



УКРАЇНА

(19) UA (11) 32799 (13) U
(51) МПК (2006)
E04B 5/00
E04B 5/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПЛИТА ПЕРЕКРИТТЯ

1

(21) u200801748

(22) 11.02.2008

(24) 26.05.2008

(46) 26.05.2008, Бюл. № 10, 2008 р.

(72) СОПЕЛЬНИК ВІКТОР ІВАНОВИЧ, UA,
СОПЕЛЬНИК КАТЕРИНА ВІКТОРІВНА, UA, ТАРАН
РОМАН АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ТАРАН
ВАЛЕНТИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA

(73) СОПЕЛЬНИК ВІКТОР ІВАНОВИЧ, UA,
СОПЕЛЬНИК КАТЕРИНА ВІКТОРІВНА, UA, ТАРАН
РОМАН АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ТАРАН
ВАЛЕНТИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA

(57) 1. Плита перекриття, яка включає тіло плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню і верхню армовані полиці і подовжні балки, між якими встановлені призматичні пустотоутворювачі з отворами для циркуляції повітря, яка відрізняється тим, що кожен пустотоутворювач виконаний у вигляді суцільного пінополістирольного блока з наскрізними вертикальними отворами, розподіленими в горизонтальній площині блока.

2

2. Плита за п. 1, яка відрізняється тим, що пустотоутворювачі виконані з пінополістиролу з щільністю в межах від 30кг/м³ до 40кг/м³.

3. Плита за п. 1, яка відрізняється тим, що пінополістирольні блоки розташовані відносно елементів арматурного каркаса з зазорами не менше 15мм.

4. Плита за п. 1, яка відрізняється тим, що пінополістирольні блоки встановлені з можливістю утворення монолітних ділянок тіла плити в місцях її обпирання на стіни або колони будівельної споруди.

5. Плита за п. 1, яка відрізняється тим, що арматурний каркас виконаний з можливістю утворення в тілі плити поперечних балок.

6. Плита за п. 1, яка відрізняється тим, що арматурний каркас виконаний з можливістю утворення в тілі плити допоміжних балок у вигляді плоских поперечних арматурних каркасів.

7. Плита за п. 1, яка відрізняється тим, що пінополістирольні блоки виконані з розмірами в межах 0,8-1,2 м×0,8-1,2 м×0,10-0,50м.

Корисна модель відноситься до галузі будівництва, зокрема до будівельних конструкцій - пустотних плит перекриттів будівель та споруджень.

Залізобетонні плити перекриттів являють собою одну з найбільш масових будівельних конструкцій. Ця будівельна конструкція покликана вирішувати комплекс задач по міцності, жорсткості, вогнестійкості, тепло- і звукоізоляції. Найважливішою задачею є зниження власної ваги плити без ослаблення її міцності і жорсткості.

Для зниження власної ваги, підвищення тепло- і звукоізоляції застосовуються залізобетонні плити з пустотами. Пустотні плити мають безперервний верхній і нижній шари, що зв'язані арматурою в напрямку уздовж і поперек прольоту в єдине ціле. Між верхнім і нижнім шарами плити виконані пустоти, кількість і форма яких визначаються в першу чергу вимогами до міцності і жорсткості

плити, а також особливостями технології виготовлення і застосовуваних матеріалів.

Перевагами плит з пустотами є їх збільшена жорсткість вигинанню при зниженні власної ваги в порівнянні з повнотілими плитами. Це дозволяє використовувати пустотні плити для перекриття великих прольотів, при реконструкції будівель з надбудовою, а також знизити витрати (матеріалоємність) основних складових - бетону й арматурної сталі.

Широко відомі багатопустотні збірні залізобетонні плити перекриття з лінійним розташуванням пустот. Прикладом таких плит перекриття є плити, що виготовляються промислово, із круглими лінійними пустотами, наприклад, за ГОСТ 9561-91 "Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд". Такі плити виготовляються з використанням арматурного каркаса, установку в арматурному каркасі пустотоутворювачів,

(13) U

(11) 32799

(19) UA

бетонування плити, видалення пустотоутворювачів із плити після отвердіння бетону. Основною проблемою зазначеної технології є складність видалення пустотоутворювачів із плити після отвердіння бетону. Для вирішення цієї проблеми застосовують різні технологічні прийоми.

Так, відповідно до авторського свідоцтва СРСР №1472276, МПК⁴ B28B17/00, дата подання заявки 1986.11.04, в арматурному каркасі встановлюють пустотоутворювачі, бетонують плиту, після досягнення бетоном необхідної пластичної міцності пускають у хід механізм повертання пустотоутворювачів перед початком їх видалення з плити. Таким чином запобігаються тріщини і відколи при видаленні пустотоутворювачів. Механізм повертання таких плит включає просторовий каркас.

Відповідно до патенту Російської Федерації №2254989, МПК⁷ B28B11/00, дата подачі заявки 2004.04.08, спосіб виготовлення багатопустотних плит полягає в тому, що у форму вводять пустотоутворювачі, здійснюють натяг арматури, укладають бетонну суміш, при цьому спочатку натягають арматуру й укладають суміш, а потім формують по усій висоті пустоти шляхом загвинчування в суміш гвинтових головок діаметром, рівним діаметру отворів, з наступним їх вигвинчуванням. Для виготовлення таких плит поставлено порталом з кареткою, на якій встановлені пустотоутворювачі з гвинтовими головками. Наведені приклади підкреслюють складність технології й устаткування виготовлення багатопустотних залізобетонних плит перекриття з лінійним розташуванням пустот, які утворені пустотоутворювачами, що видаляються з плити. Така технологія може бути реалізована тільки в стаціонарних заводських умовах.

Відомі монолітні багатопустотні залізобетонні плити перекриття з закладними пустотоутворювачами з легкого матеріалу, що залишаються в тілі плити. Такі плити забезпечують задане співвідношення показників міцності і ваги плити при більш простій технології.

При виготовленні залізобетонних плит з таким типом пустотоутворювачів виникають дві основні проблеми:

Проблема першого виду зв'язана з тим, що пустотоутворювачі схильні спливати у свіжоприготовленої бетонної суміші через різницю щільностей пустотоутворювачів і свіжоприготовленої бетонної суміші. Для запобігання спливання пустотоутворювачів при бетонуванні повинні бути передбачені засоби їх фіксації в заданому положенні в об'ємі плити.

Проблема другого типу зв'язана з рівномірністю розподілу бетонної суміші по об'єму плити і з видаленням повітря під час бетонування для попередження утворення повітряних камер в об'ємі плити.

Габаритні розміри пустотоутворювачів, їх розташування відносно арматури й опалубки, з урахуванням рухливості бетонної суміші, повинні забезпечувати рівномірне проникнення бетонної суміші по всьому об'єму плити, особливо в її

нижній частині. Пустотоутворювач повинен бути надійно зафіксованим і не змінювати свого розташування, як у вертикальній, так і в горизонтальній площині відносно арматури й опалубки в процесі бетонування. Розташування пустотоутворювачів також повинно забезпечувати міцність перетину плити в місцях її обпирання на стіни або колони будівельної конструкції.

Крім того, важливим є забезпечення спільної роботи арматури і бетону плити - захисний шар бетону повинен бути не менше заданої величини, як із зовнішньої сторони плити, так і з боку пустотоутворювачів.

Для утворення пустот у таких плитах застосовуються водонепроникні картонні труби, труби з профільованих металевих листів і вкладиші з різних матеріалів малої щільності.

Прикладом таких плит є конструкція залізобетонної пустотної плити перекриття, що розроблена в Інституті масивних конструкцій у м.Дармштадт (Німеччина), у якій у тілі конструкції виконані рівномірно розподілені сферичні пустоти, що робить її істотно легше традиційної багатопустотної споруди з лінійним розташуванням пустот. Сферичні пустоти отримані пластиковими пустотоутворювачами, які фіксуються спеціально спроектованим просторовим арматурним каркасом [“Бетон у сучасному будівництві. Частина Т, “Технології бетонів” №2, 2006, <http://www.stalinoab.com.ua/2646602.pdf>].

Відомо також рішення [патент на винахід №2646602, опубліковано 2006.02.08, <http://www.stalinoab.com.ua/2646602.pdf>] бетонна плита, відома з опису оду до Європейського патенту №EP0884427, МПК E04B5/21, E04B5/32, E04B5/43, дата публікації 1998.12.16, що використовується переважно для облаштування тротуарів. Пустоти (порожнисті комірки) у бетонній плиті утворені закладними збірними пустотілими призматичними блоками, виготовленими з пластмаси (будь-який полімер), наприклад із вторинної пластмасової сировини. Можливі варіанти не армованих бетонних плит, а також плит з арматурою, коли нижній шар плити армований сіткою (із пластмаси або металу), що підігнана до основ пустотілих блоків. Пустотілі блоки мають отвори, через які вони можуть при необхідності зв'язуватися з арматурою. Зазначені отвори, коли вони не перебувають у використанні, закриті пластиком для попередження попадання бетону усередину блоків. Нижні основи блоків виконані з можливістю утворення зазору для проникання бетону в нижню зону плити, що є необхідною умовою виготовлення плити.

Загальними ознаками аналога і рішення, що заявляється, є: залізобетонна плита, що включає тіло плити з арматурним каркасом, у якому встановлені призматичні пустотоутворювачі.

Складна форма пустотоутворювачів вимагає особливого устаткування, освоєння технології їх виготовлення, що ускладнює технологію виготовлення плити.

Як прототип вибрана плоска залізобетонна плита по патенту Російської Федерації №RU2242360, МПК⁷ B28B7/28, дата подачі заявки 2000.06.29, опубліковано 2004.12.20.

Плоска залізобетонна плита містить тіло плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню і верхню армовані полки і подовжні балки, пустотоутворювачі, що розташовані в арматурному каркасі і призначені при використанні разом з іншими формувальними елементами для створення пустот в об'ємі залізобетонної балки.

Кожен пустотоутворювач виконаний із вторинної пластмаси і має форму порожнистого короба призматичної форми. Кожен пустотоутворювач сформований із двох напівкоробів - верхнього і нижнього. З'єднання між напівкоробами пустотоутворювача виконано рознімним. Бічні стінки кожного пустотоутворювача мають профіль, що утворює разом з бічними стінками інших пустотоутворювачів канали з двотавровим профілем для отримання балок. Між бічними стінками розташовані опори для приєднання і розподілу сталевих стрижнів, що армують двотаврові балки. Зазначені опори постачені виїмками для розміщення сталевих стрижнів. Відстань між кожним з пустотоутворювачів задовольняє умови усталеної норми. Пустотоутворювач містить цокольний пристрій, при цьому нижня поверхня нижнього напівкороба відділена від цокольного пристрою. Нижня поверхня нижнього напівкороба має канавки, що поліпшують проникання, а при твердінні і зчеплення свіжоприготовленої бетонної суміші в нижній частині пустотоутворювача. Бічні стінки пустотоутворювача мають скошені вирізи для опор кріплення і розподілу сталевих стрижнів. На нижній поверхні нижнього напівкороба виконані виступи або штирі. На внутрішніх поверхнях напівкоробів закріплені циліндричні порожнисті сполучні деталі, що надають пустотоутворювачу високий опір стиску і деформації. Цокольний пристрій прикріплений до нижнього напівкороба за допомогою скошених вирізів, що забезпечують заданий зазор для циркуляції повітря. У верхньому напівкоробі виконані отвори, що дозволяють циркуляції повітря. Відповідно до другого варіанту бічні стінки кожного пустотоутворювача мають гофровану форму для придання їм більшої міцності. Зазначена гофрована форма складається з ребер трикутної форми, розташованих таким чином, що основи трикутників знаходяться близько до площини розділу напівкоробів. Верхня і нижня поверхні пустотоутворювача мають отвори для опор приєднання і розподілу сталевих стрижнів. На верхній і нижній поверхнях пустотоутворювача виконані рівнобіжні канавки і розпірні ніжки, що рівномірно розташовані по поверхнях, для поліпшення зчеплення і проникання бетону в тісних ділянках. Кожна з розпірних ніжок має, щонайменше, один фланець з виїмкою для розміщення сталевих стрижнів. На внутрішніх поверхнях напівкоробів закріплені циліндричні порожнисті сполучні деталі, що надають пустотоутворювачу високий опір стиску і деформації. У пустотоутворювача виконані отвори для виходу повітря за відомою технологією, що передбачає розкладку пустотоутворювачів і монтаж арматурного каркаса у відповідній

опалубці, бетонування й ущільнення бетону, витримку й отвердіння бетону.

Загальними ознаками прототипу і рішення, що заявляється, є: плита перекриття, яка включає тіло плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню і верхню армовані полки і подовжні балки, між якими встановлені призматичні пустотоутворювачі з отворами для циркуляції повітря.

Конструктивні особливості залізобетонної плити-прототипу ускладнюють технологію її виготовлення. Складна форма пустотоутворювачів вимагає особливого устаткування, освоєння досить складної технології їх виготовлення. Збірна конструкція пустотоутворювачів ускладнює технологію їх монтажу в тілі плити при її виготовленні. Корисною моделі поставлена задача удосконалення плити перекриття, у якій за рахунок конструктивних особливостей виконання забезпечується спрощення технології виготовлення плити без погіршення питомих показників. Згідно з задачею вирішується тим, що в плиті перекриття, яка включає тіло плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню і верхню армовані полки і подовжні балки, між якими встановлені призматичні пустотоутворювачі з отворами для циркуляції повітря, відповідно до корисної моделі, кожен пустотоутворювач виконаний у вигляді суцільного пінополістирольного блока з наскрізними вертикальними отворами, розподіленими в горизонтальному напрямку. Згідно з задачею вирішується тим, що в плиті перекриття, яка включає тіло плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню і верхню армовані полки і подовжні балки, між якими встановлені призматичні пустотоутворювачі з отворами для циркуляції повітря, відповідно до корисної моделі, кожен пустотоутворювач виконаний у вигляді суцільного пінополістирольного блока з наскрізними вертикальними отворами, розподіленими в горизонтальному напрямку.

При цьому доцільно:

пустотоутворювачі виконати з пінополістиролу з щільністю в межах від 30 кг/м^3 до 40 кг/м^3 ; це попереджає утворення вм'ятин у полістирольних блоках при проведенні будівельних робіт і забезпечує задану товщину захисного шару бетону; пінополістирольні блоки розташовувати відносно елементів арматурного каркаса з зазорами не менше 15 мм; такі зазори забезпечують товщину захисного шару бетону, необхідну для спільної роботи бетону з арматурою; пінополістирольні блоки встановлювати з можливістю утворення монолітних ділянок тіла плити в місцях її обпирання на стіни або колони будівельної споруди; це забезпечує підвищену міцність плити в місцях прикладання локальних навантажень;

при роботі плити за схемою, відмінною від балкової, арматурний каркас виконувати з можливістю утворення в тілі плити поперечних залізобетонних балок;

арматурний каркас виконувати з можливістю утворення в тілі плити допоміжних балок у вигляді плоских поперечних арматурних каркасів для забезпечення спільної роботи нижньої і верхньої полк плити;

пінополістирольні блоки виконувати з розмірами в плані в межах $0,8-1,2 \text{ м} \times 0,8-1,2 \text{ м}$ і висотою $0,1-0,5 \text{ м}$, що забезпечує умови проникнення свіжої бетонної суміші до середини пінополістирольного блоку при бетонуванні нижньої полиці плити тільки за рахунок

пластичності бетонної суміші без додаткових заходів.

Істотні ознаки корисної моделі знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з технічним результатом, що досягається.

Так, виконання плити перекриття у вигляді тіла плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню і верхню армовані полки і подовжні балки, між якими встановлені призматичні пустотоутворювачі, кожний з яких виконаний у вигляді суцільного пінополістирольного блока з наскрізними вертикальними отворами, розподіленими в горизонтальній площині блока, дозволяє спростити технологію виготовлення плити без погіршення її міцності. Ці ознаки корисної моделі (кожен пустотоутворювач виконаний у вигляді суцільного пінополістирольного блока з наскрізними вертикальними отворами, розподіленими в горизонтальній площині блока) у сукупності з істотними ознаками, загальними з прототипом, забезпечують утворення в плиті особливих суцільних пінополістирольних блоків найпростішої призматичної форми, що можуть бути отримані простим розпилюванням відповідної пінополістирольної заготовки на блоки заданих розмірів. Пустотоутворювачі не вимагають попередньої зборки перед монтажем, тому що являють собою єдину деталь, що не містить складальних елементів;

маніпуляції з пустотоутворювачами в процесі їх розкладки в тілі плити являють собою найпростіші операції розкладки призматичних елементів у заданій площині;

виконання пустотоутворювачів у вигляді суцільних пінополістирольних блоків не погіршує питомі показники міцності плити.

Зазначені особливості забезпечують спрощення технології виготовлення плити перекриття без погіршення питомих показників міцності. Наведений докладний опис плити перекриття і технології її виготовлення з посиланнями на креслення, на яких показано:

Фіг.1 - Плита перекриття, схема розташування конструктивних елементів.

Фіг.2 - Плита перекриття, розріз А-А на Фіг.1.

Фіг.3 - Плита перекриття, розріз Б-Б на Фіг.1.

Фіг.4 - Плита перекриття, полістирольний блок, вид зверху.

Фіг.5 - Плита перекриття, розріз В-В на Фіг.4.

Фото 1 - Плита перекриття, вигляд після монтажу арматурного каркаса і розкладки полістирольних блоків.

Фото 2 - Плита перекриття, виконання бетонних робіт.

Плита перекриття включає тіло плити з арматурним каркасом, що утворює зв'язані між собою нижню 1 і верхню 2 полки, подовжні балки 3 і другорядні балки 4. Другорядні балки 4 забезпечують спільність роботи нижньої 1 і верхньої 2 полок плити. При роботі плити за схемою, відмінною від балкової, арматурний каркас виконаний з можливістю утворення в тілі плити поперечних балок 5. Між зазначеними

балками встановлені пусто-тоутворювачі призматичної форми.

Кожен призматичний пустотоутворювач виконаний у вигляді суцільного пінополістирольного блока 6 з наскрізними вертикальними отворами 7, розподіленими в горизонтальній площині блока 6. Наскрізні вертикальні отвори 7 служать для циркуляції повітря (відведення повітря з нижньої зони плити) при бетонуванні, а також для контролю проникності бетону в блоках 6, утворених в тілі плити з зазорами 8 не менше 15мм стосовно елементів арматурного каркаса. Це забезпечує товщину захисного шару бетону, необхідну для спільної роботи бетону з арматурою. Зазори 8 утворені за допомогою підкладок 9.

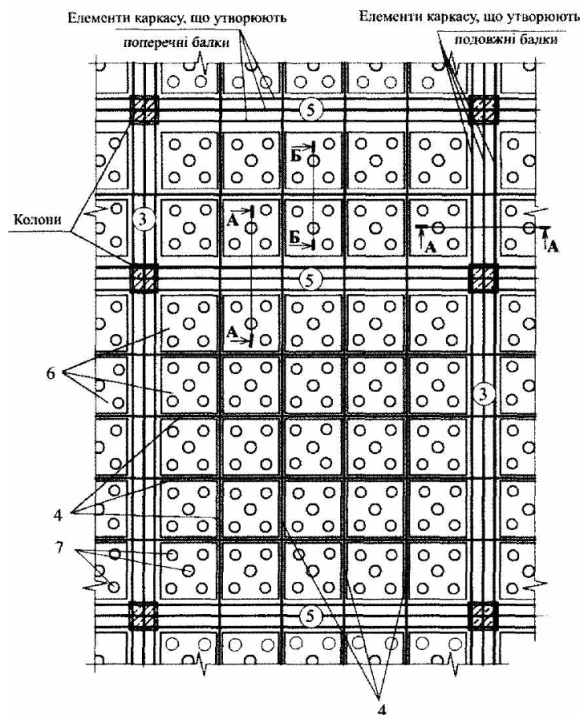
Пінополістирольні блоки 6 установлені з можливістю утворення монолітних ділянок тіла плити в місцях її обпирання на стіни або колони будівельної споруди для підвищення міцності плити в місцях прикладання локальних навантажень. Пінополістирольні блоки 6 виконані з пінополістиролу з щільністю в межах від 30кг/м до 40кг/м. Така щільність попереджає утворення вмятин у полістирольних блоках 6 у процесі монтажу плити і забезпечує задану товщину захисного шару бетону. Пінополістирольні блоки закріплюються арматурним каркасом. Пінополістирольні блоки 6 мають розміри в межах 0,8-1,2м×0,8-1,2м×0,10-0,50м, що забезпечує умови проникнення свіжої бетонної суміші до центра пінополістирольного блока 6 при бетонуванні нижньої полки 1 плити тільки за рахунок пластичності бетонної суміші без додаткових заходів. Випливу плити перекриття по наступній відомій технології.

На заздалегідь встановленій і вивірній опалубці монтують елементи (стрижні) арматурного каркаса, що утворює нижню полицю 1 тіла плити, подовжні 3 і поперечні 5 балки. Стрижні укладають із заданим кроком з наступним їх ув'язуванням. При цьому розкладку стрижнів виконують з урахуванням зовнішнього захисного шару бетону не менше 15мм за допомогою підкладок 9. Як підкладки використовують кам'яні матеріали, наприклад, керамічні плитки.

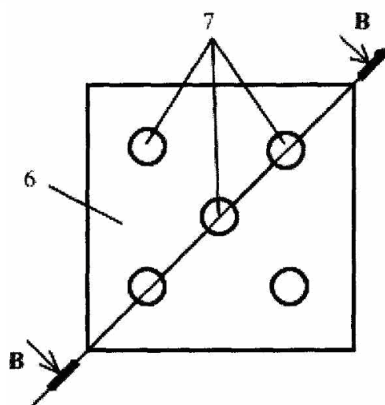
Далі виконують розкладку пінополістирольних блоків 6 із зазорами 8 між пінополістирольними блоками 6 і стрижнями арматурного каркаса, що утворюють нижню полицю 1 тіла плити. Величина зазору повинна бути достатньою для забезпечення захисного шару арматури і проникнення бетонної суміші в зону під пінополістирольними блоками 6. Зазори 8 створюють за допомогою підкладок 9 з кам'яного матеріалу, наприклад, керамічних плиток, які встановлюють між щитом опалубки і пінополістирольними блоками 6. Цей зазор складає не менше 50мм. Пінополістирольних блоків 6 укладають стрижні арматурного каркаса, що утворюють верхню полицю 2 тіла плити. Стрижні укладають із заданим кроком з наступним їхнім ув'язуванням в арматурні сітки. При цьому розкладку стрижнів виконують з відповідними зазорами 8 для створення захисних шарів бетону

необхідної товщини за допомогою підкладок 9, наприклад, керамічних плиток. Таким чином, пінополістирольні блоки 6 закріплюються арматурним каркасом і фіксуються від спливання в процесі бетонування.

Арматурні сітки нижньої полки 1 і верхньої полки 2 стягають поперечною арматурою плоских каркасів, які розташовуються між пінополістирольними блоками 6 і формують другорядні балки 4 плити. Отримані таким чином другорядні балки 4 забезпечують спільність роботи нижньої 1 і верхньої 2 полок плити. Зображення плити перекриття після монтажу арматурного каркаса показано на фото 1.



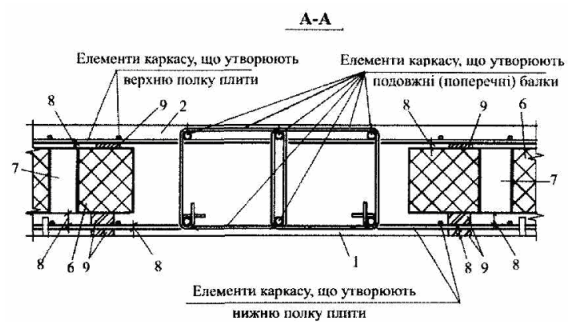
Фіг. 1



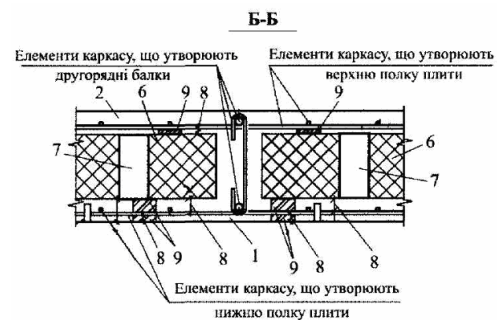
Фіг. 4

Після цього виконують бетонні роботи.

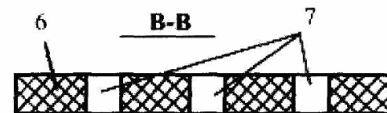
У зв'язку з малими розмірами захисного шару бетону застосовують дрібнозернистий бетон групи А, клас міцності В25, рухливість П5. Ущільнення бетонної суміші виконують за допомогою вібраторів з одночасним контролем забезпечення захисного шару арматурної сітки нижньої полки 1 через отвори 7 у пінополістирольних блоках 6 (фото 2). Запропонована плита перекриття апробована при реконструкції будинку з його надбудовою в м.Донецьку. Загальна товщина плити перекриття складала 240мм. При такій товщині власна вага плити на 1м² складала 320,9кг.



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 5



Фото 1

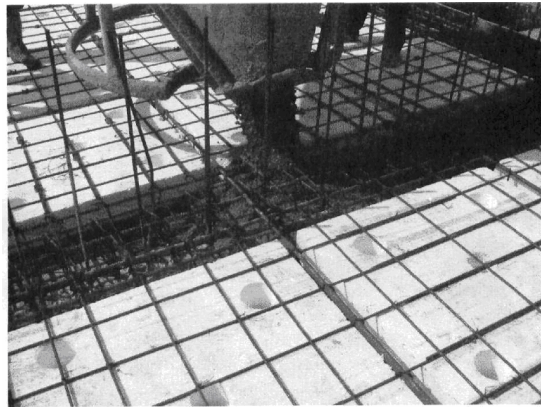


Фото 2