

суміші, підвищити газоутримувальну здатність, зменшити собівартість продукції. Також виявлено, що в кінцевих продуктах гідратації не спостерігається наявності глинистих мінералів, що пояснюється практично повним їх зв'язуванням в гідратні фази, такі як гідросилікати та гідроалюмінати кальцію.

1. Горлов Ю. П. *Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий*. – М.: Высш. шк., 1989. – 384 с. 2. Сай В.І. *Розвиток виробництва ніздрюватобетонних виробів – складова енергетичної незалежності держави // Будівельні матеріали та вироби, № 4, 2006. – С.12.* 3. *Разработка составов и технологий неавтоклавных ячеистых бетонов: материалы научно-практической конференции, Хабаровск, 20–23 окт., 1999. Т. 1. Хабаровск / Махинин Б. В. – Хабаровск, 1999. – 151 с.* 4. *Газобетон неавтоклавного твердения с модифицирующими добавками: труды 5 Международного научного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященного 100-летию горно-геологического образования в Сибири, Томск, 9-13 апр., 2001 / Митина Н. А., Ковкина Т. А. – Томск, 2001. – 666 с.* 5. *Фомичева Г.Н. Неавтоклавный газобетон на основе дисперсных отходов камнедробления: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд техн наук : Новосиб. гос. архит.-строит, ун-т / Г.Н. Фомичева. – Новосибирск, 2005. – 20 с.* 6. *Исследование свойств неавтоклавного газобетона: материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 20–21 апр., 2000. Йошкар-Ола / Кононова О. В., Веденькин А. Н., Герасимова Л. М. – 2000. – С. 88–91 с.* 7. *Щукина Д.В. Неавтоклавный золо-цементный газобетон с хлоридом и сульфатом натрия: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук: Барнаул. гос. техн. ун-т / Д.В. Щукина. – Барнаул, 2007. – 20 с.* 8. *Багатокомпонентні цементи для виготовлення ніздрюватого бетону / М.А. Саницький, О.Р. Позняк., В.М. Мельник, О.Т. Мазурак // Матеріали I Міжнародного науково-практичного семінару “Теорія і практика виробництва і застосування ніздрюватого бетону в будівництві”. – Дніпропетровськ. – 2003. – С. 125–127.*

УДК 624.012

І.В. Мельник, В.М. Сорохтей

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельної механіки та мостів

ВИКОРИСТАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ВСТАВОК У МОНОЛІТНИХ І ЗБІРНО-МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТЯХ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ ОЗДОРОВЧОГО ВІДДІЛЕННЯ САНАТОРІЮ

© Мельник І.В., Сорохтей В.М., 2010

Подано конструктивні рішення монолітних і збірно-монолітних залізобетонних плоских перекриттів з полегшуючими вставками, використаних в практиці будівництва.

Ключові слова: монолітні і збірно-монолітні залізобетонні перекриття, оптимізація, ефективні вставки.

The structural decisions of the monolithic and collapsible-monolithic reinforced-concrete flat ceilings with facilitating insertions, utilized in practice of building are given in this article.

Keywords: monolithic and collapsible-monolithic reinforced concrete, optimization, effective insertions.

Постановка проблеми. Матеріало- і ресурсозбереження – один з пріоритетних напрямів розвитку прикладної будівельної науки [1]. Особливо це важливо для конструкцій масового виготовлення. До таких конструкцій належать залізобетонні перекриття, на які припадає 60...70 %

ваги конструктивних елементів багатоповерхових будівель. Останніми роками стрімко зростає використання монолітних залізобетонних перекриттів у будівлях як багатоповерхових, так і малоповерхових. Вони улаштовуються традиційно суцільного перерізу, що збільшує їх власну вагу, особливо при значних прольотах перекриттів. Тому їх оптимізація з метою зменшення власної ваги є важливим завданням.

У Національному університеті "Львівська політехніка", починаючи з другої половини 90-х років, ведуться комплексні дослідження, спрямовані на оптимізацію залізобетонних конструкцій, зокрема плоских монолітних залізобетонних перекриттів, влаштуванням ефективних вставок з порівняно легких і дешевих матеріалів [2, 3].

Виготовлення і дослідження фрагментів таких перекриттів показали їх високу ефективність як в конструктивному, так і в технологічному аспектах [4, 5]. Це дало змогу ширше використовувати ефективні вставки в плоских залізобетонних перекриттях у будівлях різного призначення [6].

Нижче подано приклади використання ефективних вставок у монолітних і збірно-монолітних плоских залізобетонних перекриттях при реконструкції оздоровчого відділення санаторію в с. Солочин Свалявського району Закарпатської області.

Монолітне плоске нерозрізне залізобетонне перекриття на відм. +3,7 м. Під час реконструкції будівлі оздоровчого відділення санаторію замість перекриття з дощатим настилом у середній частині мансардного поверху на відм. +3,7 м над басейном необхідно було улаштувати капітальне перекриття під повноцінний поверх.

Біля поздовжніх стін по осях Б, В і вздовж крайньої поперечної стіни по осі 3 існуюче перекриття до реконструкції було перекрито типовими збірними залізобетонними порожнистими панелями номінальної довжини 6,0 м, укладеними на поперечні стіни по осях 2, 3 і проміжні металеві балки Б-1 (рис. 1). Більшість з цих плит мали істотні корозійні пошкодження за час тривалої експлуатації і для подальшого використання були непридатні. Вони були демонтовані, крім окремих плит (див. рис. 2):

- біля стін по осі Б як важкодоступні при демонтажі;
- біля стіни по осі В як такі, на яких розміщені капітальні цегляні перегородки;
- на кутовій ділянці по осях 3, В як такі, на яких залишено приміщення з цегляними стінами.

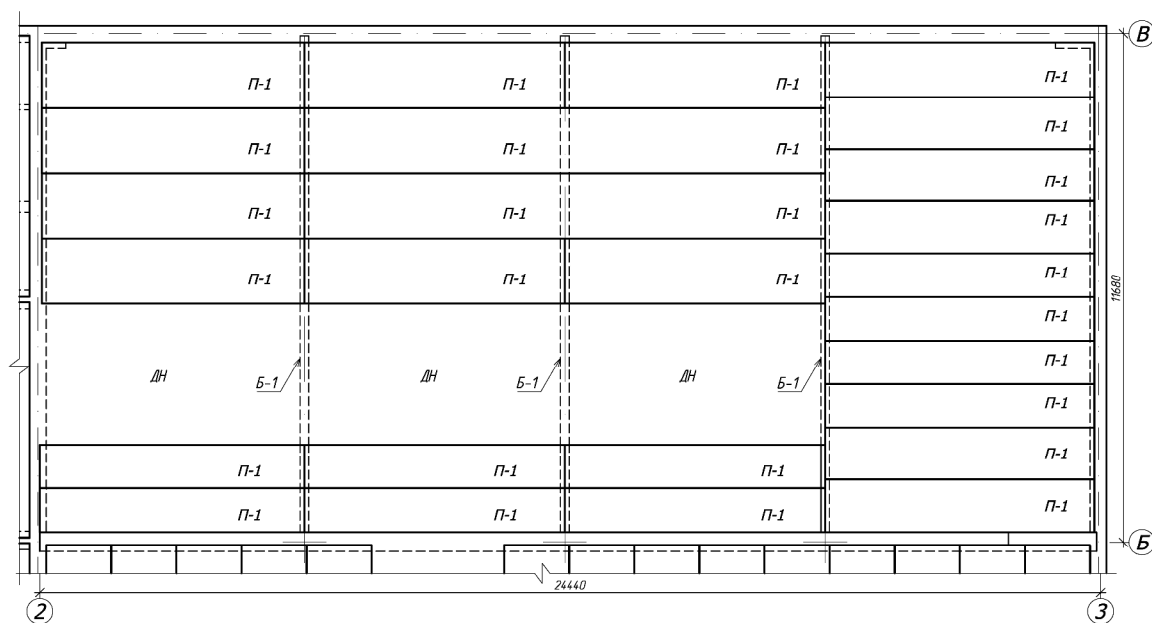


Рис. 1. Конструкція перекриття на відм. +3,700 до реконструкції:
Б-1 – наявні металеві балки; П-1 – існуючі плити перекриття; ДН – дощатий настил

Основні існуючі конструктивні елементи перекриття – металеві балки прольотом 12 м, розташовані з кроком 6 м у поперечному напрямі приміщення (див. рис. 2). Балки прийняті з двох спарених двотаврів заввишки 45 см, тобто навіть з конструктивних вимог висота балок є явно недостатньою для прольоту 12 м ($h/l = 1/27$). Тому під час реконструкції перевагу віддали монолітній залізобетонній плиті на середніх звільнених ділянках перекриття, яка за допомогою жорстких і гнучких анкерів конструктивно з'єднана з металевими балками, збільшуючи їх загальну робочу висоту до 78 см (див. рис. 2, переріз 2-2), достатню з умов міцності і жорсткості. Для цього в межах ширини балки висота залізобетонного монолітного перекриття збільшена на 110 мм.

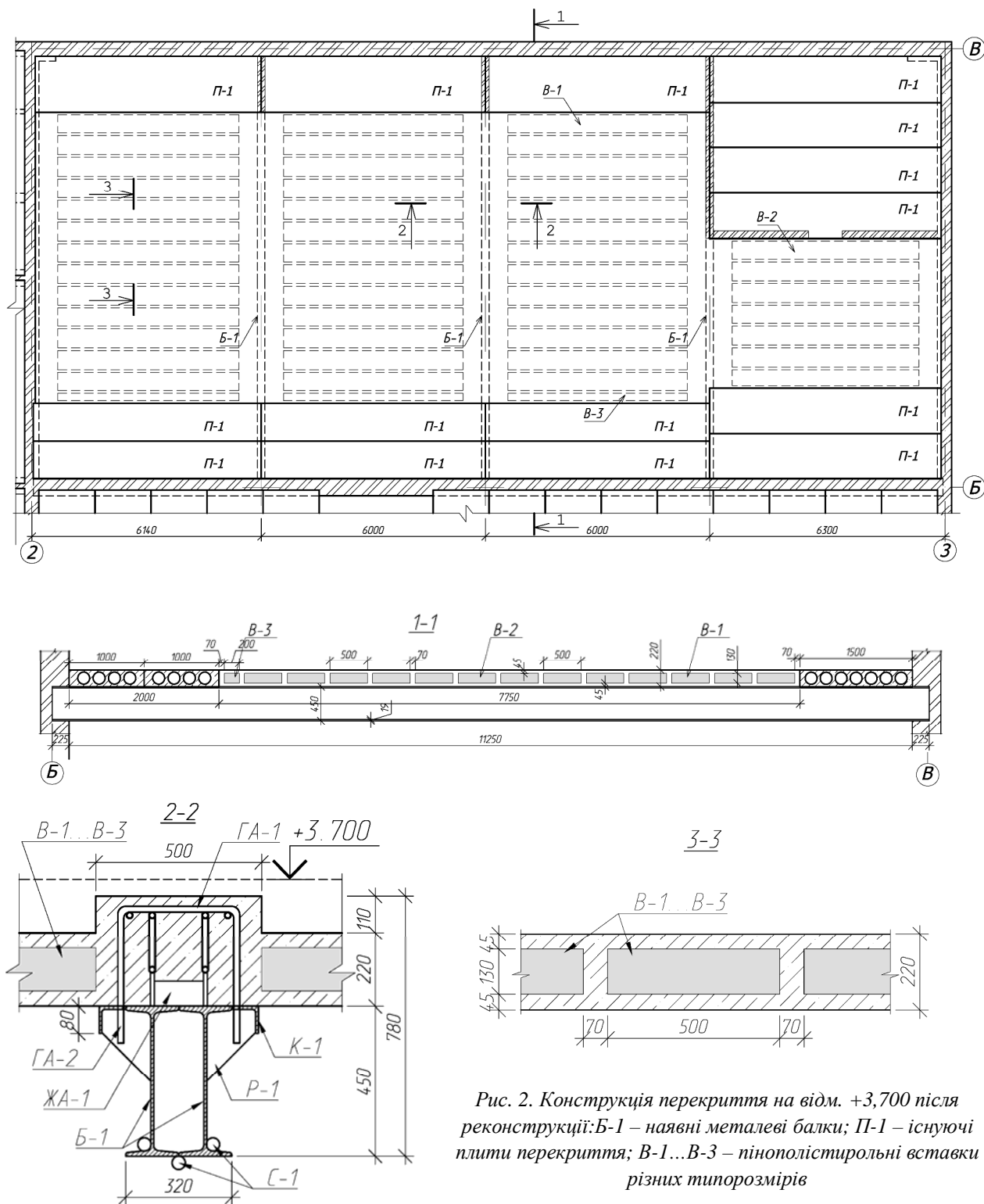


Рис. 2. Конструкція перекриття на відм. +3,700 після реконструкції: Б-1 – наявні металеві балки; П-1 – існуючі плити перекриття; В-1...В-3 – пінополістирольні вставки різних типорозмірів

Гнучкі анкери прийняті двох типів: ГА-1 і ГА-2. Анкери ГА-1 приварені до жорстких анкерів ЖА-1 в середній частині потовщеної над балками Б-1 монолітної залізобетонної плити. П-подібні анкери ГА-2 приварені до ребер Р-1, які кріпляться збоку до балок Б-1 і поздовжніх кутників К-1. Додатково знизу балки Б-1 підсилені привареними стержнями С-1.

Висота монолітного перекриття прийнята такою, як і в збірних круглопорожнинних плитах – 22 см. При перерізі вставок 130×500 мм товщина верхньої і нижньої полиці 45 мм, проміжних вертикальних ребер – 70 мм (див. рис. 2). Пінополістирольні вставки відносно бетону мають на порядок меншу міцність та жорсткість і є в плиті у конструктивному аспекті порожнинами.

У прольоті між балками Б-1 монолітне перекриття заармоване сіткою, яка розміщена у нижній її полиці. У ребрах розташовані вертикальні каркаси з поперечною арматурою на приопорних ділянках. Для сприйняття надпорних моментів передбачене армування у верхній частині плити. Армування плити на рис. 2 умовно не показано.

Загалом, навіть з урахуванням нерозрізності, робота монолітного перекриття є аналогічною до роботи збірних залізобетонних порожнистих плит перекриття, тобто порожнини розташовані в одному напрямі – між балками. Проте, на відміну від круглопорожнинних збірних плит перекриття, з стійким овальним обрисом над порожнинами, прямолінійний обрис нижньої грані полиці над вставкою в монолітному перекритті має значний проліт (500 мм), що від прикладеного зверху експлуатаційного навантаження може призвести до втрати стійкості полиці як в поперечному, так і в поздовжньому напрямках від спільної дії загального і місцевого згинальних моментів. Тому верхні полиці плити заармовані з урахуванням спільної дії цих силових факторів та особливостей напружено-деформованого стану, що виникає при цьому.

Роботи з улаштуванням монолітної залізобетонної плити виконували у такій послідовності:

- монтаж сіток і каркасів ребер;
- бетонування нижньої полиці плит завтовшки 45 мм;
- розкладання і фіксація пінополістирольних вставок В-1...В-3;
- монтаж верхньої арматури над балками;
- бетонування.

Для бетонування використовували важкий бетон проектного класу В20 на щебені фракції 10...20 мм. Загалом роботи з улаштуванням вставок і бетонування були виконані упродовж 6,5 годин. За рахунок пінополістирольних вставок витрата бетону зменшилась на 14,3 м³ або на 38 % у відносних показниках. Практично на стільки ж зменшилась власна вага перекриття порівняно з суцільним монолітним перекриттям. У прольотній частині (між металевими балками Б-1) площа перерізу вставок становить 51 % від загального перерізу монолітного перекриття.

Збірно-монолітне перекриття на відм. +6,7 м. На відміну від попереднього перекриття, таке перекриття не має проміжних металевих балок з кроком 6 м, що значно збільшує його прольоти, які становлять в поперечному напрямі 12 м, в поздовжньому – 24 м.

Для перекриття приміщення з такими значними розмірами в плані попередньо було розроблено принципове конструктивне рішення монолітної залізобетонної плити розмірами у плані 12×24 м з ефективними полегшуючими вставками. Проте, зважаючи на пізній осінній період улаштування перекриття і з метою зменшення термінів виконання робіт, був розроблений та реалізований збірно-монолітний варіант перекриття (див. рис. 3).

Основними конструктивними елементами перекриття є збірні порожнисті залізобетонні плити П-2 номінальної ширини 1,2 м, висотою 32 см [7], укладені в коротшому напрямі з проміжком між ними 670 мм. У цьому проміжку на всю висоту збірних плит перекриття улаштовані монолітні ділянки перекриття з використанням пінополістирольних вставок розмірами 220×450 мм, розташованими у середній частині перерізу (див. вузол "А").

Використання вставок дало змогу зменшити витрату бетону і, відповідно, власну вагу монолітних ділянок перекриття на 45 % й істотно зменшити затрати, пов'язані з перевезенням і монтажем габаритних збірних залізобетонних плит (замість 20 плит використано 13).

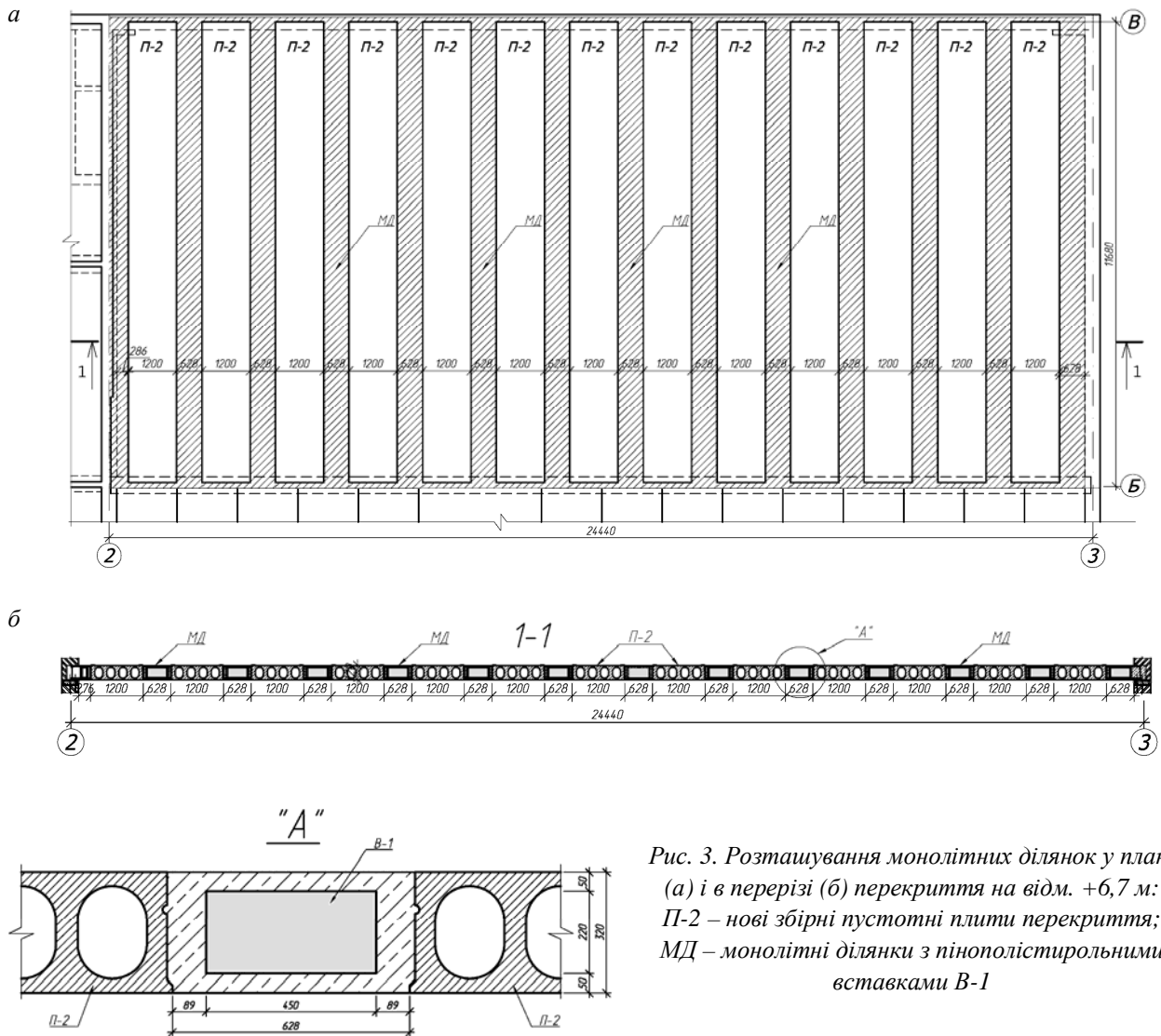


Рис. 3. Розташування монолітних ділянок у плані (а) і в перерізі (б) перекриття на відм. +6,7 м: П-2 – нові збірні пустотні плити перекриття; МД – монолітні ділянки з пінополістирольними вставками В-1

Крім цього, улаштування монолітних ділянок є доцільним у загальному конструктивному рішенні як для перекриття, так і для будівлі загалом, яка розміщено на потенційно активній сейсмічній території [8]. Монолітні ділянки між плитами були конструктивно з'єднані з залізобетонними поясами, розташованими по периметру, створюючи замкнутий об'язувальний контур (рис. 3, а). Крім безпосередньої економії бетону, використання легких полегшуючих вставок істотно зменшило власну вагу перекриття, що важливо з огляду на 7-бальну сейсмічність будівельного майданчика.

Висновки. 1. Використання пінополістирольних вставок є ефективним конструктивно-технологічним рішенням зменшення власної ваги і витрати бетону в монолітних та збірно-монолітних перекриттях.

2. За рахунок вставок власна вага монолітного перекриття і витрата бетону зменшилася на 38 %, збірно-монолітного на ділянках замоноличення на 45 %.

3. Використання легких вставок і конструктивне об'єднання монолітних ділянок з монолітними залізобетонними поясами дало змогу створити суцільні полегшені диски перекриття, що є особливо важливим для будівлі оздоровчого відділення, яка розміщена на сейсмічно активній території.

1. Гусаков В. М. Будівельна наука в Україні на сучасному етапі // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науковий-технічний збірник – Вип. 53. – К., 2000. 2. Мельник І.В. Спосіб

виготовлення пустотілих бетонних і залізобетонних виробів / Деклараційний патент на винахід. – Державний департамент інтелектуальної власності. Бюл. №7-II від 15.12.2000 р. 3. Мельник І.В. Оптимізація залізобетонних конструкцій з допомогою ефективних вставок // Проблеми теорії і практики будівництва: Збірник наукових статей, том IV. – Львів, 1997. – С.89–90. 4. Мельник І.В., Сорохтей В.М. Конструктивні рішення плоских монолітних залізобетонних перекриттів з ефективними вставками і експериментальне дослідження їх фрагментів // Ресурсоекономі матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць, вип. 14. – Рівне, 2006. – С. 253–260. 5. Мельник І.В., Царинник О.Ю., Сорохтей В.М. Конструювання і дослідження плоских монолітних перекриттів з ефективними вставками // Будівельні конструкції: Міжвідомчий наук.-техн. зб., вип. 67. – К., НДІБК, 2007. – С. 794...801. 6. Мельник І.В., Сорохтей В.М., Яремко Б.В. Монолітні залізобетонні перекриття складної конфігурації в плані // Проблеми теорії і практики будівництва. Вісник Нац. ун-ту "Львівська політехніка". – 2007. – № 600. – С.230–235. 7. Технічний каталог ТзОВ "З бетони", м. Калуш, 2007р. 8. ДБН В.1.1-12:2006 "Будівництво у сейсмічних районах України" / Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – К., 2006.

УДК 624.012.25

Л.А. Мурашко, О.М. Бруква*

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
*ПІ «Тебодін Україна», м. Київ

ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ БЕЗБАЛОЧНИХ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТІВ З НАПРУЖУВАНОЮ АРМАТУРОЮ НА БЕТОН

© Мурашко Л.А., Бруква О.М., 2010

Проаналізовано загальні принципи проектування монолітних залізобетонних плит з напружуванням арматури на бетон. Подано рекомендації щодо вибору товщини плити залежно від відстані між опорами. Запропоноване впровадження прогресивних рішень монолітних плит з напружуваною арматурою замість традиційних рішень.

Ключові слова: безбалочна плита, монолітний залізобетон, попереднє напруження.

General principles of design of precast cast-in-place reinforced concrete slabs are analyzed in the article. Recommendations concerning selection of slab thickness depending on distance between supports are given. Implementation of progressive solutions for precast cast-in-place slabs instead of traditional solutions is propagandized.

Keywords: mushroom slab construction, cast-in-situ reinforced concrete, post-tensioning.

Останніми роками в Україні зведено багато висотних монолітних будівель каркасно-плитної конструкції з армуванням плит перекриттів звичайною (ненапружуваною) арматурою класів А400С та А500С.

До істотних недоліків монолітних залізобетонних перекриттів із ненапружуваною арматурою належать:

- велика власна вага (600 ... 750 кг/м²);
- значна товщина (250 ... 300 мм) при відстанях між колонами до 7,0 ... 8,0 м;
- тріщини в розтягнутих зонах, які досягають ширини 0,3 ... 0,4 мм навіть при значних процентах армування;