

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

¹Вінницький національний технічний університет;
²Хмельницька міська рада Вінницької області, Україна

При реконструкції будівлі школи у м. Хмельник Вінницької області з метою створення інклюзивно-ресурсного центру є необхідність заміни існуючого міжповерхового дерев'яного перекриття. Перекриття будівлі – це горизонтальна несуча конструкція, створена між двома вертикальними приміщеннями для розділення їх по висоті. Водночас воно слугує підлогою для верхнього приміщення та як стеля – для нижнього приміщення. Тому актуальним є підбір більш сучасного надійного варіанту перекриття, технологія влаштування якого задовольнить обмеження і вимоги, які виникають при реконструкції громадських будівель. Основними критеріями вибору є: простота технології і швидкість влаштування перекриття без додаткових матеріало-, енерго- та трудовитрат і без використання кранів чи великогабаритних механізмів; можливість як повної заміни перекриття, так і заміни лише певних пошкоджених ділянок; полегшення навантаження від перекриття на існуючі конструкції будівлі; забезпечення необхідної міцності, жорсткості та надійності перекриття; відмінні тепло- і звукоізоляційні властивості при високій вогнестійкості та екологічності; стиснуті умови для проведення будівельно-монтажних робіт. Перекриття, які використовують для реконструкції будівель, мають поєднувати у собі ряд переваг і дозволяти прокладати необхідні комунікації та проводити ремонтні роботи без втручання у існуючу конструктивну схему будівлі.

Сучасні технології збірно-монолітних перекриттів поєднують у собі переваги традиційних збірних і монолітних перекриттів, але одночасно позбавлені їх недоліків. Ряд технологічних рішень щодо полегшення конструкції перекриття та простоти його влаштування і подальшої експлуатації дозволяють використовувати такі перекриття для реконструкції існуючих будівель.

У статті проаналізовано існуючу систему перекриття будівлі школи, наведено передпроектні рішення щодо заміни перекриття міжповерхового та горищного, виявлено їх недоліки. Розглянуто сучасні системи збірно-монолітного перекриття. Основними елементами є легкі металеві чи залізобетонні балки із просторовим сталевим каркасом, блоки пустотні чи з легких матеріалів, армована монолітна плита, яка заливається на об'єкті після монтажу балок і блоків.

Ключові слова: реконструкція, збірно-монолітне перекриття, дрібноштучні вироби, металеві балки, газобетон, плита перекриття, пустотілі блоки.

Вступ та актуальність проведення досліджень

Метою роботи є розгляд сучасних технологій влаштування збірно-монолітного перекриття, які задовільняють вимоги по реконструкції громадських будівель, зокрема навчальних закладів.

Планується виконання реконструкції будівлі школи у м. Хмельник Вінницької області з метою створення інклюзивно-ресурсного центру. У процесі обстеження виявлено, що необхідно провести підсилення та заміну частини фундаментів, перепланування із демонтажем існуючих цегляних стін та зведенням проєктованих, заміну міжповерхового перекриття, підлог, вікон і дверей, конструкцій даху і покрівлі.

Існуюче міжповерхове перекриття в осях 1-4 виконане дерев'яним по збірним Т-подібним залізобетонним балкам. Недоліком такого перекриття є надмірна вага конструкції, а також розрідненість із другою частиною будівлі, де перекриття виконано по дерев'яним балкам. Це завдає нерівномірне навантаження на існуючі стіни та фундаменти, призводить до нерівномірної осадки будівлі, виникнення деформацій, тріщин та у майбутньому може призвести до руйнування несучих конструкцій по осі 4.

Існуюче міжповерхове перекриття в осях 4-7 являє собою дерев'яну балкову систему, яка опирається на цегляні стіни. Дерев'яні балки, розташовані на однаковій відстані одна від одної, становлять несучу основу перекриття. На балки укладені дерев'яні елементи заповнення, що виконують огорожувальну функцію. При цьому стеля виконана штукатуркою по дранці, а підлоги дерев'яними та керамічними у санвузлах.

У дерев'яного перекриття є ряд недоліків: обмежена ширина прольоту (міжповерхового до 5 м, горищного до 6 м); низька вогнестійкість; можливість загнивання і ураження комахами; низька міцність та довговічність у порівнянні із бетонними та металевими перекриттями. Такі переваги як швидкість і простота монтажу без використання спеціальних засобів механізації, легкість самого

перекриття та екологічність зробили його поширеним при зведенні каркасних будинків та у приватному будівництві. Сьогодні висока ціна на якісну деревину та тенденція до збереження лісів для покращення екологічної ситуації, а також великий вибір інших матеріалів, роблять дерев'яні балочні перекидання малоєфективними та недоцільними при проведенні робіт із реконструкції.

Для реконструкції міжповерхового перекидання школи можна використати збірне, монолітне чи збірно-монолітне перекидання. Розглянемо переваги і недоліки кожного варіанту.

Передпроектними рішеннями по реконструкції школи передбачається влаштування монолітного залізобетонного перекидання по існуючим Т-подібним залізобетонним балкам в осях 1-4 будівлі (рис. 1, 2) та збірного залізобетонного перекидання між першим і другим поверхом в осях 4-7 (рис. 3) з влаштуванням монолітних ділянок.

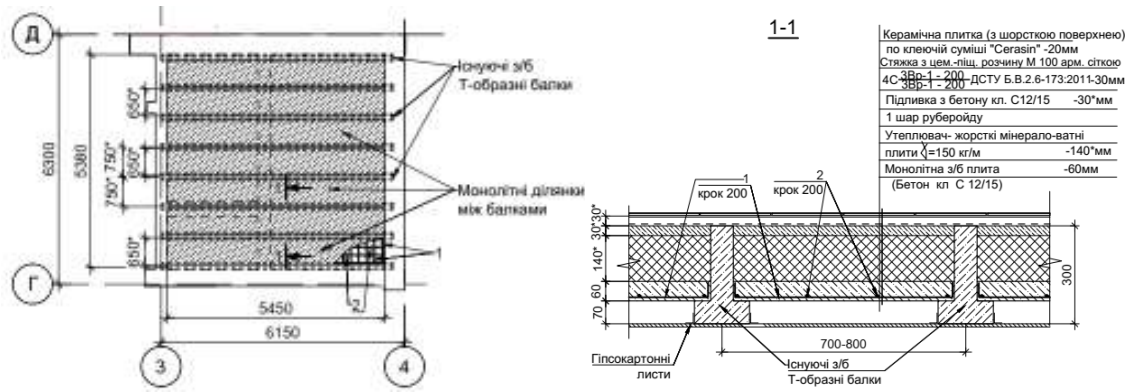


Рисунок 1 – Фрагмент плану перекидання 1-го поверху

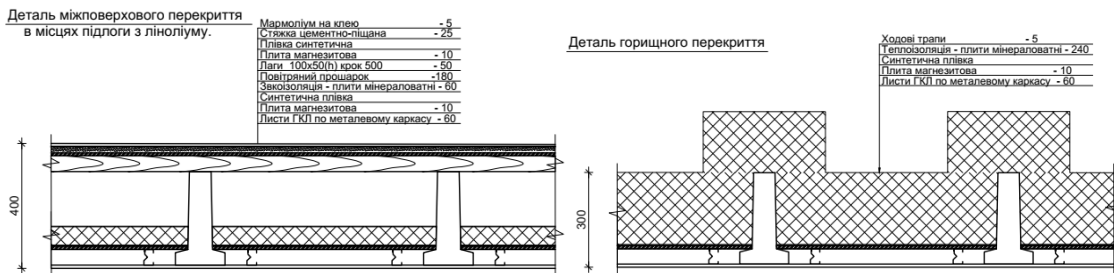


Рисунок 2 – Деталі відновлення перекидків в осях 1-4

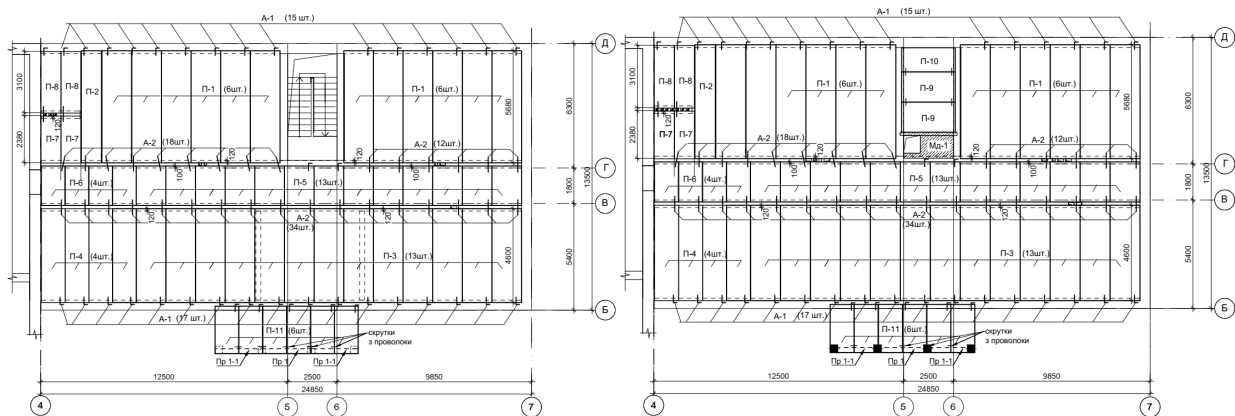


Рисунок 3 – План перекидання в осях 4-7

Недоліки даного рішення:

- велика вага перекидання, що вимагає влаштування додаткового монолітного залізобетонного поясу по всьому периметру будівлі. Це збільшує навантаження на існуючі стіни і фундаменти;
- потреба у свердлінні отворів для пропуску стояків опалення, водогону та каналізації;
- потреба у влаштуванні додаткових монолітних ділянок, заповненні швів між поздовжніми ребрами і пустот в торцях збірних плит;

- необхідність захисту анкерів та скруток із дроту після монтажу плит шаром цементно-піщаного розчину;
- для монтажу збірного перекриття потрібен кран;
- для влаштування монолітного перекриття потрібні опалубка та додаткові засоби механізації для встановлення арматурних каркасів та заливання бетонної суміші;
- висока трудомісткість та матеріалоемність арматурних (армування передбачено окремими стержнями із з'єднанням в'язальним дротом) та бетонних робіт при монолітному перекритті;
- необхідність додаткового заповнення та утеплення по існуючим залізобетонним балкам;
- необхідність додаткового вирівнюючого шару та оздоблення стель і підлог;
- збірне перекриття вимагає підбору і придбання готових плит стандартних розмірів, що не повністю задовольняє об'ємно-планувальні рішення (в осях 1-4 необхідно влаштувати монолітне перекриття);
- проблеми бетонування монолітного перекриття у зимовий час.

Влаштування монолітного перекриття дозволяє отримати більш високу якість бетонної поверхні без швів, не потребує дорогих вантажно-розвантажувальних робіт, дозволяє створити перекриття по існуючим архітектурно-планувальним рішенням будівлі. Однак вага квадратного метра монолітного перекриття товщиною 200 мм становить 480-500 кг, товщина плити, армування, клас бетону приймається після детальних розрахунків. Трудомісткості процесу влаштування монолітного перекриття додає необхідність установки опалубки практично по всій площі перекриття і її зняття після набирання міцності бетону (від 2-х до 4-х тижнів).

Тому більш раціонально при реконструкції використовувати варіанти більш сучасних рішень по влаштуванню збірно-монолітного перекриття (рис. 5-6). У більшості випадків технологія влаштування збірно-монолітного перекриття зводиться до заповнення простору між балками порожнистими блоками, після чого уся конструкція заливається зверху шаром бетону. Таке перекриття виготовляють з простих та доступних матеріалів, влаштовують у будівлях будь-яких розмірів і форм та монтують без застосування підйомних механізмів. Якщо використовувати ефективні будівельні матеріали, то перекриття буде мати поліпшені теплозвукоізоляційні властивості. Також відсутність швів надає вищої якості поверхням майбутніх стель і підлог, що дозволяє економити на штукатурних і вирівнюючих шарах, застосовувати вищий клас оздоблювальних матеріалів. Терміни влаштування такого перекриття значно коротші за моноліт чи повністю збірне перекриття. Недоліком є підвищена трудомісткість ручної праці під час процесу укладання збірних блоків. Однак це цілком виправдується наявними перевагами.

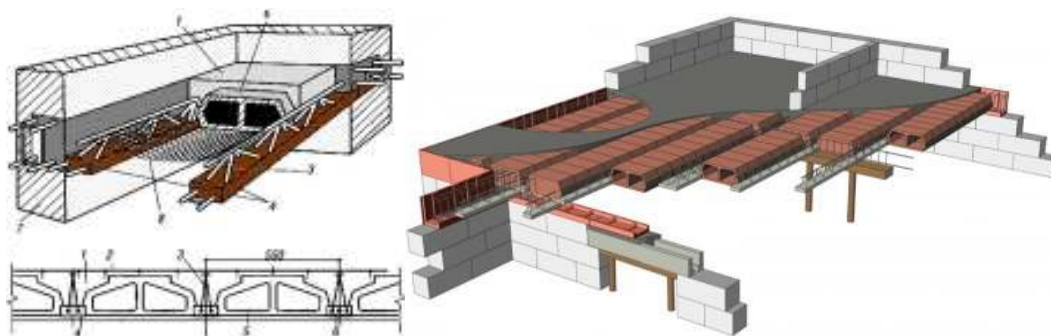


Рисунок 4 – Фрагменти збірно-монолітного перекриття із порожнистих бетонних та керамічних блоків

Аналіз сучасних технологій збірно-монолітних перекриттів

Сучасні види збірно-монолітних перекриттів часто використовуються при реконструкції будівель для заміни дерев'яних чи пошкоджених монолітних перекриттів, для влаштування перекриття в закритих приміщеннях, підсилення перекриття або монтажу поверх існуючих елементів конструкції перекриття. У Європі такі перекриття широко застосовуються уже більше 25-ти років, в Україні – з 2010-х років.

Розглянемо кілька варіантів конструктивних рішень систем збірно-монолітного перекриття. Основними елементами є легкі металеві чи залізобетонні балки із просторовим сталевим каркасом, блоки пустотні чи з легких матеріалів, монолітна плита, яка заливається на об'єкті після монтажу балок і блоків.

Основними несучими елементами збірно-монолітного перекриття є балки різного перерізу довжиною до 8 м (рис. 5) [1]. Варіант 2 балки є найпростішим та використовується найчастіше. Складаються дані балки з нижніх робочих стержнів арматури, які несуть на собі все навантаження, і верхньої поздовжньої арматури, яка пов'язана з нижньою за допомогою діагональної арматури [1].

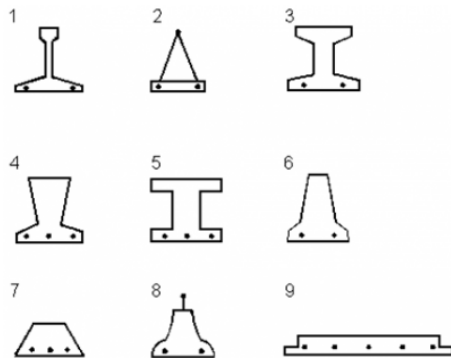


Рисунок 5 – Балки збірно-монолітного перекриття

Блоки збірно-монолітного перекриття є самонесучими елементами і їх основна функція забезпечення звуко- і теплоізоляції, тому виготовляють їх з легкого бетону щільністю до 1600 кг/м³ з максимальним розміром крупного заповнювача до 10 мм [1]. Блоки можуть випускатися уже з лицьовою поверхнею чи двома, пустотними, монолітними у незнімній опалубці та різних типорозмірів. Зазвичай довжина блоків складає 250-500 мм, ширина – 500-1000 мм, висота – 250-500 мм. Пустотні блоки (вкладиші), що укладаються на залізобетонні балки, можуть бути керамічними, виготовляються із газобетону, полістиролбетону або бетону [2]. В наявних у блоках каналах розміщують комунікації, в тому числі електропроводку. Монолітна плита невеликої товщини, яка влаштовується зверху блоків, передає навантаження лише на балки.

Найбільш поширеними технологіями влаштування систем збірно-монолітного перекриття є [2]:

- великопролітні перекриття німецької системи «ALBERT»;
- польські перекриття «TERIVA»;
- білоруські перекриття «ДАХ».

Менш поширеними, але також ефективними є такі збірно-монолітні перекриття:

- перекриття «Pogotherm» найбільшої міжнародної керамічної компанії Wienerberger;
- шведські перекриття «YTONG»;
- перекриття системи «Rectolight» французької компанії Rector.

Перекриття німецької системи «ALBERT» використовується у житловому, цивільному та промисловому будівництві при розрахунковому навантаженні до 1300 кг/м² (з урахуванням власної ваги) в районах сейсмічності до 8 балів [3]. Переваги: простота монтажу і легкість конструкції; низька теплопровідність; простота створення прорізів під сходові клітки і ліфтові шахти. Перекриття створюється шляхом монтажу пустотілих керамзитобетонних блоків на монтажні залізобетонні прогони (рис. 6). Зверху укладається суцільна арматурна сітка з наступним замоноличуванням пазух між блоками і монтажними прогонами (рис. 6) [3, 4]. Дані конструктивні елементи приймають постійні та змінні навантаження в будівлі, є діафрагмами жорсткості будівлі, забезпечуючи її стійкість. Також пустотні блоки забезпечують тепло- і звукоізоляцію приміщень.

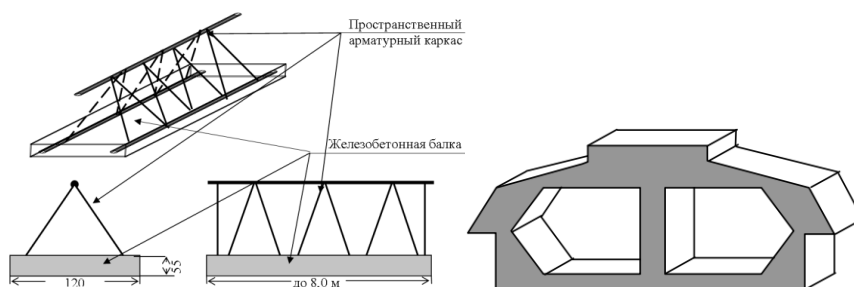


Рисунок 6 – Монтажний залізобетонний прогон та керамзитобетонний пустотний блок збірно-монолітного перекриття «ALBERT»

Польські перекриття «TERIVA». Даний вид збірно-монолітного перекриття відноситься також до залізобетонного балочно-блочного перекриття. Конструкція такого перекриття складається з ґратчастих балок, бетонно-керамічних блоків і будівельного бетону класу не нижче В15 (рис. 7). Легкі залізобетонні балки складаються з арматурного каркасу і залізобетонної плоскої балки товщиною 40 мм. Для збірних балок застосовують важкий дрібнозернистий бетон класу по міцності на стиск не нижче В25 [5-7]. Висота каркаса балки варіюється від 70 мм до 300 мм. У якості заповнювач використовуються пустотілі блоки з керамзитобетону (рис. 7). Розміри блоків складають 210; 260; 300 (h)×240×320 мм, 210; 260; 300 (h)×240×520 мм. Широка розмірна лінійка блоків заповнення сприяє ефективній роботі конструкції і забезпечує оптимальну витрату матеріалів на влаштування перекриття.



Рисунок 7 – Конструкція збірно-монолітного перекриття «TERIVA»

Основні параметри конструкції перекриттів TERIVA [5, 6]:

- довжина балок – від 1,2 до 8,6 м;
- стандартний крок балок – 0,45 м; 0,6 м (рис. 7);
- товщина бетонного шару – 3 см;
- загальна товщина перекриття 0,24-0,34 м;
- питома вага блоків заповнення – 113 кг/м²;
- погонна вага балок – 12 кг/м;
- вага готового перекриття – 260 кг/м²;
- максимальна несуча здатність – 400 кг/м² при прольоті 6 м.

Білоруські перекриття «ДАХ» знайшли своє використання при ремонті або реконструкції будівель старих споруди, історико-культурних пам'яток або пам'яток архітектури, в яких стіни збереглися в хорошому стані, а дерев'яні перекриття потребують заміни. Ця система перекриттів дозволяє ремонтувати окреме міжповерхове перекриття в системі багатоповерхового будинку. Основними конструктивними елементами системи «ДАХ» є несучі залізобетонні балки і легкобетонні вкладиші-наповнювачі, якими заповнюється простір між балками (рис. 8) [8].

Основні параметри конструкції перекриттів «ДАХ» [8, 9]:

- довжина балок – від 5 до 7 м;
- стандартний крок балок – 0,45 м;
- товщина бетонного шару – 4 см;
- загальна товщина перекриття – 0,28 м;
- блоки заповнення – керамзитобетонні пустотілі вагою 15 кг, габаритні розміри $b \times h \times l = 360 \times 240 \times 250$ мм;
- вага балок – 50-70 кг/м;
- максимальна несуча здатність – 800 кг/м² при прольоті 5-7 м.

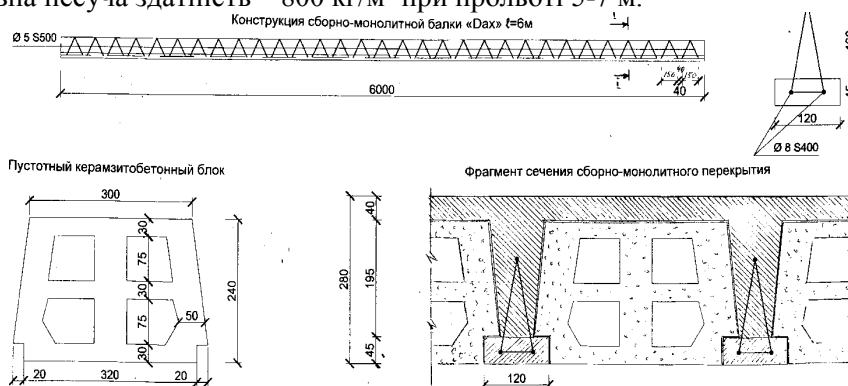


Рисунок 8 – Конструкція складових елементів збірно-монолітного перекриття «ДАХ»

Збірна частина балки складається з плитної частини перерізом $b \times h = 120 \times 40$ мм з виступаючим назовні (вгору) об'ємним арматурним каркасом висотою $h = 150$ мм (в перерізі має форму рівнобедреного трикутника, в вершинах кутів якого розташована поздовжня арматура $\varnothing 8$ S400; поперечна арматура – дріт $\varnothing 5$ мм S500 – розташована з кроком $S = 120 \div 150$ мм). Вкладиші мають у нижній частині по краях вирізи глибиною по 30 мм, які призначені для обпирання на плитну частину збірних балок [8, 9]. Кінці балок заводять в горизонтальні штробы несучих стін на глибину 120 мм. Після установки балок і вкладишів простір між вкладишами бетонується бетоном класу C16/20, а зверху по вкладишах бетонується монолітна нерозрізна плита з армуванням арматурною сіткою з проволочи $\varnothing 4$ S500 з осередком 200×200 мм. В результаті утворюється збірно-монолітна балка таврового поперечного перерізу з шириною полиці $b_f = 450$ мм і товщиною ребра $b_w = 100$ мм. Залежно від конструктивної схеми будівлі, несучі балки можуть проектуватися як за розрізною, так і по нерозрізною багатопролітною схемою [8, 9].

Перекрыття «Porotherm» керамічної компанії Wienerberger складаються з керамічно-залізобетонних балок і керамічних пустотілих блоків. Балки виконані з керамічних фасонних виробів, наповнених бетоном, з відповідним армуванням [5, 10]. Випускається дві системи (рис. 9):

1. З бетонним покриттям (монолітним бетоном товщиною від 4 до 6 см поверх керамічного заповнення);
2. Без бетонного покриття (монолітним бетоном заповнюється тільки область балок), що зменшує витрату арматури.

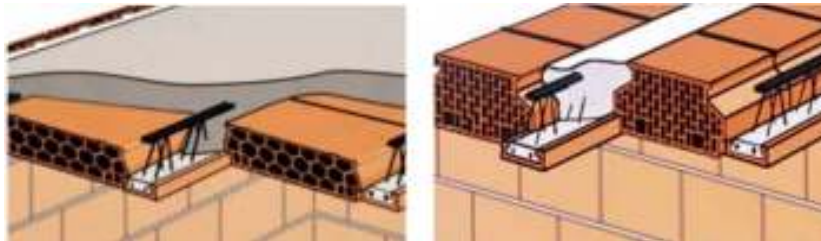


Рисунок 9 – Конструкції перекрыття «Porotherm»

Основні параметри конструкції перекрыттів «Porotherm» [5, 10]:

- довжина балок – 1,75-8,25 м;
- стандартний крок балок – 500 мм або 625 мм;
- товщина бетонного шару (мінімальна) – від 0 до 4 см (у виняткових випадках – 6 см);
- загальна товщина перекрыття (в залежності від прольоту і навантаження) – від 190 до 290 мм;
- вага заповнювача – від 60 до 160 кг/м²;
- вага балок – 14-18 кг/пог. м;
- вага готового перекрыття – 260-400 кг/м²;
- максимальна несуча здатність по навантаженню – 500 кг/м².

Переваги системи Porotherm: блоки з пористої кераміки не поступаються за технічними характеристиками іншим варіантам перекрыття, але є найбільш екологічними.

Шведські перекрыття «YTONG» застосовуються в приватному житловому будівництві та промисловому малоповерховому будівництві [5, 12]. Перекрыття мають високі теплоізоляційні властивості і складаються із двох основних компонентів: легких балок із залізобетону з просторовими каркасами з стержневої арматури і газобетонних блоків (рис. 10). Довжина балок різна і залежить від розміру прольоту будівлі, переріз 4×12 см, діаметр арматури: верхньої – 8 мм, нижньої – 12 мм, додаткової – від 6 до 16 мм. Легкими блоками-заповнення є Т-подібні газобетонні блоки з розмірами основного блоку $60 \times 20 \times 25$ см, добірного – $60 \times 25 \times 10$ см.

Основні параметри конструкцій перекрыттів «YTONG» [5, 11]:

- довжина балок – до 9 м;
- стандартний крок балок – 0,68 м;
- товщина бетонного шару – 5 см;
- загальна товщина перекрыття – 0,25 м;
- погонна вага балки – від 14 до 17,2 кг/м;
- питома вага блоків – 125 кг/м²;

- вага готового перекриття – 280 кг/м²;
- несуча здатність перекриття – 450 кг/м² при прольоті 6 м.

Теплоізоляційні властивості СМП Ytong значно вище, ніж у більшості конкурентів за рахунок застосування в якості заповнювача суцільних Т-образних газобетонних блоків.

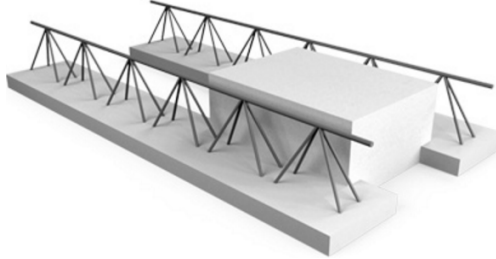


Рисунок 10 – Конструкція перекриття «YTONG»

Перекриття системи «Rectolight» французької компанії Rector складаються з попередньо напружених балок і елементів з пресованої деревини, а також з опорної арматури, арматурної сітки і монолітного бетону, що укладається на будмайданчику. Як заповнення використовуються елементи, виконані з легкого пресованого дерева. Габарити: ширина – близько 600 мм, довжина – близько 1200 мм. Балки системи виконані з бетону класу В60 [5, 12]. Основною напруженою арматурою є сталеві канати. Висота балок варіюється від 11 до 13 см. Для збільшення несучої здатності перекриттів передбачено застосування здвоєних або навіть прибудованих балок (рис. 11).

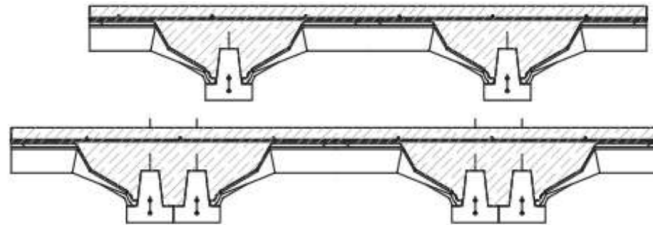


Рисунок 11 – Конструкція перекриття системи «Rectolight»

Основні параметри конструкцій перекриттів Rectolight:

- довжина балок – від 1 до 10 м;
- стандартний крок балок – 600 мм;
- товщина бетонного шару (мінімальна) – 4 см;
- загальна товщина перекриття (в залежності від прольоту і навантаження) – від 160 до 260 мм;
- вага блоку заповнення – від 7,2 до 8,9 кг/м²;
- вага балок – від 15,5 до 20,4 кг/пог. м;
- вага готового перекриття – від 190 до 270 кг/м²;
- максимальна несуча здатність на прольоті 6 м – до 350 кг/м² при одинарній балці і до 750 кг/м² при здвоєній, до 1050 кг/м² при стросеній.

Переваги системи «Rectolight»: легкість при тих же показниках навантаження; форма перекриття знизу у вигляді ферми дозволяє здійснити прокладку комунікацій – каналізації, водопроводу, електрики, систем кондиціонування (рис. 12); великі розміри елементів заповнення між балками (600×1200 мм) значно збільшують швидкість монтажу.

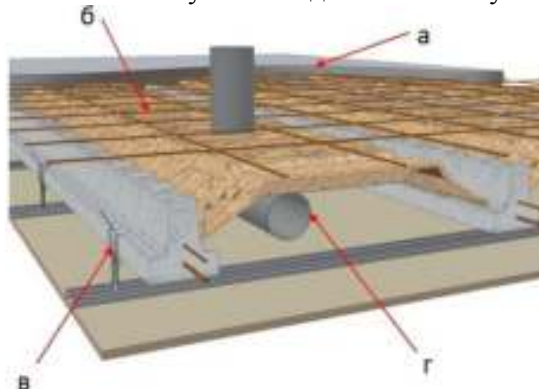


Рисунок 12 – Форма перекриття Rectolight: а – монолітна стяжка; б – арматурна сітка; в – кріплення системи підвісної стелі; г – монтажний елемент

Висновки

Використання збірно-монолітного перекриття, яке поєднує у собі переваги збірного і монолітного та водночас не має їх недоліків, є найбільш актуальним для виконання робіт по реконструкції існуючої школи у м. Хмельник.

Найбільш доцільним варіантом влаштування збірно-монолітного перекриття є використання технології і системи перекриття «YTONG» або «TERIVA». Перекриття «YTONG» розроблено із використанням армованих газобетонних блоків та плит різної середньої щільності і конфігурації та відрізняється високими техніко-фізичними та ізоляційними властивостями самого матеріалу. Перекриття «TERIVA» використовує пустотілі керамзитобетонні блоки або екологічні негорючі пінополістирольні блоки підвищеної щільності.

Перевага таких перекриттів:

- легкість та значне зниження навантаження на існуючі конструкції будівлі;
- можливість перевезення і монтажу без застосування важких та габаритних машин і механізмів;
- підвищена енергоефективність;
- гнучкість об'ємно-планувальних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сборно-монолитное перекрытие. [Электронный ресурс]. Доступно: <https://prostobuild.ru/stroika/62-sborno-monolitnoe-perekrytie.html#sel=15:1,15:13>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
2. Часторебристые сборно-монолитные перекрытия. [Электронный ресурс]. Доступно: <https://www.parthenon-house.ru/content/articles/index.php?article=7649>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
3. М. Г. Карповский, Т. М. Карповская, и В. В. Бородин, «Современные конструктивные решения перекрытий», Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения, Вып. 37, с. 159-163, 2006. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2006_37_31. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
4. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом. Москва: НИИЖБ, ЦНИИ Промзданий, 2007, 43 с. [Электронный ресурс]. Доступно: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294846/4294846600.pdf>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
5. Е. С. Недвига, и Н. А. Виноградова, «Системы сборно-монолитных перекрытий», Строительство уникальных зданий и сооружений, №4 (43), с. 87-102, 2016. [Электронный ресурс]. Доступно: [https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4\(43\)/7_nedviga_43.pdf](https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4(43)/7_nedviga_43.pdf). Дата обращения: Янв. 09, 2021.
6. Сборно-монолитные перекрытия TERIVA. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://teriva.biz/>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
7. Н. И. Ватин, В. З. Величкин, Г. Л. Козинец, В. И. Корсун, В. А. Рыбаков, и О. В. Жувак, «Технология сборно-монолитных балочных железобетонных перекрытий с керамзитобетонными блоками», Строительство уникальных зданий и сооружений, № 7(70), с. 43-59, 2018.
8. А. В. Боголейко, П. В. Смальцер, и М. В. Маркиянич, «Сборно-монолитная конструкция перекрытий системы «ДАХ», на Современные методы расчетов и обследований железобетонных и каменных конструкций: материалы 68-й студенческой научно-технической конференции, Минск: Белорусский национальный технический университет, 2012. с. 7-11. [Электронный ресурс]. Доступно: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/33214/Sbornomonolitnaya_konstrukciya_perekrytij_sistemy_DAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
9. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. Минск, Минстройархитектуры РБ, 2003, 140 с.
10. Сборно-монолитные перекрытия Porotherm. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://wienerberger.ru/>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
11. Сборно-монолитные перекрытия Ytong. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.ytong.ru/>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.
12. Сборно-монолитные перекрытия Rectolight. [Электронный ресурс]. Доступно: <http://www.rector.fr/ru/perekrytie-rlt/>. Дата обращения: Янв. 09, 2021.

REFERENCES

1. Sbornomonolitnoe perekrytie. [Elektronnyy resurs]. Dostupno: <https://prostobuild.ru/stroika/62-sbornomonolitnoeperekrytie.html#sel=15:1,15:13>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
2. Chastorebrystyye sbornomonolitnyye perekrytya. [Elektronnyy resurs]. Dostupno: <https://www.parthenon-house.ru/content/articles/index.php?article=7649>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
3. M. H. Karpovskiy, T. M. Karpovskaya, y V. V. Borodyn, «Sovremennyye konstruktivnyye resheniya perekrytyi», Stroytelstvo. Materialovedeniye. Mashynostroeniye. Seryia: Ynnovatsyonnyye tekhnolohyy zhyznennoho tsykla ob'ektov zhylyshchnohrazhdanskoho, promyshlennoho y transportnoho naznacheniya, Вып. 37, s. 159-163, 2006. [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupa: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmit_2006_37_31. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
4. Rekomendatsyy po proyektirovaniyu monolytnykh zhelezobetonnykh perekrytyi so stalnym profilyrovannym nastylom. Moskva: NYZhB, TsNYU Promzdaniy, 2007, 43 s. [Elektronnyy resurs]. Dostupno: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294846/4294846600.pdf>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.

5. E. S. Nedvyha, y N. A. Vynogradova, «Systemy sborno-monolytnykh perekrytyi», Stroytelstvo unikalnykh zdaniy y sooruzheniy, №4 (43), s. 87-102, 2016. [Электронный ресурс]. Dostupno: [https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4\(43\)/7_nedviga_43.pdf](https://unistroy.spbstu.ru/userfiles/files/2016/4(43)/7_nedviga_43.pdf). Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
6. Sbornо-monolytnye perekrytya TERIVA. [Электронный ресурс]. Dostupno: <http://teriva.biz/>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
7. N. Y. Vatyn, V. Z. Velychkin, H. L. Kozynets, V. Y. Korsun, V. A. Rybakov, y O. V. Zhuvak, «Tekhnologiya sborno-monolytnykh balochnykh zhelezobetonnykh perekrytyi s keramzytobetonnyu blokamу», Stroytelstvo unikalnykh zdaniy y sooruzheniy, № 7(70), s. 43-59, 2018.
8. A. V. Boholeiko, P. V. Smaltser, y M. V. Markyianchyk, «Sbornо-monolytnaia konstruktsiya perekrytyi systemy «DAKh», na Sovremennyye metody raschetov y obsledovaniy zhelezobetonnykh y kamennykh konstruktsiy: materiyaly 68-y studencheskoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsyy, Mynsk: Belorusskiy natsyonalnyi tekhnicheskyy universytet), 2012. s. 7-11. [Электронный ресурс]. Dostupno: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/33214/Sbornо-monolitnaya_konstruktsiya_perekrytij_sistemy_DAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
9. Betonnyye y zhelezobetonnyye konstruktsyy: SNB 5.03.01-02. Mynsk, Mynstroiarhitekturny RB, 2003, 140 s.
10. Sbornо-monolytnye perekrytya Porotherm. [Электронный ресурс]. Dostupno: <http://wienerberger.ru/>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
11. Sbornо-monolytnye perekrytya Ytong. [Электронный ресурс]. Dostupno: <http://www.ytong.ru/>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.
12. Sbornо-monolytnye perekrytya Rectolight. [Электронный ресурс]. Dostupno: <http://www.rector.fr/ru/perekrytie-rlt/>. Data obrashcheniya: Yanv. 09, 2021.

Бондар Альона Василівна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, e-mail: alichka.vin@i.ua, ORCID: 0000-0002-8098-1181.

Загіка Володимир Михайлович – заступник міського голови з питань діяльності виконавчих органів Хмельницької міської ради Вінницької області, e-mail: z0681743322@gmail.com.

A. V. Bondar¹
B. M. Zagika²

MODERN TECHNOLOGIES OF PREFABRICATED-MONOLITIC FLOORS FOR RECONSTRUCTION OF PUBLIC BUILDINGS

¹Vinnitsia National Technical University

²Khmilnyk City Council of Vinnitsia Region, Ukraine

During the reconstruction of the school building in Khmilnyk, Vinnitsia region, in order to create an inclusive resource center, it is necessary to replace the existing wooden floor. The floor of a building is a horizontal load-bearing structure created between two vertical rooms to separate them in height. At the same time, it serves as a floor for the upper room and as a ceiling for the lower room. Therefore, it is important to select a more modern reliable version of the floor, the technology of which will meet the limitations and requirements that arise in the reconstruction of public buildings. The main selection criteria are: simplicity of technology and speed of installation of the floor without additional material, energy and labor costs and without the use of cranes or large mechanisms; the possibility of both complete replacement of the floor and replacement of only certain damaged areas; relief of the load from the floor on the existing structures of the building; ensuring the necessary strength, rigidity and reliability of the floor; excellent heat and sound insulation properties with high fire resistance and environmental friendliness; compressed conditions for construction and installation work. Floors used for the reconstruction of buildings should combine a number of advantages and allow the necessary communications and repairs to be carried out without interfering with the existing structural scheme of the building.

Modern technologies of prefabricated monolithic floors combine the advantages of traditional prefabricated and monolithic floors, but at the same time without their disadvantages. A number of technological solutions to facilitate the construction of the floor and the simplicity of its installation and subsequent operation allow the use of such floors for the reconstruction of existing buildings.

The article analyzes the existing system of covering the school building, provides pre-design solutions for the replacement of the floor and attic, identified their shortcomings. Modern prefabricated monolithic floor systems are considered. The main elements are light metal or reinforced concrete beams with a spatial steel frame, hollow or lightweight blocks, reinforced monolithic slab, which is poured on the site after the installation of beams and blocks.

Keywords: reconstruction, prefabricated monolithic floor, small-piece products, metal beams, aerated concrete, floor slab hollow blocks.

Bondar Alena – Ph.D. (Candidate of Technical Sciences), senior lecturer at the Department of Construction, Urban and Architecture, e-mail: alichka.vin@i.ua.

Zagika Vladimir – Deputy Mayor for Executive Bodies Khmilnyk City Council of Vinnitsia Region, e-mail: z0681743322@gmail.com.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

¹Винницкий национальный технический университет
²Хмельницкий городской совет Винницкой области, Украина

При реконструкции здания школы в пгт. Хмельник Винницкой области с целью создания инклюзивного ресурсного центра есть необходимость замены существующего межэтажного деревянного перекрытия. Перекрытия здания – это горизонтальная несущая конструкция, созданная между двумя вертикальными помещениями для разделения их по высоте. В то же время оно служит полом для верхнего помещения и как потолок – для нижнего помещения. Поэтому актуальным является подбор более современного надежного варианта перекрытия, технология устройства которого удовлетворит ограничения и требования, возникающие при реконструкции общественных зданий. Основными критериями выбора являются: простота технологии и скорость устройства перекрытия без дополнительных материало-, энерго- и трудозатрат и без использования кранов или крупногабаритных механизмов; возможность как полной замены перекрытия, так и замены только определенных поврежденных участков; облегчения нагрузки от перекрытия на существующие конструкции здания; обеспечения необходимой прочности, жесткости и надежности перекрытия; отличные тепло- и звукоизоляционные свойства при высокой огнестойкости и экологичности; сжатые условия для проведения строительно-монтажных работ. Перекрытия, которые используют для реконструкции зданий, должны объединять в себе ряд преимуществ и позволять прокладывать необходимые коммуникации и проводить ремонтные работы без вмешательства в существующую конструктивную схему здания.

Современные технологии сборно-монолитных перекрытий сочетают в себе преимущества традиционных сборных и монолитных перекрытий, но одновременно лишены их недостатков. Ряд технологических решений по облегчению конструкции перекрытия и простоты его устройства и последующей эксплуатации позволяют использовать такие перекрытия для реконструкции существующих зданий.

В статье проанализированы существующую систему перекрытия здания школы, приведены предпроектные решения по замене перекрытия межэтажного и чердачного, выявлены их недостатки. Рассмотрены современные системы сборно-монолитного перекрытия. Основными элементами являются легкие металлические или железобетонные балки с пространственным стальным каркасом, блоки пустотные или из легких материалов, армированная монолитная плита, которая заливается на объекте после монтажа балок и блоков.

Ключевые слова: реконструкция, сборно-монолитное перекрытие, мелкоштучные изделия, металлические балки, газобетон, плиты перекрытия, пустотелые блоки.

Бондарь Алёна Васильевна – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры, e-mail: alichka.vin@i.ua, ORCID: 0000-0002-8098-1181.

Загіка Владимир Михайлович – заместитель городского главы по вопросам деятельности исполнительных органов Хмельницкого городского совета Винницкой области, e-mail: z0681743322@gmail.com.