

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОФІЛЬНОГО НАСТИЛУ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

О.І.Лапенко, д.т.н. проф., Д.С.Скребнєва, аспірантка

Національний авіаційний університет, м.Київ, Україна

Постановка проблеми

Протягом останніх десятиріч, проблеми реконструкції будівель та споруд, особливо промислових, приділяється багато уваги зі сторони як вітчизняних, так і закордонних вчених та проектувальників.

Проблема підсилення та відновлення експлуатаційних властивостей будівельних конструкцій полягає у вирішенні такої основної задачі, як підвищення несучої здатності конструкцій, що тісно пов'язано зі зміною функціонального призначення будівлі та збільшенням навантажень на її окремі елементи.

Одним із основних способів підсилення конструкції є нарощування її перерізу. Даний метод підсилення, що виконується шляхом застосування сучасних ефективних профільованих настилів, як гладкого так і з виштамповками.

Отже, досвід використання профільованого настилу надасть змогу детальніше проаналізувати їх переваги та недоліки при підсиленні будівельних конструкцій, а також детальніше вивчити їх властивості.

Огляд останніх джерел і публікацій

До сьогоденного часу сталезалізобетонні конструкції, що являють собою поєднання профільної (листової) сталі, стрижневої арматури і бетону для їх сумісної роботи, отримали широке розповсюдження в усьому світі. Вони дозволяють ефективно використовувати високоміцні матеріали, зменшити висоту перерізу, знизити вагу і при цьому скоротити витрати залізобетону при забезпеченні несучої здатності і деформативності, а також зменшити загальну вартість будівель і споруд. Сталезалізобетонні згинальні елементи, армовані листовою арматурою без захисного шару, відкривають нові напрямки розвитку конструкцій.

Постановка завдання

Одним із недоліків залізобетону є необхідність застосування опалубки і риштувань при зведенні несучих конструкцій, що значно підвищує їх вартість, витрати матеріалів, трудовитрати та енерговитрати. З цим недоліком провадиться постійна боротьба, наприклад, бетонуван-

ня в незнімній залізобетонній опалубці, застосування збірно-монолітних конструкцій, широке виробництво збірного залізобетону. Це не дає бажаного результату, тому що в усіх цих випадках все одно доводиться в тому чи іншому вигляді застосовувати опалубку, а іноді й риштування.

На сьогодні широке застосування мають сталезалізобетонні конструкції, які в своєму складі поєднують бетон, арматурністрижні та сталеві прокатні профілі. Високі техніко-економічні показники при будівництві цих конструкцій у багатьох випадках пов'язані з можливістю повністю відмовитися від застосування опалубки та риштування, тому що в якості опалубки можна використовувати сталеві прокатні профілі й листи, а робоча арматура з прокатних профілів виконує функції риштувань.

Вище зазначене дозволяє зробити висновок про актуальність дослідження, проектування та впровадження у будівництво залізобетонних конструкцій у незнімній опалубці, функції якої виконує арматура із прокатних сталевих профілів.

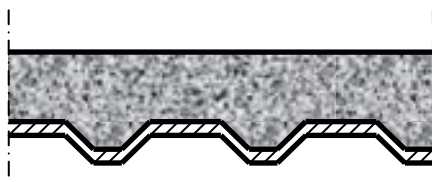


Рис. 1 – Поперечний переріз сталезалізобетонної плити по сталевому профільованому настилу

Основний матеріал

Сталезалізобетонні перекриття зі сталевими балками та монолітною плитою по сталевим оцинкованим профільованим настилам рекомендується застосовувати під час зведення і реконструкції багатопверхових і маловерхових промислових, цивільних і громадських спорудах, відкритих промислових етажерках, транспортних галереях і т. п.

Застосування сталезалізобетонні перекриття зі сталевими балками та монолітною плитою по сталевим оцинкованим профільованим настилам має наступні переваги: зменшення витрат сталі на балки; скорочення трудовитрат під час будівництва на 25-40% по відношенню до традиційних монолітних перекриттів (з стержневою арматурою); скорочення термінів будівництва на 25%; зменшення маси перекриття на 30-50% порівняно із залізобетонними перекриттями традиційної конструкції; зменшення будівельної висоти на 10%; збільшення жорсткості перекриттів будівлі при дії горизонтальних навантажень;

розташування комунікацій в гофрах профільованого настилу перекриття; відсутність дерев'яної опалубки; підвищення безпеки праці та пожежної безпеки на стадії монтажу.

Сталезалізобетонні перекриття – це перекриття зі сталевими балками та монолітною залізобетонною плитою по ним. Оцинкований сталевий настил застосовується в якості незнімної опалубки і може бути використаний як зовнішня робоча арматура плити. Профільований настил розташовується в плиті по однопрогоновій або нерозрізній схемі. Допускається сталезалізні перекриття застосовувати в наступних умовах: неагресивне та малоагресивне середовище; вологий режим не більше 75%; температура не вище +30°; бетонні суміші без додавання хлористого калію або інших хлоридів; динамічній взаємодії з коефіцієнтом асиметрії циклу не менш ніж 0,7; границя вогнестійкості перекриття не менше RE 30 без додаткового захисту профільованого настилу. Для підвищення вогнестійкості перекриття застосовують захисні перекриття або сплінкерні установки.

Сталевий профільований настил це з'єднані між собою сталеві гофровані листи з оцинкованої сталі, які виконують функції незнімної опалубки і зовнішньої робочої арматури монолітної плити. Сталевий профільований настил, застосовуваний в якості робочої арматури плити, повинен мати надійне зчеплення з бетоном, що забезпечується місцевими локальними виштамповками і рифами, які наносяться під час прокатки профільованого настилу або спеціальними анкерами. Мінімальну товщину бетону над профільованим настилем рекомендується приймати 30 мм, а при відсутності бетонної стяжки підлоги не менше 50 мм. Профільовані листи настилу з'єднуються між собою повздовжніми краями внапуск крайніми полками за допомогою комбінованих закладок або шурупів. Ширина опори настилу повинна бути не менш, ніж 40 мм на крайніх і 60 мм на проміжних опорах. Мінімальна товщина профільованого листа повинна бути не менше 0,7мм.

Розглядалося два варіанти:

Варіант 1. Для встановлення перекриття застосовується профнастил із гладкими стінками, наприклад ТП-60, товщиною 0,7 мм - для прольоту довжиною 1,5 та 1,0 мм - для довжини прольоту 3,0, 4,5, 6,0 м, бетон і арматура (рис. 2).

Варіант 2. Для встановлення перекриття застосовується профнастил із виштамповками, наприклад ТП-85, товщиною 0,7 мм - для прольоту довжиною 1,5 та 1,0 мм - для довжини прольоту 3,0, 4,5, 6,0 м, бетон (рис. 3, 4, табл. 2).



Рис. 2 – Переріз сталезалізобетонної плити по сталевому профнастилу (гладкий): 1 – прогон (основна несуча система будівлі); 2 - арматура (вторинна несуча система); 3 – бетон (вторинна несуча система); 4 – профнастил ТП-60 (допоміжна несуча система; основний код ТПК – 02); 5 – шуруп нефарбований (кріплення профнастилу ТП-60 до балок перекриття; основний код ТПК – 14)

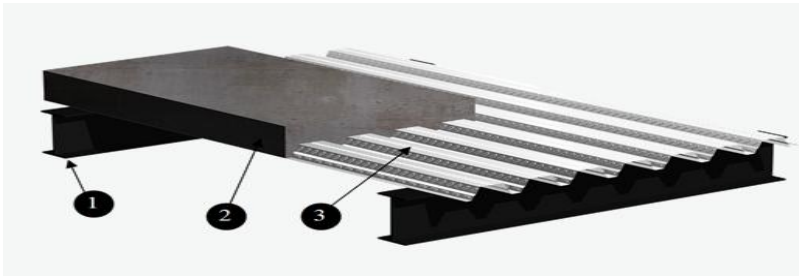


Рис. 3 – Переріз сталезалізобетонної плити по сталевому профнастилу із виштампками: 1 – балка перекриття (основна несуча система будівлі); 2 – бетон; 3 – профнастил ТП-85 (арматура, незнімна опалубка; основний код ТПК -02); 4 – шуруп (гвинт) нефарбований (кріплення профнастилу ТП-85 до балок перекриття; основний код ТПК – 14)

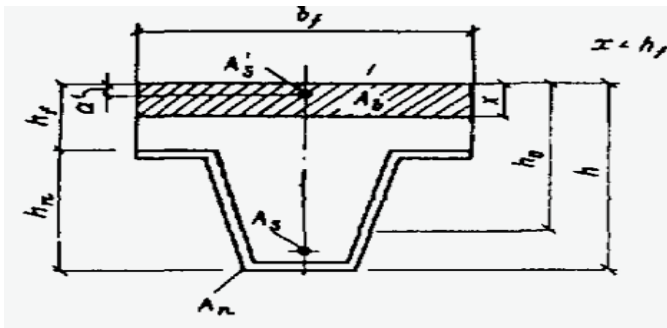


Рис. 4 - Переріз сталезалізобетонної плити по сталевому профнастилу із виштампками

Висновки по варіантам стезалізобетонного застосування:

1. Варіант 2 влаштування залізобетонного перекриття із застосуванням профнастила в якості незійомної опалубки + робочої арматури (профнастил із виштамповками з/без анкерами на опорах) порівняно з варіантом 1:

Завартістю м²:програє на прольоті 1,5 м при навантаженнях 200 та 400 кг/кв.м та на прольоті 3,0 м при навантаженні 200 кг/м²; приблизно однакова на прольот 6,0 м при навантаженнях 1000 та 2000 кг/м²; виграє для всіх інших прольотів та навантаженнях.

За витратою бетону, куб./900 м²:програє для всіх тих випадків, коли можливе застосування мінімальної товщини бетону- менша висота профнастилу з гладкими стінками (58 мм проти 82 мм) дозволяє проектувати меншу товщину з/б перекриття; виграє для всіх тих випадків, коли товщина перекриттяз адається однаковою для обох варіантів і не менше 14 см (мінімальна товщина перекриття для профнастилу ТП-85).

За витратою арматури т/900 м²: виграє для всіх можливих співпадіння прольотів та навантажень. Для прольоту 1,5 м для всіх навантажень для прольоту 3,0 м для навантажень 200 та 400 кг/м² арматури зовсім не потрібно.

Висновки про доцільність застосування анкерів:

Ефективність застосування анкерів для підсилення несучих перерізів з/б перекриття розглядалась тільки для Варіанта 2 влаштування монолітного залізобетонного перекриття із застосуванням профнастила в якості незійомної опалубки + робочої арматури (профнастил із виштамповками з/без анкерами на опорах), тому що даний варіант розглядається в нормативній літературі та його можна перевірити експериментально; це може підвищити конкурентні переваги варіанта 1.

Постановка анкерів на опорах у всіх випадках підвищує несучі властивості кв.м перекриття або витрату комплектуючих: бетону та арматури. Перевірити теоретично розрахункове значення величини несучої здатності перерізу при постановці анкера можна тільки експериментальним методом. Причому можливі три варіанта експеримента: збільшення, зменшення або равенство реальної несучої здатності теоретичному значенню.

Тип анкера і спосіб його влаштування в перекритті в розрахунках не відображений: перевірити відповідність дій кожного типа анкера та способу його влаштування теоретичному значенню підвищення несучої здатності можливо тільки експериментальним методом.

Висновки

Сталезалізобетонні перекриття зі сталевими балками та монолітною плитою по сталевим оцинкованим профільованим настилам рекомендується застосовувати під час зведення і реконструкції багатоповерхових і малоповерхових промислових, цивільних і громадських спорудах, відкритих промислових етажерках, транспортних галереях і тощо.

Summary

The article deals with the question of using of profiled covering at reconstruction of industrial and civil buildings and structures.

Література

1. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд / З.Я.Бліхарський - Львів: Львівська політехніка, 2008. – 108 с.
2. Клименко Є.В. Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд / Є.В. Клименко, – К.: Центр навчальної літератури, 2004.– С. 299.
3. Козарь В.І. Напружено-деформований стан залізобетонних плит по сталевому профільованому настилу / В.І.Козарь // Зб. наук. пр. (галузеве машинобудування, будівництво) /Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка. □ Полтава, 1999. □ Вип. 4. □ С. 87-90.
4. Лапенко О.І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою / О.І.Лапенко – Полтава: АСМІ, 2009. – 360 с.
5. Стороженко Л.І. та ін. Дослідження та впровадження в будівництво сталезалізобетонних згинальних елементів, армованих сталевими листами / Л.І.Стороженко, О.В.Семко, О.В.Сколибог, // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону» – вип. 67. – Київ, НДІБК, 2007. – С. 342-348.