

**БУДІВНИЦТВО**

УДК 624.012.25

**ПІДСИЛЕННЯ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ ГУРТОЖИТКУ № 7 НУВГП ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ**

**М. В. Барабаш**

здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня 4 курсу спеціальності «Промислове та цивільне будівництво»,  
навчально-науковий інститут будівництва та архітектури  
Науковий керівник – к.т.н., доцент В. В. Караван

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**В статті наведено результати технічного обстеження несучих конструкцій частини будівлі гуртожитку, подані результати розрахунку залізобетонних і кам'яних конструкцій, а також рекомендації з підсилення конструкцій перекриття.**

**Ключові слова:** залізобетон, цегла, сталь, плита, балка, колона, стіна, підсилення.

**The article presents the results of the technical survey of the load-bearing structures of part of the dormitory building, the results of the calculation of reinforced concrete and stone structures, as well as recommendations for strengthening the floor structures.**

**Keywords:** reinforced concrete, brick, steel, plate, beam, column, wall, reinforcement.

**Обстеження** – процес отримання якісних і кількісних показників експлуатаційної придатності конструкцій та будівлі (споруди) в цілому, шляхом візуального огляду, інструментальних вимірювань та лабораторних досліджень. Метою технічного обстеження є встановлення реальної несучої здатності й експлуатаційної придатності конструкцій будівель і споруд для визначення їх надійності, довговічності, ремонтпридатності. При виконанні робіт з обстеження перед інженерами-будівельниками стоїть завдання: оцінити технічний стан та надійність конструкцій, розв'язати питання про можливість їх подальшої експлуатації або наступної реконструкції чи підсилення.

**Метою** статті є узагальнення результатів проведення технічного обстеження несучих конструкцій частини будівлі гуртожитку № 7 НУВГП та надання рекомендації з підсилення конструкцій.

У червні 2022 року групою студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», що навчаються за освітньою програмою «Промислове та цивільне будівництво», під керівництвом викладачів кафедри ПЦБІС НУВГП було проведено технічне обстеження несучих конструкцій (перекриття підвалу, колон, фундаментів) частини приміщення двоповерхової прибудови гуртожитку № 7 НУВГП. В результаті було визначено їх несучу здатність, фактичний технічний стан та можливість встановлення на перекритті підвалу резервуарів з водою і обладнання вузла приготування гарячої води. Згідно з технічною документацією вага теплового насосу становила 0,55 т, вага двох розширювальних баків діаметром 750 мм склала 1,4 т, вага двох розширювальних баків діаметром 1980 мм (об'ємом на 5000 л) – 12 т, вага обладнання станції підготовки ГВП – 0,12 т (див. рис. 1). Крім того, на перекритті передбачалось влаштування гіпсокартонної перегородки, а також, в подальшому, розміщення навчальної аудиторії з тимчасовим перебуванням студентів.

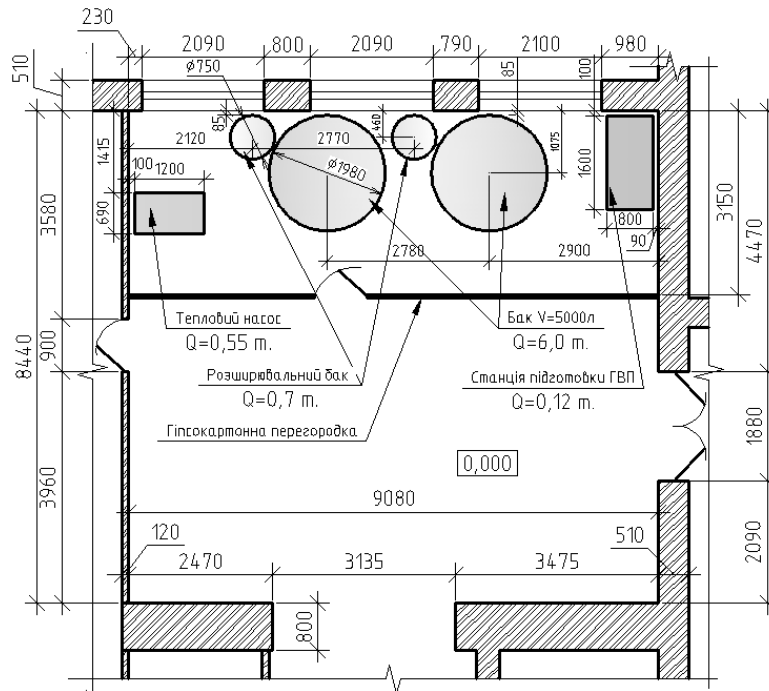


Рис. 1. План приміщення з розміщенням обладнання вузла приготування гарячої води

**Будівля**, збудована у 1981 р., на час обстеження експлуатується. Двоповерхова прибудова гуртожитку має підвал та розміри в плані 19×18,7 м, зведена за змішаною (каркасно-стіновою) конструктивною системою. Висота підвального та першого поверхів будівлі складає  $H_{п}=3,0$  м. Несучі зовнішні стіни надземної частини будівлі товщиною 510 мм та внутрішні стіни змуровані з силкатної повнотілої цегли на важкому розчині. Несучі стіни підземної частини зведені зі збірних бетонних фундаментних стінових блоків марки ФБС-5. В якості конструкцій перекриття підвалу змонтовані збірні залізобетонні круглопустотні плити марки ПК номінальними розмірами 6×1,2×0,22 м; 6×1,5×0,22 м та 3×1,2×0,22 м (див. рис. 2). Багатопустотні плити ПК виготовлені по серії 1.141-1 під розрахункове корисне (без урахування власної ваги конструкцій) навантаження 600 кг/м<sup>2</sup>. Плити перекриття опираються на ригелі Р-1 і Р-2 перерізом  $h \times b = 500 \times 200$  мм і довжиною 5980 мм та на несучі стіни (рис. 2).

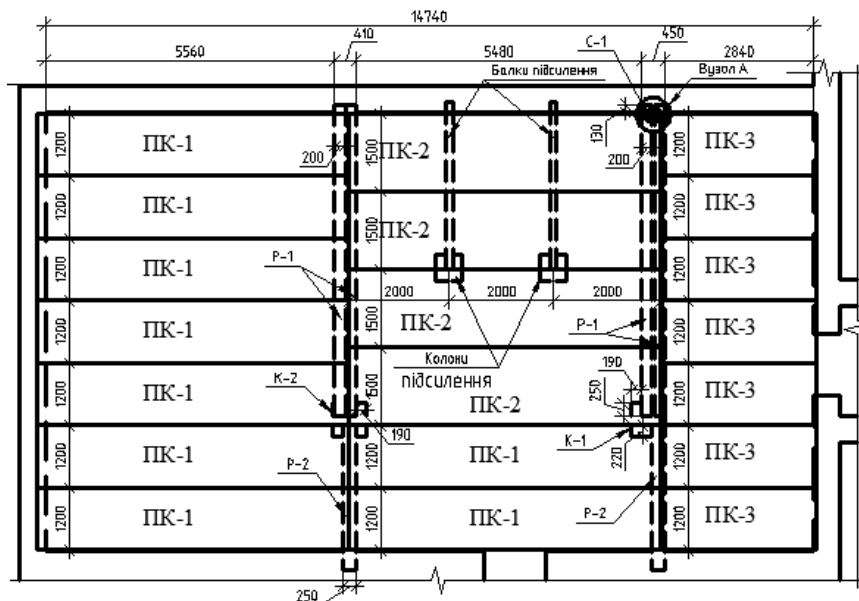


Рис. 2. План перекриття з маркуванням конструкцій приміщення підвалу добудови

Прогони Р-1 змонтовані попарно і опираються на цегляну колону К-1 через збірну залізобетонну подушку розмірами 510×380×140 мм, а на цегляну колону К-2 через монолітну бетонну подушку товщиною 300 мм, величина опираючих прогонів на колони складає 250 мм, зміщення їх від грані колони – 190 мм (рис. 2). Величина опираючих прогонів на зовнішню стіну підвалу будівлі становить 130 мм. Прогони по осі колони К-2 опираються на стіну через монолітну бетонну подушку, а по осі колони К-1 на ділянці опираючих прогонів подушка не влаштована. Прогони Р-1 виготовлені по серії 1.225-2 під розрахункове корисне (без урахування власної ваги конструкцій) навантаження 39,2 кН/м. Балки перекриття Р-2 опираються безпосередньо на цегляну кладку колон, величина опираючих прогонів – 220 мм. Армоцегляні колони у підвалі К-1 і К-2 змуровані з силікатної цегли на важкому розчині, переріз колон – 640×640 мм (рис. 2). Армування колон – поперечне, через 4 ряди кладки, сітками з дроту діаметром 4 мм із кроком стержнів 50 мм. Під колони влаштовані окремі стовпчасті фундаменти, монолітні бетонні підколонники яких розмірами 1100×920 мм, 1240×110 мм і висотою 500 мм зміщені відносно самих колон.

**За результатами візуального огляду** несучих конструкцій (стіни, колони, перекриття, фундаменти) на ділянці будівлі, що обстежувалась, в них не виявили дефекти і пошкодження, які б знижували їх несучу здатність та придатність до нормальної експлуатації, надійність й довговічність. Тріщин силового та осадкового характеру в конструкціях не виявлено. Встановили, що технічний стан несучих конструкцій будівлі на час обстеження – нормальний [1; 2; 3; 4].

Для дослідження інженерно-геологічних та гідрологічних умов основи гуртожитку, в травні 2022 р. були викопані два шурфи. Шурф №1 глибиною 0,7 м – з середини у підвалі біля цегляної колони К-1, шурф № 2 глибиною 0,7 м – у підвалі біля зовнішньої несучої стіни. З шурфу № 1 та з свердловини №1 були відібрані проби ґрунтів непорушеної і порушеної структури для лабораторних досліджень, які проводились в геотехнічній лабораторії НУВГП. За результатами лабораторних досліджень було встановлено, що основою фундаментів будівлі слугує ґрунт ПЕ-3 – супісок, твердий, непросідний, пілуватий.

Згідно з [5] виконали збір навантажень на несучі конструкції будівлі та їх статичний розрахунок і розрахунок несучої здатності в ПК «SCAD». Несуча здатність залізобетонних плит перекриття розміром 3×1,2 та 6×1,2 м, прогонів, ригелів, кам'яних колон на прийняття навантажень з урахуванням резервуарів з водою і обладнання вузла приготування гарячої води – забезпечена. Несуча здатність плит перекриття розміром 6×1,5 м не забезпечена, конструкції потребують заходів з підсилення.

Розрахунками перевірено навантаження на фундаменти колони К-1 та зовнішньої несучої стіни. Встановлено, що навантаження не перевищують допустимих значень. Сумісне осідання основи і окремих фундаментів не перевищуватиме допустимої величини  $S_{it}=15$  см.

**Рекомендували метод підсилення** плит перекриття зі зміною їх розрахункової схеми [6] – підведення металевих поперечних розвантажувальних балок знизу (див. рис. 2, 3). Згідно розрахунків прийняли переріз балок підсилення – прокатний двотавр № 27. Дві балки підводимо під дві плити розміром 6×1,5 м в 1/3 прольоту плит. Балки заводимо у зовнішню стіну підвалу, вибиваючи у ній штраби, на величину 200–250 мм. Після влаштування балок у стіні, вільний простір штраф омонолітити цементно-піщаним розчином марки не нижче М100 (або дрібнозернистим важким бетоном). Балки також опираються через монолітні бетонні опорні подушки товщиною 150–200 мм на змуровані з повнотілої керамічної (силікатної) цегли марки не нижче М125 і важкого розчину марки М50 дві колони підсилення, поперечним перерізом 510×510 мм. Рекомендується здійснити поперечне армування колон через 3 ряди кладки арматурними сітками з дроту діаметром 4–5 мм, із кроком стержнів в сітках 50 мм. Під колони підсилення влаштувати окремі стовпчасті монолітні залізобетонні фундаменти, висоту підколонника яких перерізом 610×610 мм прийняти 680 мм, розмірами підшови фундаменту – 1200×1200×300 мм (рис. 3). Глибина закладання підшови фундаментів від рівня бетонної підлоги становить 500 мм. Підшову

фундаментів у нижній зоні, з захисним шаром 50 мм, заармувати сітками із робочою арматурою в обох напрямках діаметром 10–12 мм класу А400С, крок стержнів у сітці прийняти 150–200 мм. Клас важкого бетону фундаментів прийняти С20/25. Для включення металевих розвантажувальних балок підсилення, у простір між ними та плитами змонтувати металеві пластини-клини, а також заробити зазор цементно-піщаним розчином марки не нижче М100.

Оскільки величина обпирання прогонів перекриття на зовнішню стіну підвалу становить 130 мм, що менше 200 мм за вимогами серії 1.225-2, та під прогонами не влаштовані опорні подушки, то задля недопущення зрізу (змінання) матеріалів кладки стіни в опорній зоні прогонів рекомендується [6] підвести розвантажувальну стійку (рис. 2, 3). Згідно розрахунків, приймаємо переріз стійки – наскрізний, шириною 200 мм, з двох прокатних швелерів № 12 з'єднаних між собою зварюванням за допомогою планок розміром 150×100×5 мм, крок планок становить 300 мм. В опорних зонах стійки влаштувати опорні плити. Для включення розвантажувальної стійки в роботу, у простір між верхньою опорною плитою і прогонами змонтувати металеві пластини-клини. Під стійку влаштувати окремий стовпчастий монолітний бетонний фундамент висотою 500 мм і поперечним перерізом 600×600 мм (рис. 3). Глибина закладання фундаменту від рівня бетонної підлоги становить 500 мм. Клас важкого бетону фундаменту прийняти С20/25.

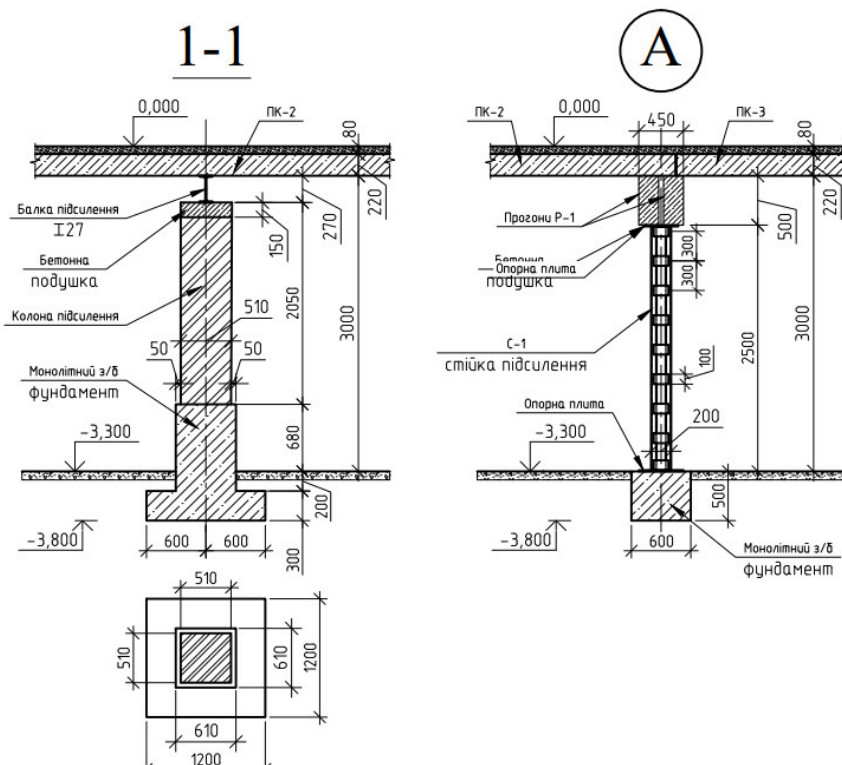


Рис. 3. Підсилення конструкцій перекриття підвалу будівлі

На основі проведеного технічного обстеження несучих залізобетонних та кам'яних конструкцій будівлі, виконаного збору навантажень на конструкції та їх конструктивного розрахунку, здійснення в подальшому робіт з підсилення конструкцій і впровадження для них ремонтних заходів згідно наданих у звіті з обстеження рекомендацій, стало можливим встановлення на перекритті підвалу будівлі резервуарів з водою і обладнання вузла приготування гарячої води, якими мешканці будинку користуються з початку 2023 р.

1. ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.
2. ДБН В.1.2-6-2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 15 с.
3. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та безпеки будівель і споруд. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 30 с.
4. ДБН В.1.2-9-2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 21 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.
6. ДСТУ Б В.3.1-2:2016. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 68 с.