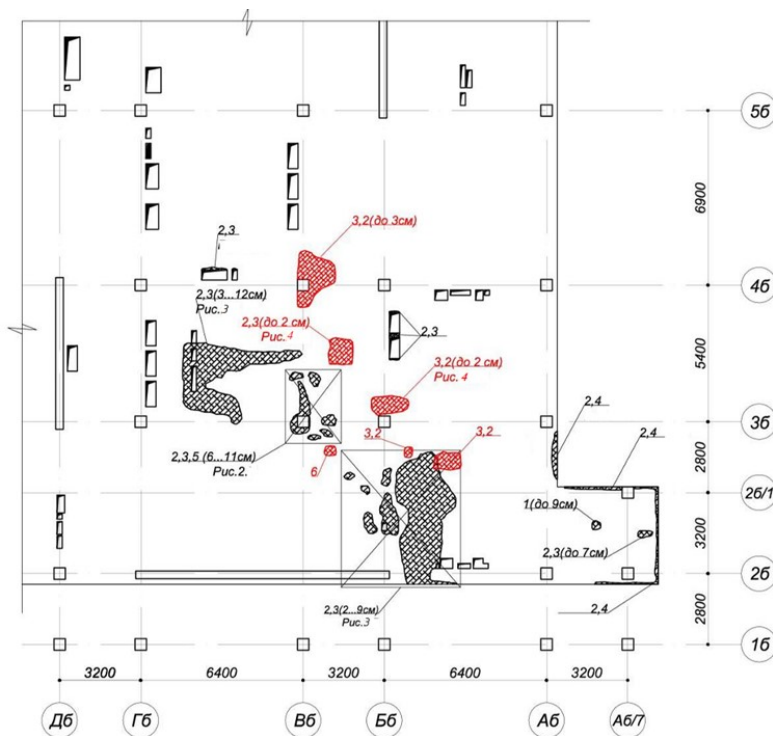
б

Рис.3. Руйнування бетону захисного шару глибиною до 12 см на нижній поверхні плити, оголення та корозія робочої арматури: а) в осях 3б-4б/Вб-Гб; б) в осях 2б-3б/Аб-Бб

Fig.3. Destruction of concrete cover up to 12 cm depth on the lower surface of the slab, corrosion, and uncovering of reinforcement: а) in axes 3b-4b / Vb-Gb; б) in axes 2b-3b / Ab-Bb



Рис.4. Руйнування захисного шару бетону, корозія арматури на верхній грані плити перекриття
Fig. 4. Damage of the concrete cover and reinforcement corrosion on the upper side of the 8th-floor slab



Умовні позначення:

- 1 – каверни в бетоні;
- 2 – корозія арматурних стрижнів;
- 3 – руйнування захисного шару бетону;
- 4 – руйнування бетону по периметру плити;
- 5 – відсутність зчеплення бетону колони з бетоном перекриття;
- 6 – відсутність захисного шару бетону; (2...6 см) – в дужках вказано глибину руйнування бетону; червоним кольором вказані дефекти на верхній грані плити; чорним вказано дефекти на нижній грані плити

Рис.5. Схема розташування дефектів та пошкоджень на нижній і верхній гранях плити перекриття в осях 2б-5б / Дб-А_{6/7}

Fig. 5. The layout of defects and damages on the lower and upper edges of the 8th-floor slab in axes 2b-5b / Db-A_{b/7}

На підставі аналізу дефектів і пошкоджень плити перекриття 8-го поверху її технічний стан було оцінено як непридатний для нормальної експлуатації – категорія технічного стану «3» за ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 [3].

При проведенні обстеження плити перекриття неруйнівними методами контролю

було визначено середню міцність бетону, яка відповідає класу від С20/25 по С25/30.

За результатами обстеження було встановлено, що подальші будівельно-монтажні роботи на ділянці перекриття 8-го поверху в осях 1б-5б/Дб-А_{б/7} можливі лише після проведення робіт з ремонту і відновлення експлуатаційної придатності плити.

Для ремонту і відновлення плити перекриття були розроблені рекомендації, що передбачали виконання робіт у такій послідовності:

- видалення дефектних ділянок до «здорового» тіла бетону, яке має міцність на стиск не менше 20 МПа;
- очищення поверхні відкритих ділянок бетону і арматури;
- знепилення очищених ділянок бетону і арматури;
- ґрунтування розчищеної поверхні;
- нанесення адгезійно-захисного шару;
- відновлення конфігурації залізобетонної плити ремонтною полімер-цементною сумішшю із послідовним нанесенням шарів до отримання проектних розмірів плити;
- догляд за відремонтованою залізобетонною плитою шляхом зволоження свіжоукладеної суміші протягом 2-3 діб.

Після набирання міцності «новим» бетоном через 28 діб було передбачено контроль міцності бетону на стиск, використо-

вуючи неруйнівні методи, до досягнення значення не нижче 25 МПа.

Особливу увагу при відновленні плити було спрямовано на ділянку плити навколо колони в осях 3б/Вб, де спочатку було ретельно зачеканено простір між колоною та плитою, після чого було виконано відновлення самої плити.

Після відновлення плити перекриття та набрання міцності «новим» бетоном для більш надійної передачі навантаження на колону в осях 3б/Вб від розташованих вище конструкцій будівлі було виконано підсилення плити і колони металевими обоймами згідно з ДСТУ Б В.3.1-2-2016 [10].

Підсилення залізобетонних колон металевими обоймами було виконано шляхом улаштування обрамлення з кутиків 100x100x7 мм із попередньо напруженими поперечними планками, привареними до кутиків.

Схема влаштування підсилення наведена на рис. 6.

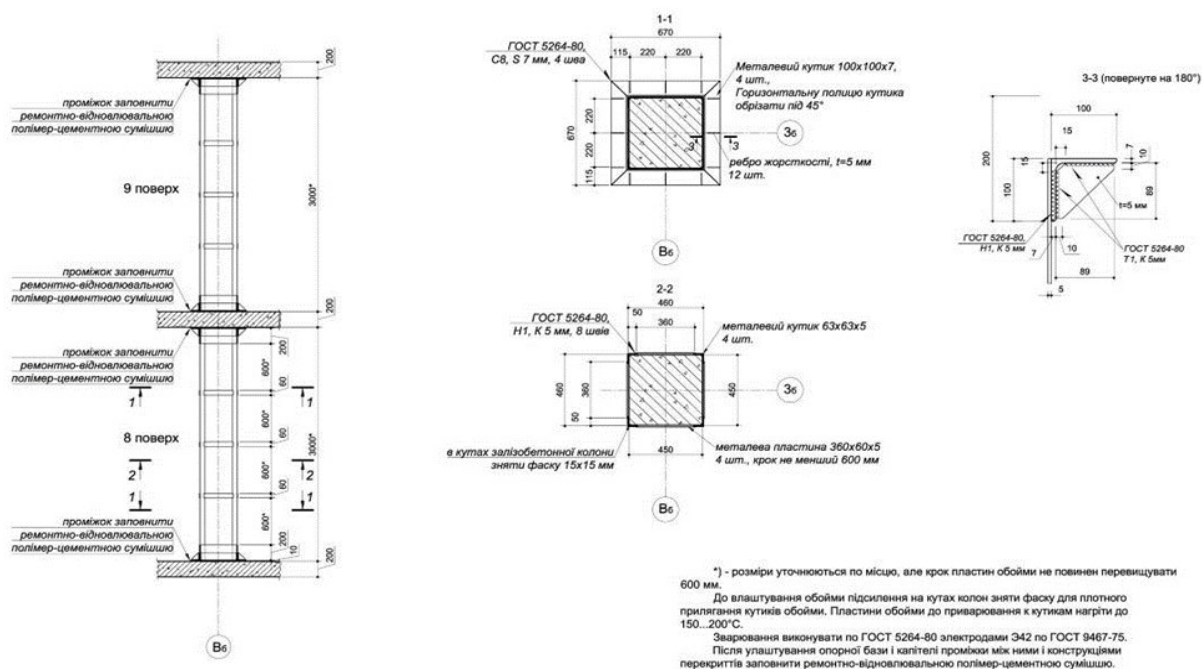


Рис.6. Схема улаштування обойм підсилення колони в осях 3б / Вб на 8-у та 9-у поверхах
Fig. 6. Strengthening scheme of column situated in axes 3b / Bb at 8th and 9th floor

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕВІРНОГО РОЗРАХУНКУ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ

Перевірний розрахунок відновленої плити перекриття було виконано з урахуванням фактичної міцності бетону.

Значення навантажень і їх сполучення для розрахунку фрагмента плити перекриття були прийняті згідно з чинними нормами проектування ДБН В.1.2-2:2006 [11].

Розрахунки плити перекриття були виконані за 2-ю групою граничних станів з урахуванням коефіцієнта надійності за відповідальністю $\gamma_n=1,0$ як для усталеної розрахункової ситуації згідно з вимогами ДБН В.1.2-14 [1].

Розрахунок комп'ютерної моделі фрагмента плити, що обстежується, був

виконаний за допомогою програмного комплексу Ліра-САПР, яка є комп'ютерною системою для структурного аналізу і проектування широкого ряду конструкцій [5]. В основу програми закладений метод скінченних елементів (МСЕ), що реалізується у формі переміщень.

Розрахункова комп'ютерна модель представляє собою горизонтальний диск перекриття, що складається із універсальних чотирикутних скінченних елементів оболонки типу SE 44.

Розрахунок плити перекриття виконано з урахуванням того, що вузли з'єднання діафрагм жорсткості і колон з плитою є жорсткими. Розрахункова схема плити перекриття над 8 поверхом блоку Б в осях 1б-6б / Жб-А_{6/7} представлена на рис. 8.

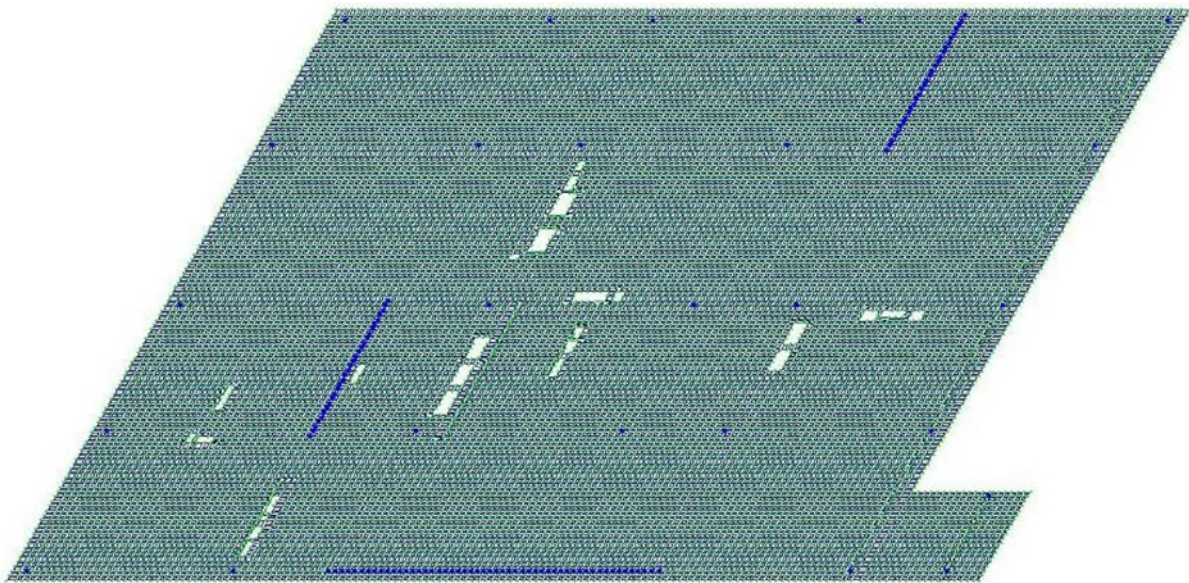


Рис.7. Розрахункова схема плити перекриття над 8 поверхом блоку Б в осях 1б-6б / Жб-А_{6/7}

Fig.7. Structural model of the 8th-floor slab in axes 1b-6b / Zhb-A_{6/7}

Перевірка жорсткості плити перекриття була виконана відповідно до вимог ДБН В.2.6-98 [2], ДСТУ Б В.2.6-156 [12] та з урахуванням рекомендацій посібника [13]. Граничне значення переміщення плити перекриття було прийняте згідно з ДСТУ Б В.1.2-3:2006 [14] таким, що становить $f_u=l/200=6400/200=32$ мм.

Навантаження на розрахункову схему:

- завантаження №1, що включає розподілене навантаження від власної ваги плити і становить 500 кг/м²;

- завантаження №2, що включає рівномірно розподілене експлуатаційне навантаження і становить 630 кг/м².

Ізополя переміщень плити перекриття від власної ваги наведено на рисунку 8. Ізополя переміщень плити перекриття від

дії експлуатаційного навантаження (без урахування власної ваги) наведено на рис. 9.

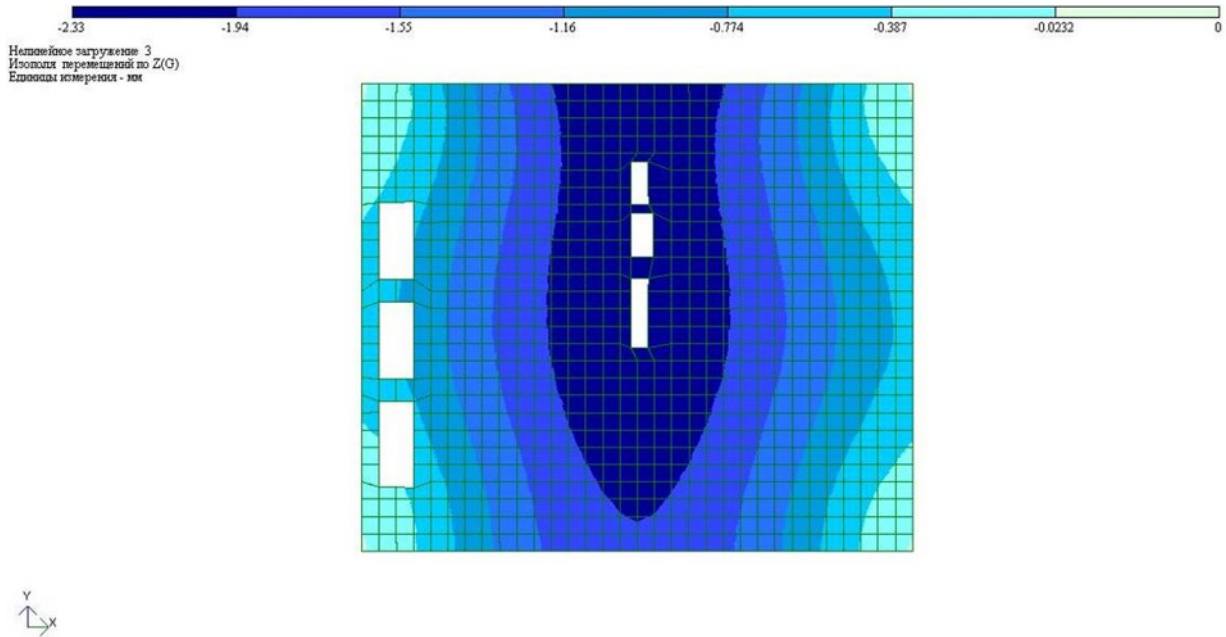


Рис.8. Ізополя переміщень у плиті перекриття від власної ваги
Fig.8. Displacement isofields of the 8th-floor slab due to self-weight

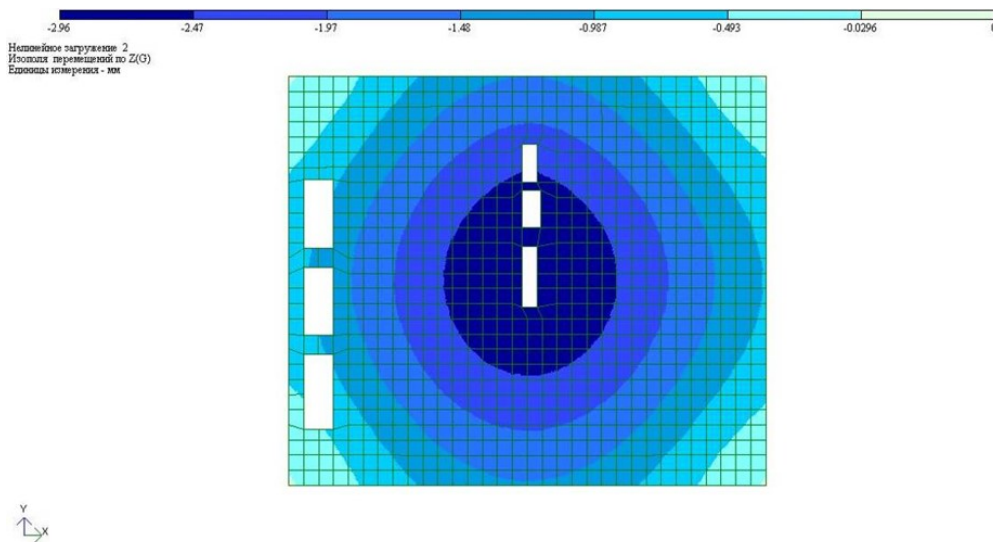


Рис. 9. Ізополя переміщень у плиті перекриття від дії експлуатаційного навантаження (без урахування власної ваги)
Fig. .9. Displacement isofields of the 8th-floor slab due to operational load (except self-weight)

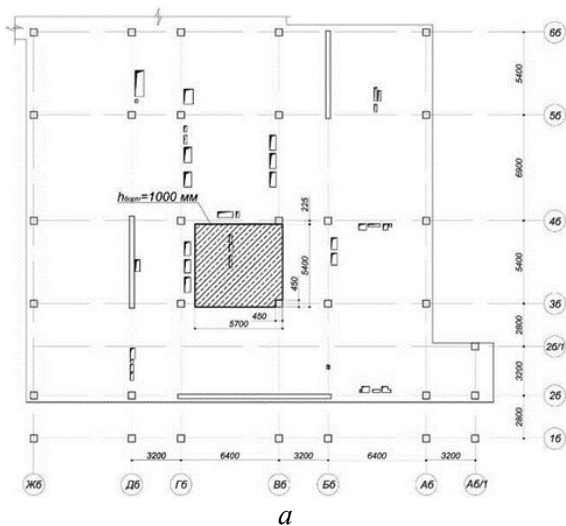
Аналіз результатів виконаних розрахунків вказує на таке:

- максимальне значення переміщення плити перекриття від власної ваги становить 2,3 мм;

- максимальне значення переміщення плити від рівномірно розподіленого експлуатаційного навантаження – 2,96 мм.

Максимальне розрахункове значення переміщень плити перекриття складає $f_{\max}=2,33+2,96=5,29$ мм не перевищує граничного значення, яке становить 32 мм згідно з ДСТУ Б В.1.2-3:2006 [14]. Таким чином, за результатами перевірного розрахунку жорсткість плити перекриття забезпечена.

РЕЗУЛЬТАТИ НАТУРНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ



Після виконаних робіт з ремонту і підсилення було проведено натурне випробування плити перекриття на ділянці в осях 3б-4б/Гб-Вб.

Підготовка до проведення випробувань

В процесі підготовки до випробувань було виконано:

- огляд поверхонь плити перекриття;

- обмірні роботи по встановленню фактичних геометричних параметрів та розташування ділянок перекриття в зоні його навантаження;

- розмічання на ділянці перекриття місць розташування стінок навантажувального басейну (рис. 10 а);

- розмічання місць улаштування приладів для вимірювання переміщень, їх встановлення та нумерація (рис. 10 б).

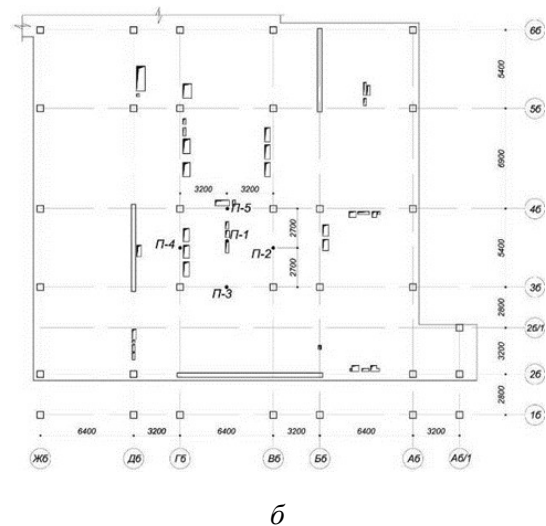


Рис. 10. План фрагменту плити перекриття 8-го поверху: а) схема розташування навантажувального басейна; б) схема розташування вимірювальних приладів.

Fig. 10. Plan of the 8th-floor slab fragment: a) scheme of the loading water pool; b) scheme of displacement measuring instruments

Завантаження ділянки перекриття здійснювалося шляхом наповненням водою басейну згідно з правилами, регламентованими ДСТУ Б В.2.6-7 [5].

У зв'язку з тим, що площа басейна менша за площу плити в межах колон в осях 3б-4б/Гб-Вб, то експлуатаційне значення рівномірно розподіленого навантаження на

перекриття було приведене як еквівалентне до площі басейна.

Вантажна площа перекриття в межах колон в осях 3б-4б/Гб-Вб – $6,4 \times 5,4 = 34,56$ м.

Площа басейну – $5,7 \times 5,4 = 30,78$ м

Відносна площа басейна до площі перекриття: $34,56 / 30,78 = 1,12$

Експлуатаційне значення приведеного рівномірно розподіленого навантаження на плиту в межах басейна:

$$1,12 \times 630 \approx 710 \text{ кг/м}^2.$$

Завантаження плити перекриття здійснювалося ступенями згідно з порядком, визначеним у таблиці 1.

Табл. 1. Порядок завантаження ділянки перекриття в осях 3б-4б / Гб-Вб

Table 1. Loading order of the 8th-floor slab fragment in axes 3b-4b / Gb-Vb

Ступені завантаження	Висота стовпа води, м	Навантаження на ділянку, кг/м ²	Частка від повного навантаження
1	0,1	100	0,14
2	0,2	200	0,28
3	0,3	300	0,42
4	0,4	400	0,56
5	0,5	500	0,70
6	0,6	600	0,85
7	0,71	710	1,0

Відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-7 [5] після прикладання кожної частки навантаження ділянка монолітної плити перекриття була витримана під цим навантаженням 10 хв. Після прикладання повного наванта-

ження плита перекриття була витримана під навантаженням протягом 30 хв.

Дані щодо величин часток (ступенів) навантаження фрагменту плити перекриття в осях 3б-4б / Гб-Вб наведено у табл. 2.

Табл. 2. Переміщення на різних ступенях навантаження та розвантаження фрагменту перекриття

Table 2. Deflections at different stages of loading and unloading of 8th floor slab fragment

№ ступеня	q, кг/м ²	П1	f ₁ , мм	П2	f ₂ , мм	П3	f ₃ , мм	П4	f ₄ , мм	П5	f ₅ , мм	Граничне значення, f _u , мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Навантаження												
0	0	1843	0,00	9654	0,00	1192	0,00	7495	0,00	4868	0,00	не нормується
1	100	1879	0,36	9667	0,13	1207	0,15	7506	0,11	4876	0,08	
2	200	1915	0,72	9680	0,26	1222	0,30	7517	0,22	4884	0,16	
3	300	1954	1,11	9696	0,42	1236	0,44	7524	0,29	4894	0,26	
4	400	1998	1,55	9710	0,56	1256	0,64	7537	0,42	4921	0,53	
5	500	2042	1,99	9734	0,80	1294	1,02	7546	0,51	4942	0,74	
6	600	2088	2,45	9749	0,95	1318	1,26	7557	0,62	4967	0,99	
7	710	2135	2,92	9771	1,17	1343	1,51	7569	0,74	4986	1,18	32
Витримка 60 хв.												
8	710	2141	2,98	9774	1,20	1347	1,55	7570	0,75	4988	1,20	32
Розвантаження												
9	600	2116	2,73	9770	1,16	1345	1,53	7565	0,70	4991	1,23	не нормується
10	500	2090	2,47	9761	1,07	1330	1,38	7559	0,64	4982	1,14	
11	400	2045	2,02	9744	0,90	1306	1,14	7549	0,54	4967	0,19	
12	300	2001	1,58	9726	0,72	1285	0,93	7538	0,43	4942	0,74	
13	200	1967	1,24	9710	0,56	1265	0,73	7530	0,35	4929	0,61	
14	100	1925	0,82	9696	0,42	1239	0,47	7520	0,25	4905	0,37	
15	0	1899	0,56	9686	0,32	1225	0,33	7513	0,18	4891	0,23	

Розвантаження плити перекриття відбувалося ступенями за таблицею 2 у послідовності, зворотній завантаженню. Після знімання кожної частки вантажу, яка відповідає ступеню навантаження, відбувалася витримка протягом 5 хв. Після повного розвантаження ділянки перші покази приладів були зняті після витримки протягом 5 хв., а другі – після витримки протягом 30 хв.

Вимірювання переміщень та фіксація пошкоджень

Під час витримкування під навантаженням відбувався огляд поверхонь ділянки плити в зоні випробувань та прилеглих до них (у тому числі колон) із фіксуванням у журналі випробувань ступеня навантаження за табл. 2, пошкоджень, що з'явилися, та результатів вимірювання переміщень.

випробування проводились через 38 днів після закінчення ремонту ділянки плити.

Умови проведення випробувань – температура повітря $(+13 \pm 2)^\circ\text{C}$. Відносна вологість повітря $63 \pm 5\%$.

Перед початком натурних випробувань було здійснено огляд відновленого фрагменту плити перекриття. На нижній поверхні плити перекриття не було виявлено видимих дефектів, які могли вплинути на результати випробувань. Тріщини на поверхні перекриття були відсутні.

Загальний вигляд майданчика випробування фрагмента плити перекриття зі страхувальними конструкціями представлений на рис. 11а. Загальний вигляд навантажувального басейна, розташованого на рівні 9-го поверху, приведений на рис. 11б.



а



б

Рис. 11. Загальний вигляд фрагмента плити перекриття в осях 3б-4б / Гб-Вб:

а) на рівні 8-го поверху; б) на рівні 9 поверху

Fig. 11. General view of the floor slab fragment in axes 3b-4b / Gb-Vb:

а) at the 8th floor; б) at the 9th floor

Результати вимірювання переміщень під час натурних випробувань фрагмента плити перекриття представлені у табл. 2. Графічна залежність "навантаження – переміщення" плити перекриття представлена на рис. 12.

За результатами проведених випробувань максимальне значення переміщення плити перекриття від дії експлуатаційного навантаження становило 2,98 мм, що є близьким до розрахункового значення переміщення плити 2,96 мм. Це свідчить про відповідність розрахункової моделі фактичній

роботі перекриття. Після розвантаження залишкове переміщення посередині плити перекриття становило 0,56 мм (див. рисунок 12).

У таблиці 2 та на рисунку 12 наведені значення переміщень без урахування власної ваги плити перекриття. Переміщення від власної ваги плити перекриття 500 кг/м^2 , що визначений розрахунковим шляхом, складає 2,33 мм (див. рис. 9). Враховуючи вище зазначене, можливе максимальне переміщення плити перекриття на ді-

лянці випробування складає $f_{\max} = 2,98 + 2,33 = 5,31$ мм. Для прольоту плити перекриття $l=6400$ мм максимальне значення переміщення не перевищує граничного значення, що становить 32 мм згідно з ДСТУ Б В.1.2-3:2006 [6].

При дії експлуатаційного навантаження появи тріщин у нижній зоні плити перекриття над 8-м поверхом блоку Б в осях 3б-4б / Вб-Гб не було зафіксовано.

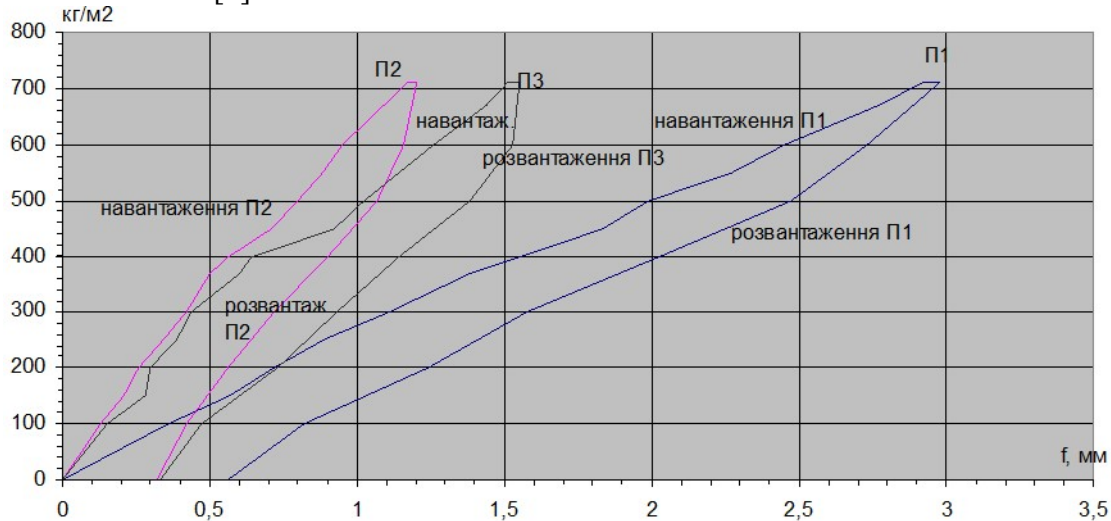


Рис.12. Графічна залежність "навантаження – переміщення" фрагменту плити перекриття Fig.12. Load-deflection' curve for the 8th -floor slab fragment

ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень дозволяють зробити такі висновки:

1. Для забезпечення нормальної експлуатації плити перекриття були розроблені рекомендації щодо відновлення захисного шару бетону плити ремонтною полімерцементною сумішшю.

2. Максимальне розрахункове значення переміщення відновленої ділянки плити перекриття складало 5,29 мм, що не перевищує граничного значення, яке становить 32 мм.

3. Максимальне значення переміщення відновленої плити перекриття на ділянці проведення натурального випробування становило 5,31 мм, що не перевищує граничного значення 32 мм.

4. Аналіз результатів виконаних розрахунків і проведеного натурального випробування свідчить про експлуатаційну надійність відремонтованої ділянки монолітної плити перекриття 8-го поверху блоку Б в осях 1б-5б / Дб-Аб₇, а також про можли-

вість використання плити під дією проектних навантажень.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – Чинні від 2019-01-01. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
2. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. - Чинні від 2011-06-01. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. – Чинні від 2017-04-01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 47 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-7-95. Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантаженням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості. – Чинний від 1996-01-01 – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. – 45 с.

5. **Программный комплекс ЛИРА-САПР.** Руководство пользователя. Обучающие примеры / Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е, Ромашкина М.А. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. // *Электронное издание, 2017 г., – 535 с.*
6. **Slyusarenko, Y., Lisenyi O., Holovko, R., Zelenko, Y., Dubovyk, S., & Kolumbet, L.** (2018). Комплексне дослідження комунікаційного колектора. *Наука та будівництво, 15(1), 58-66.*
7. **Holovko, R., Dubovyk, S., Zelenko, Y., Kolumbet, L., & Lisenyi O.** (2018). Комплексне дослідження технічного стану конструкцій мосту через р. Десенку в м. Києві. *Наука та будівництво, 17(3), 34-46.*
8. **Ivan, S., Rudolf, S., Anatoliy, S., Volodymyr, T., Liudmyla, Z., & Oleg, F.** Peculiarities of structures inspection by the example of a three-chamber navigation lock in Zaporizhzhia city. Збірник наукових праць. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво / *Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка Випуск 2 (51) 2018, с. 132-138.*
9. **Слюсаренко Ю.С., Любченко І.Г., Гах Н.Д.** Технічний стан об'єктів будівництва та його оцінка. Аналіз термінів і визначень. *Будівництво України, 5, 2014 – с. 10-14.*
10. **ДСТУ Б В.3.1-2-2016** Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. – Чинні від 2017-04-01. – *Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 72 с.*
11. **ДБН В.1.2-2:2006.** Навантаження і впливи. Норми проектування. – Чинні від 2007-01-01. – *Київ: Мінбуд України, 2006. – 75 с.*
12. **ДСТУ Б В.2.6-156:2010** Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Чинний з 2011-06-01. – *Київ Мінрегіонбуд України, 2011. – 118 с.*
13. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін.; за заг. ред. В.С. Шмуклера — *Харків: Золоті сторінки, 2015 — 208 с.*
14. **ДСТУ Б В.1.2-3:2006** Прогини і переміщення. Вимоги проектування. – Чинний з 2007-01-01. – *Київ: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 15 с.*
1. **DBN V.1.2-14:2018** Zahalni pryntsypy za bezpechennia nadiinosti ta konstruktyvnoi bezpeky budivel i sporud. – Chynni vid 2019-01-01. – *Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2018. – 36 s. (in Ukrainian).*
2. **DBN V.2.6-98:2009** Betonni ta zalizobetonni konstruktсии. Osnovni polozhennia. - Chynni vid 2011-06-01. – *Kyiv: Minrehionbud Ukrainy, 2011. – 71 s. (in Ukrainian).*
3. **DSTU-N B V.1.2-18:2016** Nastanova shchodo obstezhennia budivel i sporud dlia vyznachennia ta otsinky yikh tekhnichnoho stanu. – Chynni vid 2017-04-01. – *Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2017. – 47 s. (in Ukrainian).*
4. **DSTU B V.2.6-7-95.** Vyroby budivelni betonni ta zalizobetonni zbirni. Metody vyprobuvan navantazhenniam. Pravyla otsinky mitsnosti, zhorstkosti ta trishchynostiikosti. – Chynni vid 1996-01-01 – *K.: Derzhavnyi komitet Ukrainy u spravakh mistobuduvannia i arkhitektury, 1997. – 45 s. (in Ukrainian).*
5. **Prohramnyi kompleks LYRA-SAPR.** Rukovodstvo polzovatelja. Obuchaiushchye prymery / Vodopianov R.Iu., Tytok V.P., Artamonova A.E, Romashkyna M.A. Pod redaktsyei akademyka RAASN Horodetskoho A.S. // *Elektronnoe yzdanye, 2017 h., – 535 s. (in Russian).*
6. **Slyusarenko, Y., Lisenyi O., Holovko, R., Zelenko, Y., Dubovyk, S., & Kolumbet, L.** (2018). Kompleksne doslidzhennia komunikatsiinoho kolektora. *Nauka ta budivnytstvo, 15(1), 58-66 (in Ukrainian).*
7. **Holovko, R., Dubovyk, S., Zelenko, Y., Kolumbet, L., & Lisenyi O.** (2018). Kompleksne doslidzhennia tekhnichnoho stanu konstruktсии mostu cherez r. Desenku v m. Kyievi. *Nauka ta budivnytstvo, 17(3), 34-46 (in Ukrainian).*
8. **Ivan, S., Rudolf, S., Anatoliy, S., Volodymyr, T., Liudmyla, Z., & Oleg, F.** Peculiarities of structures inspection by the example of a three-chamber navigation lock in Zaporizhzhia city. Zbirnyk naukovykh prats. Serii: Haluzeve mashynobuduvannia, budivnytstvo / *Poltavskiy natsionalnyi tekhnichniy universytet imeni Yurii Kondratiuka Vypusk 2 (51) 2018, s. 132-138.*
9. **Slyusarenko Yu.S., Liubchenko I.H., Hakh N.D.** Tekhnichniy stan obiektiv budivnytstva ta yoho otsinka. Analiz terminiv i vyznachen. *Budivnytstvo Ukrainy, 5, 2014 – s. 10-14.*
10. **DSTU B V.3.1-2-2016** Remont i pidsylennia

nesuchykh i ohorodzuvalnykh budivelnykh konstruksii ta osnov budivel i sporud. – Chynni vid 2017-04-01. – Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2017. – 72 s. (in Ukrainian).

11. **DBN V.1.2-2:2006.** Navantazhennia i vplyvy. Normy proektuvannia. – Chynni vid 2007-01-01. – Kyiv: Minbud Ukrainy, 2006. – 75 s. (in Ukrainian).
12. **DSTU B V.2.6-156:2010** Konstruksii budynkiv i sporud. Betonni ta zalizobetonni konstruksii z vazhkoho betonu. Pravyla proektuvannia. – Chynnyi z 2011-06-01. – Kyiv: Minrehionbud Ukrainy, 2011. – 118 s. (in Ukrainian).
13. Praktychnyi rozrakhunok elementiv zalizobetonnykh konstruksii za DBN V.2.6-98:2009 u porivnianni z rozrakhunkamy za SNyP 2.03.01-84* i EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / V.M. Babaiev, A.M. Bambura, O.M. Pustovoitova ta in.; za zah. red. V.S. Shmuklera — *Kharkiv: Zoloti storinky, 2015 — 208 s. (in Ukrainian).*
13. **DSTU B V.1.2-3:2006** Prohyny i peremishchennia. Vymohy proektuvannia. – Chynnyi z 2007-01-01. – Kyiv: Ministerstvo budivnytstva, arkhitekturny ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2006. – 15 s. (in Ukrainian)

Comprehensive assessment of the floor slab technical condition of the medical and diagnostic complex building of the hospital "OKHMATDIT"

*Ruslan Holovko, Yuriy Slyusarenko,
Oleg Fesenko*

Summary. This paper contains research results of the monolithic reinforced concrete 8th-floor slab of the block B of the object "Modern medical-diagnostic complex of the National Children's Specialized Hospital "OKHMATDIT" in Kyiv". The need to research the 8th-floor slab technical condition is due to the fact that as a result of poor quality

work associated with the violation of technological standards for winter concrete works, the floor slab defects that significantly reduce the loadbearing capacity of the slab and prevent further works to complete the block B and put it into operation.

The floor slab technical condition assessment had performed by methods of visual and instrumental investigation. During a visual investigation, numerous manufacturing defects of the monolithic reinforced concrete 8th-floor slab had been located, such as local destruction of concrete cover, corrosion, and uncovering of reinforcement. The real concrete strength of the 8th-floor slab has been determined by using non-destructive methods.

As a result of the analysis of defects and damages of the floor slab, its technical condition had been assessed as unfit for normal service – condition category "3" according to DSTU-N B B.1.2-18:2016.

For the floor slab repair, recommendations for the restoration of the protective concrete cover by using a repair polymer-cement mixture have been developed. The column in axes 3b / Vb has been reinforced with steel casing after the 8th-floor slab repairing.

The verification analysis of the floor slab stiffness, considering real concrete strength, has been worked out by the limit state method by using a computational model developed with the finite element method by the Lira-CAD software package.

The full-scale test of the 8th-floor slab section has carried out after the repair and restoration works and the strengthening of the repair concrete. The 8th-floor slab section loading has carried out using a pool filled with water. Load on the floor slab section has been applying by steps with a time delay after each step. The floor slab test displacements did not exceed the limit values.

Keywords: floor slab; technical condition; serviceability; full-scale test.