

**Міністерство освіти та науки України
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний
університет»
ХФ «Академія будівництва України»**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ «БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ,
КОНСТРУКЦІЇ ТА СПОРУДИ ТРЕТЬОГО
ТИСЯЧОЛІТТЯ»**



22 травня 2019 року

м. Херсон

Видається за рішенням організаційного комітету науково-практичної інтернет конференції та вченої ради факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «ХДАУ»

Рекомендовано до друку методичною комісією з будівництва

Протокол № 9 від 22 травня 2019 р.

Матеріали конференції спрямовані на науковий пошук, обмін досвідом, впровадження результатів наукових досліджень у практичну діяльність підприємств і установ, установлення нових контактів і співробітництва між організаціями та фахівцями.

Редакційна колегія :

Аверчев О.В. - д. с.-г. н., професор, проректор з наукової роботи ДВНЗ ХДАУ, Заслужений діяч науки і техніки України;

Сандик Б.М. – Заслужений будівельник України, Дійсний член Академії Будівництва України, Голова наглядової ради ПАТ «Херсонбуд»;

Гамеляк І. П. - д.т.н., професор, завідувач кафедри аеропортів, «Національний транспортний університет»;

Артюшенко В.В. - к.с.-г.н., доцент, декан факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»;

Давиденко О.І. - д.т.н., професор, директор ТОВ «Будівельне проектування та науковий консалтинг»;

Марасанов В.В. - д.т.н., професор кафедри технічної кібернетики «Херсонський національний технічний університет»;

Чеканович М.Г. – к.т.н., професор, завідувач кафедри будівництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Заслужений винахідник України; дійсний член Академії будівництва України;

Морозов В.В. - к. с.-г. н., професор, науковий керівник проблемної науково-дослідної лабораторії екомоніторингу ім. проф. Шапошникова ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»;

Андрієвська Я.П., Янін О. Є. – технічні редактори

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Кирилов Ю.Є. - д.е.н., ректор ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», професор кафедри публічного управління та адміністрування;

Яремко Ю.І. - д.е.н., перший проректор ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», професор кафедри землеустрою, геодезії та кадастру;

Аверчев О.В. - д. с.-г. н., професор, проректор з наукової роботи ДВНЗ ХДАУ, Заслужений діяч науки і техніки України;

Сандик Б.М. – Заслужений будівельник України, Дійсний член Академії Будівництва України, Голова наглядової ради ПАТ «Херсонбуд»;

Незнамов С. О.– проректор з адміністративно-господарської роботи;

Марасанов В.В. - д.т.н., професор кафедри технічної кібернетики, «Херсонський національний технічний університет»;

Артюшенко В.В. - к.с.-г.н., доцент, декан факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»;

Чеканович М.Г. –к.т.н., професор, завідувач кафедри будівництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Заслужений винахідник України; дійсний член Академії будівництва України;

Морозов В.В. - к. с.-г. н., професор, науковий керівник проблемної науково-дослідної лабораторії екомоніторингу ім. проф. Шапошникова, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»;

Янін О.Є. - к.т.н., доцент кафедри будівництва, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»;

Чеканович О.М. - к.т.н., доцент кафедри будівництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»;

Волох М.В. – головний інженер приватної науково-проектної фірми «Херсонпроект»

Леонова Л. М. - директор КП «Херсонська енергосервісна компанія»

Картавцев М. М. – директор ТОВ «Молодіжний житловий комплекс»

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

- нові оригінальні будівельні конструкції, будівлі та споруди, їх проектування для різних умов та режимів експлуатації;
- результати теоретичних та експериментальних досліджень залізобетонних конструкцій, інноваційних технологій виготовлення та їх застосування у будівництві;
- енергозберігаючі технології у будівництві;
- обстеження, підсилення та реконструкція будівель і споруд;
- проблеми технічної експлуатації, методи оцінювання технічного стану та визначення залишкового ресурсу залізобетонних конструкцій;
- нові матеріали для залізобетону та їх довговічність;
- розвиток та удосконалення нормативної бази в галузі залізобетону.

Перелік секцій конференції:

1. Сучасні проблеми у галузі будівництва;
2. Прогресивні технології проектування у будівництві.

Тексти матеріалів тез подані в авторській редакції. Відповідальність за точність, достовірність і зміст поданих матеріалів несуть автори.

ЗМІСТ

1	Чеканович М.Г., Журахівський В.П. ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ ЗОВНІШНЬОЮ ГНУЧКОЮ СТАЛЕВОЮ АРМАТУРОЮ	8
2	Камінська М.О. ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ	10
3	Гамеляк І. П., Кулак В. В ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЦЕМЕНТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ХІМІЧНИХ ДОБАВОК	14
4	Янін О.Є. ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ВАРТОСТІ ЖОРСТКИХ ПОКРИТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ	21
5	Чеканович В.Г. ОСОБЛИВОСТІ СЛОВНИКОВОГО РЕСУРСУ ДЛЯ НАУКОВОГО СПІЛКУВАННЯ У ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА	26
6	Чеканович М.Г., Журахівський В.П. ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ НОВОЮ КОНСТРУКЦІЄЮ	28
7	Шкарапата Я.Є. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ШЛЯХОМ ІСКРОЕРОЗІЙНОЇ ОБРОБКИ	32
8	Романенко С.М., Андрієвська Я.П. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОМЕНТУ ТРИЦОНОУТВОРЕННЯ БАЛОК З ПРЕСОВАНИМ ВКЛАДИШЕМ	37
9	Волошин М.М. БУДІВНИЦТВО ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО БУДИНКУ - ДОСВІД ЄС	45
10	Чеканович М.Г. ЗАЛІЗОБЕТОННІ ЕЛЕМЕНТИ ЗМІЦНЕНІ САМОРЕГУЛЮВАННЯМ	49
11	Давиденко О.І., Давиденко О.О. ДО РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН КРУГОВОГО ПЕРЕРІЗУ ПРИ СУМІСНІЙ ДІЇ ПОЗДОВЖНЬОЇ І ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ	53
12	Чеканович М.Г., Логінов К.Г. НАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ МЕТАЛЕВОЇ РЕШІТЧАСТОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАВІСУ ТРИБУНИ СТАДІОНУ	59

13	Дашевська Л. М. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АВТЕНТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ НАВЧАННІ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ	62
14	Макухіна С. В. ПЕДАГОГІЧНА МАЙСТЕРНІСТЬ ЯК ДОМІНАНТНА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	65
15	Чеканович М.Г. ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ЗОВНІШНЬОЮ СТРИЖНЕВОЮ АРМАТУРОЮ	68
16	Янін О.Є., Логінов К.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ РЕШІТЧАСТОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАВІСУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА MATHCAD	72
17	Дармосюк І. Л. ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ПЕНЕТРОН	75
18	Чеканович М.Г., Журахівський В.П. ДЕФОРМАЦІЇ ПРОГИНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ КОТКОВО-СТРИЖНЕВОЮ СИСТЕМОЮ	80
19	Давиденко О.І., Давиденко О.О. ДО РОЗРАХУНКУ ВИТРИВАЛОСТІ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАРАМЕТРА ЕНЕРГОПОГЛІНАННЯ МАТЕРІАЛУ	84
20	Петях А.А., Фостык П.П. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТОНА, СОЗДАННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	88
21	Чеканович М.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ СТИСНУТОЇ ЗОНИ БЕТОНУ БАЛКИ ПРИ ДІЇ РОЗТЯГУ ВІД СИСТЕМИ ПІДСИЛЕННЯ	89
22	Янін О.Є. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ПІДОШВИ ОКРЕМОГО ПОЗАЦЕНТРОВО-СТИСНУТОГО ФУНДАМЕНТУ ПІД КОЛОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ MathCAD	91
23	Сисоєва В. В., Санін В.О. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕГЛИ «ЛЕГО» У БУДІВНИЦТВІ	98
24	Чеканович М.Г. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МІЦНОСТІ ПІДСИЛЕНИХ ТЯЖАМИ ЗГИНЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	103
25	Янін О.Є. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШЕСТИГРАННИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ	106

26	Русанов С.А. РОЗРАХУНКИ ВІБРОРЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШАРІВ СИПКИХ СЕРЕДОВИЩ	108
27	Новікова С.М. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ «ПАСИВНОГО БУДИНКУ»	111
28	Волох М.В. ОСОБЛИВОСТІ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАРКАСНИХ НОВОБУДОВ ДЛЯ МІСТА ХЕРСОНА, ВИКОНАНИХ З ЗАСТОСУВАННЯМ КОНСТРУКЦІЙ КАРКАСУ МІЖВИДОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПО СЕРІЇ 1.020-1/87	116
29	Морозов В.В., Морозов О.В., Дудченко К.В., Корнбергер В.Г. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД НА РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ	122
30	Кутузова Т.Ю. НОВА КАХОВКА: ІСТОРИЧНИЙ ДОСВІД СТАЛОГО РОЗВИТКУ	127

УДК624.01

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК,
ПІДСИЛЕНИХ ЗОВНІШНЬОЮ ГНУЧКОЮ СТАЛЕВОЮ АРМАТУРОЮ

*Чеканович М.Г., к.т.н., професор; Журахівський В.П., асистент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Вступ. Як відомо, не завжди ефект від застосування зтяжок є повністю позитивним. Наприклад, горизонтальні і шпренгельні зтяжки можуть прискорити руйнування верхньої зони балкової конструкції. При навантаженні переармованого згинаного елемента можливе його руйнування по стисненій зоні бетону. Отже, важливою науковою проблемою є створення ефективної системи підсилення залізобетонних згинаних елементів, яка б могла регулювати зусилля в балковому елементі і компенсувати негативний вплив зовнішнього навантаження, при цьому в повній мірі використовуючи властивості бетону і сталі елемента, що підсилюється [1-5].

Основний текст. Авторами розроблено конструкцію підсилення залізобетонних балок, що передбачає регульований поздовжній обтиск за рахунок енергії зовнішнього навантаження та більш повного використання властивостей міцності матеріалів (Патент №109379 [6]). Особливістю роботи даної конструкції є можливість розвантаження верхньої стиснутої грані балки, шляхом створення зусилля розтягу дією зовнішньої арматури підсилення на балку.

Дана конструкція підсилення балок була виконана і експериментально досліджена. Система підсилення включала зовнішню сталеву арматуру у вигляді двох гілок та направляючих елементів, що розташовувалися симетрично на бічній поверхні по кінцях балки. Клас бетону експериментальних балок був С35/45. Клас робочої арматури був прийнятий А-240С. Розміри та деталі армування балок представлені на рис. 1.

Було випробувано серію еталонних балок бкз підсилення та дві серії підсилення балок. Маркування балок було наступне: літери вказують на наявність чи відсутність конструкції підсилення, цифра – номер серії. Характеристики системи підсилення балок наведені у табл. 1.

Таблиця 1.

Характеристики системи підсилення балок

№	Серія балок	Діаметр котка, d , мм	Кількість і діаметр стрижнів підсилення, n, \emptyset	Характеристика направляючої деталі, c , мм	Вид підсилення	k , мм
1	БО	-	-	-	-	-
2	БП-VI	55	2	70	без важелів	620
3	БП-VII	55	2	70		185

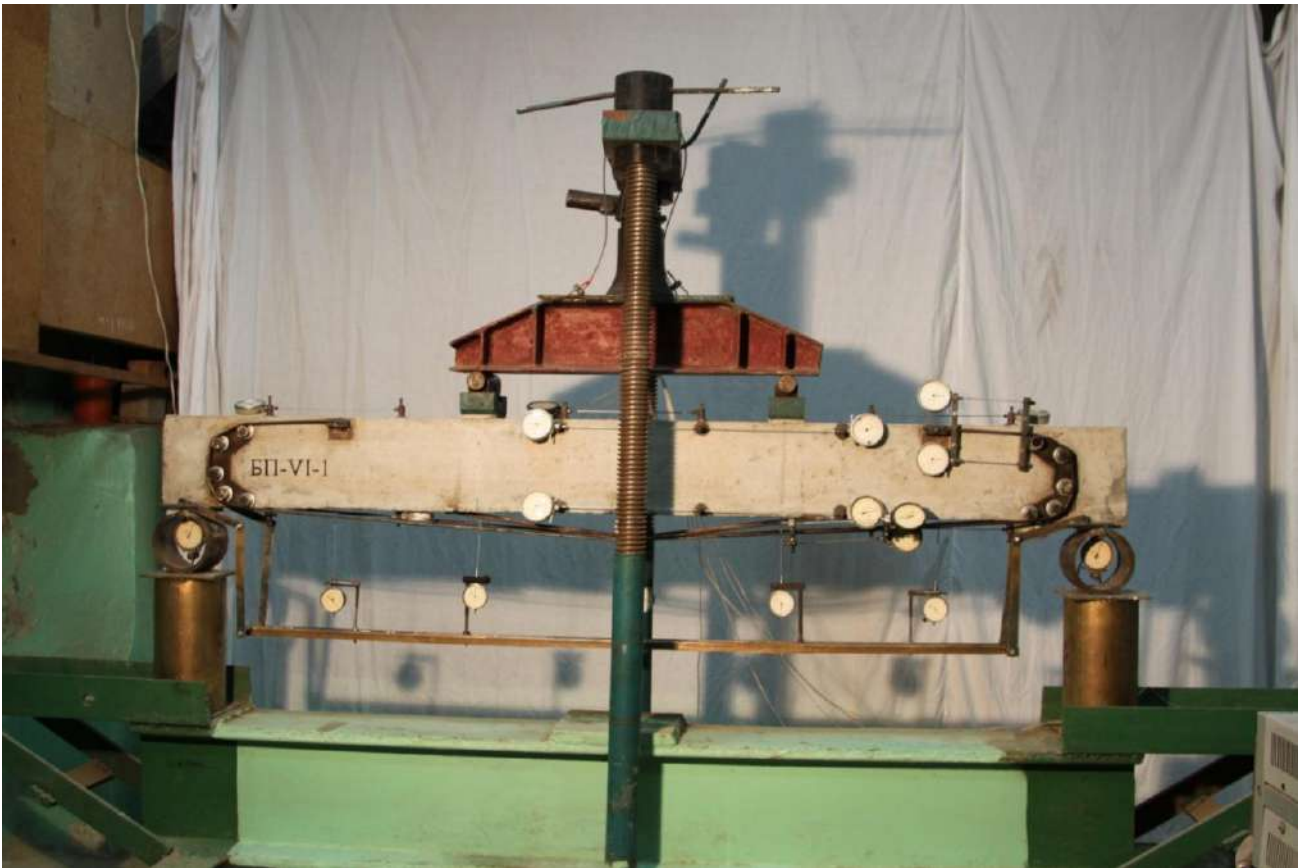


Рис. 1. Випробування залізобетонних балок, підсилених зовнішньою сталеву гнучкою арматурою, серії БП-VI

Таблиця 1.
Несуча здатність підсилених серій балок та серії звичайних балок

Найменування балки	Максимальний згинальний момент, M , кНм	Відповідний прогин посередині прольоту w , мм
БО	4,79	14,29
БП-VI	15,69	15,04
БП-VII	21,193	19,85

З двох серій балок, підсилених зовнішньою сталеву гнучкою арматурою без важелів, найбільш ефективною - $M=21,193$ кНм виявилася серія БП-VII із закріпленням гілки арматури у вигляді двох паралельних стержнів $\varnothing 5$ мм на нижній грані балки на відстані 185 мм від опори і діаметром котка посередині прольоту $d_k=55$ мм. Останнє пояснюється дією розвантажувальних моментів системи підсилення.

Висновки. 1. Підсилення залізобетонних балок, що включає гнучку сталеву зовнішню арматуру та направляючі деталі для створення регульованого обтиску, дозволила розвантажити верхню стиснуту грань балки, шляхом

створення зусилля розтягу дією зовнішньої арматури підсилення на балку.

2. Разом із підвищенням міцності до 4,42 рази у порівнянні із звичайним еталонними зразками вдалося значно зменшити показники деформативності.

3. Встановлено, що найбільш ефективною виявилася серія балок БП-VII із закріпленням гілки арматури на нижній грані балки на відстані 185 мм від опори.

Список використаних джерел

1. Лаххам Х. Рациональные схемы локального предварительного напряжения изгибаемых элементов/ Х. Лаххам, М. Рифаи, Г.Ш. Салия // Материалы конф.: Совершенствование строительных материалов, технологий и методов расчета конструкций в новых экономических условиях. - Сумы: Мрия, 1994. - С.69-70.

2. Салия Г.Ш. Локально предварительно напряженные элементы с арматурой А-III/ Г.Ш. Салия// Збірник наукових статей: Проблеми теорії і практики залізобетону. - Полтава, 1997. - С. 410-413.

3. Пат. №109379 Україна, МПК Е 04С 3/20. Конструкція балкова/ Чеканович М.Г., Журахівський В.П., Чеканович О.М.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г. - №а 201410316; заявл.22.09.2014; опубл. 25.02.2015, Бюл. № 4.

УДК 624.01

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ПРОФЕСІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ

*Камінська М.О., ст. викладач ДВНЗ «Херсонський державний аграрний
університет», м. Херсон*

Вступ. Вивчення іноземної мови було і є обов'язковим у вищих навчальних закладах. Зусилля викладачів були спрямовані на те, щоб студенти опанували розмовні фразитаосновні граматичні явища, вміли читати та перекладати. На сьогоднішній день вимоги до володіння іноземною мовою суттєво змінилися. Інтеграція України до Євросоюзу, розширення міжнародних контактів - все це вплинуло на процес підготовки майбутніх фахівців. Зрозуміло, що зростає роль іноземної мови, як основного засобу міжнародного спілкування. Особлива увага приділяється іноземній мові професійного спрямування, бо саме вона надає змогу реалізувати всі аспекти професійної

діяльності, а саме: участь у міжнародних проектах, налагодження зарубіжних контактів, обмін інформацією та досвідом, проведення презентацій, знаходження потрібної інформації в Інтернеті або будь-яких інших іншомовних джерелах. Збільшення інформаційного потоку з кожним днем неминуче призводить до того, що випускникам вищих навчальних закладів доведеться зіткнутися з необхідністю інтенсивного використання іноземної мови в професійній діяльності. Отже, професійна спрямованість має бути головною характерною рисою навчання іноземної мови у вищих навчальних закладах немовного профілю, бо вона ґрунтується на врахуванні потреб майбутніх фахівців і є запорукою успіху і вдалої кар'єри.

Основний текст. Сьогодні постає питання як вивчати іноземну мову і який матеріал викладати для того, щоб відповідати цілям та вимогам професійно-орієнтованого навчання. Однією з особливостей вивчення мови професійного спрямування є те, що вона має бути максимально наближена до реальної професійної діяльності майбутнього фахівця. Отже, дуже важливо ретельно підібрати навчальний матеріал, який би доповнював та поглиблював знання студентів з профільних дисциплін та сприяв розвитку навичок роботи з професійно-орієнтованими текстами. Виділяється декілька критеріїв відбору фахових текстів. По-перше, це тематика та зміст.

Текст, який повністю відповідає тематиці, допомагає студентам розширити знання з фаху, розкрити значення термінів, що в свою чергу спонукає студентів до участі в обговоренні матеріалу або веденні дискусій. Від змісту матеріалу залежить наскільки ефективно викладач зможе організувати навчальну діяльність студентів під час заняття, створити ситуації для пошуку та аналізу визначеної інформації, залучати їх до творчої діяльності, як при читанні текстів, так і в інших видах мовленнєвого спілкування. Не менш важливий критерій відбору фахових текстів – це доступність та зрозумілість матеріалу. Відсутність сленгу, рідковживаних та застарілих термінів є запорукою вдало підбраного матеріалу. Наявність схем, графіків та ілюстрацій суттєво покращує доступність матеріалу і дозволяє більш точно передати зміст навчального матеріалу. Ще один важливий критерій автентичних фахових текстів це актуальність та сучасність, що визначає їх пізнавальну цінність. Такий текст викликає зацікавленість студентів та спонукає їх до самостійного пошуку додаткової інформації. Але постає питання де знайти текст, який би відповідав всім критеріям та потребам навчального процесу і забезпечував реалізацію навчальних, освітніх, розвиваючих та виховних цілей навчання професійно-орієнтованої іноземної мови.

Мережа Інтернет є невичерпним джерелом інформації з будь-якої тематики. Проте, знайти потрібні тексти в готовому вигляді вкрай важко. Тому, для використання автентичних текстів у процесі навчання іноземної мови професійного спрямування необхідно провести адаптацію одного або навіть кількох відібраних автентичних текстів, об'єднаних спільною тематикою.

Для ефективного засвоєння навчального матеріалу та термінологічної лексики потрібно створити систему вправ, яка дозволяла би розвивати та покращувати навички з усіх видів мовленнєвої діяльності. Під системою вправ

розуміють організацію взаємопов'язаних дій, що йдуть у порядку наростання труднощів, з урахуванням послідовності становлення умінь та навичок. Система вправ буде різною стосовно різних курсів, навчальних умов, етапів навчання. Кожна вправа має бути представлена структурою, яка включає наступні аспекти: завдання; виконання завдання; контроль виконаного завдання. Вправи є основним засобом набуття необхідних вмінь. У відповідності до виду вправи формулюється й завдання для її виконання. Розрізняють три основні категорії вправ: некомунікативні, умовно-комунікативні та комунікативні вправи. Опрацювання фахових текстів починається з передтекстових завдань на уміння прогнозувати зміст і мету тексту, актуалізувати досвід і знання студентів. Ці завдання допомагають студентам сформулювати свою власну думку та підсилюють їх мотивацію.

Важливим аспектом вивчення іноземної мови професійного спрямування є розширення лексичного запасу. Як правило, в методиці викладання найбільшу увагу звертають на способи формування лексичних навичок, що передбачає декілька етапів, зокрема: семантизація лексичних одиниць, автоматизація лексики та подальше удосконалення лексичних навичок. Вдосконалення та набуття лексичних навичок відбувається на текстовому й післятекстовому етапах.

Система вправ для формування професійно-спрямованої компетенції повинна відповідати наступним вимогам: бути послідовною і раціонально організованою; характер вправ має відповідати певним навичкам або вмінням; зростання мовної складності процесу навчання; систематичність виконання певних вправ; професійна спрямованість завдань; природність ситуацій спілкування; наявність вказівок на дію з матеріалом.

Формування комунікативної компетенції є першочерговою метою вивчення іноземної мови у вищому навчальному закладі. Особливої уваги сьогодні потребує питання створення освітнього середовища для формування та розвитку комунікативної компетентності студентів. Оскільки розвинена комунікативна компетентність має бути кінцевим результатом навчання, виникає необхідність цілеспрямованої діяльності щодо її формування. Різні методи й засоби опанування навичками, необхідними для набуття комунікативної компетенції в сфері професійного спілкування іноземною мовою використовуються в навчальному процесі.

Невід'ємною складовою вивчення іноземної мови професійного спрямування є самотійна робота студентів, її ефективність певною мірою визначає якість професійної підготовки. Цей вид діяльності передбачає самотійне виконання лексичних, граматичних вправ різного типу, самотійне опрацювання текстів, складання глосаріїв, пошук певної інформації, написання творчих робіт, підготовка рефератів, доповідей з наступною усною презентацією тощо. Самотійна робота може вважатися ефективною коли студенти зацікавлені в її виконанні.

Від рівня організації самотійної роботи залежить її успішність. Тому, постає питання знаходження раціональних форм, методів і засобів організації самотійної роботи з урахуванням готовності до неї студентів. Саме тут

головна роль відводиться інформаційним технологіям, які дозволяють прискорювати процес отримання інформації, спрощувати її сприйняття.

Вдалим рішенням проблем пов'язаних з засвоєнням фахової лексики та організацією самостійної роботи студентів є розробка дистанційного словника-тренажера. У процесі вивчення будь-якого терміну студент спочатку його повинен сприйняти, зрозуміти, а потім запам'ятати. Виділяють два види запам'ятовування: осмислене і механічне. Лише при осмисленому запам'ятовуванні, яке характеризується розумінням матеріалу, можна досягти бажаного ефекту. Частота вживання фахових термінів зростає із зростанням рівня їх осмисленості. Спочатку, студент знайомиться з термінами опрацьовуючи фахові тексти на практичних заняттях, що дає можливість зрозуміти та осмислити їх значення. На другому етапі, студент має можливість запам'ятати термін виконуючи цілу низку різноманітних вправ представлених в дистанційному тренажері. Перевагою цього методу є те, що студенти можуть працювати з термінологією, яка представлена різними способами: візуальним, словесним. Ресурси платформи Moodle дозволяють розробити різні види вправ та тести спрямовані на тренування вживання, написання, вимову термінів. До того ж, викладач має можливість прослідити та проконтролювати роботу студентів.

Висновки. Цей вид навчання значно підвищує мотивацію студентів завдяки наступним аспектам:

різноманітна навчальна діяльність;

- яскравість та динамічність навчального процесу;
- навчання в зручний для студента час;
- постійний контроль знань студентів.

Список використаних джерел

1. Гуржій А.М. Інформаційні технології в освіті/Проблеми освіти: наук. метод. зб. - К.: ІЗМН, 2008.- Вип.ІІ.- С. 5-11
2. Коновалова Л. Формувати фахову компетентність разом із життєвою. // Іноземні мови в навчальних закладах. – 2011. – №1. – с. 42-47.
3. Полат Е.С. Метод проектів на уроках іностраниого языка / Е.С. Полат //Иностр. яз. в школе. – 2000. – № 2. – С. 3-10.

УДК 625.70

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЦЕМЕНТОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ХІМІЧНИХ ДОБАВОК

*проф. Гамеляк І. П., студент Кулак В. В
Національний транспортний університет, м.Київ*

Ключові слова: цементобетонні покриття, хімічні добавки, морозостійкість, надійність

Вступ. Ефективність капіталовкладень у дорожнє будівництво визначається терміном служби дорожніх покриттів, зниженням вартості їх будівництва, економічним, і в той самий час науково-обґрунтованим використанням сировинних матеріалів.

Одним з найважливіших характеристик покриття є його надійність. В загально технічному стандарті надійність визначається як складна властивість системи і її елементів виконувати задані функції, зберігаючи свої експлуатаційні показники в заданих межах протягом необхідного часу. Надійність оцінюється такими характеристиками як: безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збережуваність. Забезпечення якості і надійності бетонного покриття - одна із основних проблем економіки країни. Вони вирішуються на стадіях проектування, будівництва та експлуатації.

Товщина і вартість покриттів постійно зростають що заставляє пред'являти все більш жорсткі вимоги до надійності і довговічності конструкції. В умовах ринкової промисловості і загострення конкуренції все більше зростає значення економічного фактору при проектуванні. Конструкція цементобетонного покриття повинна бути достатньо міцна і довговічна і, разом з тим, повинна бути запроектована з найбільшою економією матеріалів, без зайвих запасів міцності. При таких умовах задача проектування покриттів із заданою надійністю стає дуже важливою. Зменшення товщини конструктивних шарів призводить до збільшення напруження які можуть бути прийняті як допустимі тільки на основі ретельного аналізу напружено-деформативного стану конструкції й експериментального дослідження механічних (міцнісних і деформативних) характеристик використаних матеріалів.

За допомогою різноманітних пластифікуючих та повітровтягувальних добавок можливо отримати бетонну суміш необхідної якості і відповідно бетонне покриття з меншим коефіцієнтом варіації міцності та пористості, що позитивно впливає на його надійність в цілому.

Метою роботи є забезпечення міцності та надійності цементобетонних покриттів за допомогою використання пластифікуючих та повітровтягувальних добавок та їх вплив на вартість бетонного розчину.

Сировинні матеріали та методи досліджень.

Розрахунковий склад бетону, що використовувався в дослідженні класу В30П1F300 на цементі марки М500. Необхідний темп росту міцності бетону: у

віці від 7 до 10 діб - не менше ніж 70 % від проектної; у віці 28 діб - 100 %.

Рухомість бетонної суміші(Осадка конуса) = 2 см.

При приготуванні бетонної суміші використовувались наступні матеріали: пісок за ДСТУ Б В.2.7-32-95, щебінь за ДСТУ Б.В.2.7-75-98, цемент ДСТУ Б В.2.7-46:2010.

У дослідженні використовувались такі добавки: Muraplast FK 43, Centrament N3, Power Flow 5100, Centrament Air 202.

Для приготування експериментальних бетонних сумішей використовувались матеріали з наступними фізичними характеристиками:

Таблиця 1 - Фізичні властивості щебеню та піску

Щебінь фракції, пісок	Пісок	5-20	2-5
Насипна густина г/см ³	1,53	1,53	1,53
Істина густина, г/см ³	2,65	2,65	2,65
Пилуваті та глинисті частки, %	0,8	0,8	0,8
Вологість, %	0	0	0
Лещадність, %	-	19,3	19,3
Модуль крупності, Мк	1,2	-	-

Як в'язучий матеріал використовувався Портландцемент ДСТУ Б В.2.7-46:2010 ПЦ І 500 Д0

Марка міцності	500
Добавки, %	відсутні
Нормальна густина цементного тіста (ТНГ)	26,5
Середня активність при пропарюванні, Мпа	36,1
Група ефективності пропарювання	І
Середня активність у віці 2 діб, МПа	21,9
Ознаки неправдивого схоплення	Немає
Значення питомої ефективності активності природних радіонуклідів, Бк/кг	78±8
Клас питомої ефективності активності природних радіонуклідів	І
Вміст хлор-іона	0,009

На основі отриманих даних проводиться підбір складу цементобетонної суміші та проводиться експериментальна перевірка в наступному порядку:

- виготовляють пробний заміс бетонної суміші та визначають осадку конуса.

Якщо рухомість суміші відповідає заданій, то з неї виготовляють контрольні зразки. При цьому визначають масу укладеного та ущільненого бетону. Потім зразки випробовують у задані терміни:

- на кожний термін випробування готують не менше трьох зразків, зразки тверднуть у нормальних умовах.

Склад цементобетонної суміші з сталим числом інертних матеріалів, що використовувався для даного дослідження був оптимізований та прийнятий як основний .

Окрім пластифікуючих добавок при виготовленні бетонних сумішей для

дорожнього будівництва також використовуються повітровтягувальні добавки.

Повітровтягуючі добавки знижують і водопотребу суміші, однак додатковий ефект спостерігається при їх введенні одночасно з водоредукуючими добавками. Цей результат забезпечується в тому випадку, якщо зростає і повітровтягування в бетонну суміш.

Таблиця 2 - склад бетонних сумішей використаних в дослідженні

Інертні матеріали	Найменування добавки та номер рецепту								
	Сен. N3 №1	Сен. N3 №2	Сен. N3 №3	P. F 5100 №1	P. F 5100 №2	P. F 5100 №3	M.plast FK 43	M.plast FK 43	M.plast FK 43
Цемент ПЦ І 500 ДО кг/м ³	320	360	400	320	360	400	320	360	400
Пісок річковий кг/м ³	690	690	690	690	690	690	690	690	690
Щебінь фр.2-5мм кг/м ³	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Щебінь фр.5-20мм в кг/м ³	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100 кг/м ³
Технічна вода, л	161	151,2	148	153,6	126	128	150	154,8	146
Редукуюча здатність, л	19	28,8	32	26,4	54	56	30	25,2	34
Сен. N3 , розхід кг/м ³	3,2	3,6	4	-	-	-	-	-	-
P. F 5100 кг/м ³	-	-	-	6,4	7,2	8	-	-	-
M.plast FK 43 кг/м ³	-	-	-	-	-	-	6,4	7,2	8
Сен.Air 202 кг/м ³	0,64	0,72	0,8	0,64	0,72	0,8	0,64	0,72	0,8

Деякі технічні водопонижувачі або сповільнювачі в нормальному дозуванні втягують 2-3% повітря. Більшого втягування повітря (до 7-8%) можливо досягнути при підвищенні вмісту добавок понад рекомендованого, особливо при низькій температурі.

Подібний результат можливий при використанні, наприклад, нерафінованого лігносульфонату, або шляхом введення в основну добавку певної кількості повітровтягуючого компонента.

Опір заморожуванню та дії розморожуючої солі зменшується з збільшенням цементно водного співвідношення. Значно підвищується протидія заморожуванню і дії розморожуючої солі досягається за допомогою утворення повітряних пор діаметром менше 300 мк.

Збільшення водоцементного співвідношення призводить до збільшення об'єму капілярних пр. При температурі до -20 С вода замерзає лише в великих капілярних порах. Відповідно бетон без капілярних пор або з невеликою їх кількістю теоретично стійкий до замерзання. Це стосується бетонів з водоцементним співвідношенням <0.4 та 100% гідратацією цементу.

Оптимальний об'єм втягнутого повітря в бетонну суміш для будівництва бетонних доріг складає від 6 до 8%.

Результати дослідження впливу водопонижуючої та повітровтягуючої добавки представлені на рисунку 1

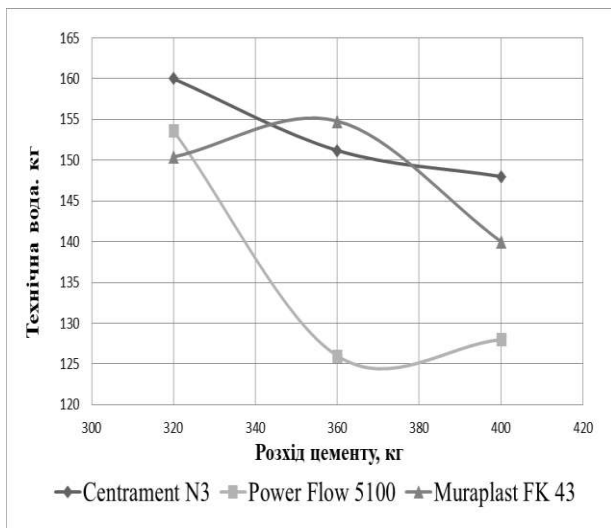


Рисунок 1 – Зміна кількості використаної технічної води в залежності від використаної добавки та кількості цементу при ОК 2 см

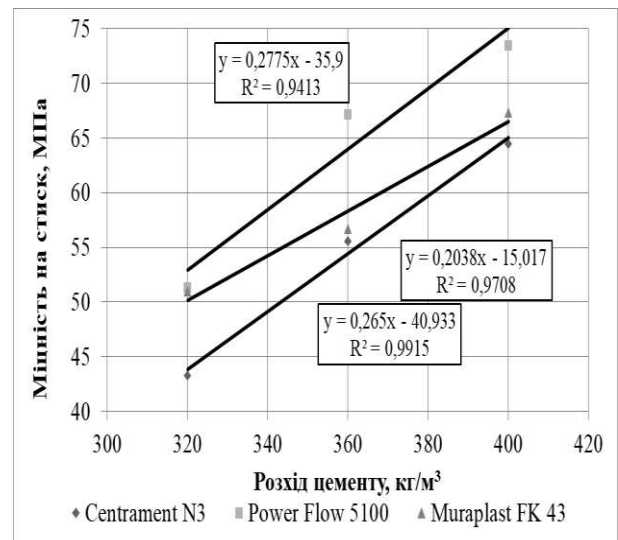


Рисунок 2 – Залежність міцності від витрати цементу та типу використаної добавки

Таблиця 3 - Міцність зразків на розтяг при згині та модуль пружності виготовлених на основі різних за складом бетонних сумішей

Номер рецепту на назва добавки	Маса зразка, кг	Міцність, МПа	Еср – середнє значення початкового модуля пружності, МПа	Міцність на розтяг при згині, Rзг, МПа за ДЕН	Клас міцності, V _{об} , МПа	Збільшення міцності, %	Клас міцності, R _{об} , МПа, за СНиП Аеродроми	E _b , МПа за СНиП Аеродроми	Модуль пружності Отриманий в ході лабораторних досліджень,	Міцність на розтяг при згині, Rзг, отриманий в ході досліджень
Контрольний зразок	2,41	39,3	32440	5,19	4,0	-	1,47	29151	-	-
Centrament N3 №1	2,43	43,3	33665	5,52	4,30	1,06	3,75	33802	31950	6,8
Centrament N3 №2	2,39	55,6	36826	6,46	5,03		4,40	36161	-	-
Centrament N3 №2	2,41	64,5	38703	7,10	5,53		4,83	37561	-	-
Power Flow 5100 №1	2,43	51,3	35808	6,14	4,78	1,18	4,18	35401	32500	7,1
Power Flow 5100 №2	2,42	67,2	39221	7,29	5,67		4,96	37948	-	-
Power Flow 5100 №3	2,44	73,5	40354	7,71	6,00		5,25	38794	-	-
Muraplast FK 43 №1	2,44	51	35734	6,12	4,77	1,18	4,16	35346	30860	7,5
Muraplast FK 43 №2	2,42	56,7	37073	6,54	5,10		4,45	36345	-	-
Muraplast FK 43 №3	2,47	64,3	38663	7,09	5,52		4,82	37532	-	-

Якість добавки напряду впливає на надійність покриття протягом запроєктованого терміну служби. Таким чином використання водопонижуючої та повітровтягувальної добавки суттєво впливає на водоцементне співвідношення яке в свою чергу впливає на міцність бетону.

Розрахунок надійності проводиться в залежності від згинаючого моменту, що діє на дорожнє покриття. Для розрахунку надійності використовувалися дані отримані при розрахунку згинального моменту в бетонному аеродромному покритті.

Приклад розрахунку аеродромного покриття при використанні пластифікатору Power Flow 5100.

Граничний згинаючий момент

$$M_u = 82338 \cdot 1.48 \quad (1)$$

Коефіцієнт варіації згинаючого моменту

$$C_r = 13.5\% \quad (2)$$

Згинаючий момент

$$M_d = 62075 \quad (3)$$

Коефіцієнт варіації згинаючого моменту граничного згинаючого моменту

$$C_q = 12\% \quad (4)$$

$$Sr = \frac{Mu \cdot Cr}{100}, \quad (5)$$

$$Sr = 1.645 \cdot 10^4, \quad (6)$$

$$Sq = \frac{Md \cdot Cq}{100}, \quad (7)$$

$$Sq = 7.449 \cdot 10^3, \quad (8)$$

Характеристика безпеки

$$\beta = \frac{Mu - Md}{\sqrt{(Sr)^2 + (Sq)^2}}, \quad (9)$$

$$\beta = 3.311$$

Коефіцієнт надійності в залежності від характеристики безпеки

$$Kn = 0.5 + \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_0^\beta e^{-\frac{z^2}{2}} dz, \quad (10)$$

$$Kn = 0.999534439.$$

Задаючись різним коефіцієнтом варіації згинаючого моменту та початковим модулем пружності отримуємо наступні показники характеристики безпеки.

$$Cr = 8.0, 9.0, 15$$

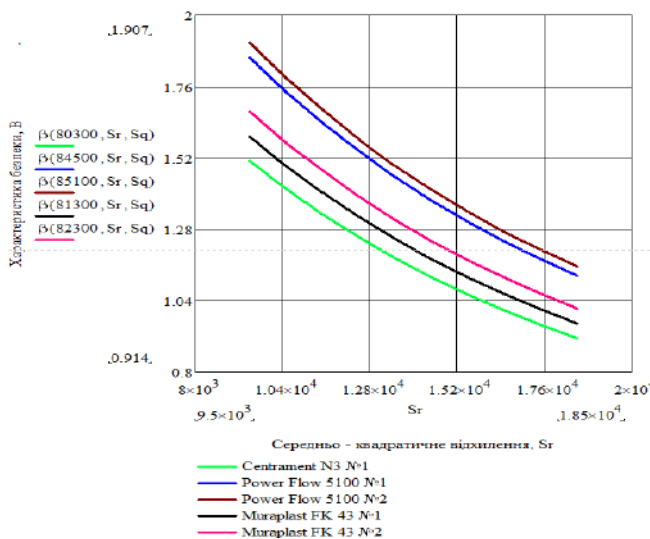


Рисунок 3 – Залежність характеристики безпеки від середньо-квадратичного відхилення для різних пластифікуючих добавок

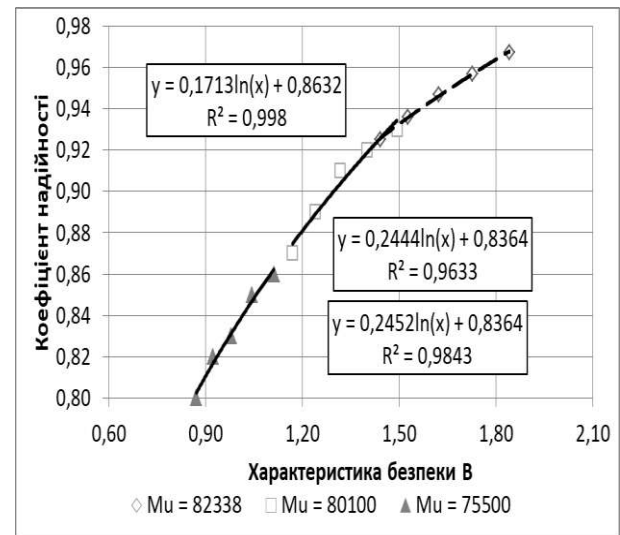


Рисунок 4 – Залежність коефіцієнту надійності від характеристики безпеки

В залежності від коефіцієнту варіації жорсткого покриття, міцності на розтяг при згині та модуля пружності на які впливали пластифікуючі та повітровтягувальна добавка розраховувалась характеристика безпеки, та коефіцієнт безпеки. В результаті розрахунків найкраще проявив себе супер пластифікатор Power flow 5100.

Висновки. Використання добавок для цементобетону дає можливість забезпечити більшу міцність при використанні сталої кількості цементу при незмінному водоцементному співвідношенні та збільшити однорідність бетонної сумі на етапі виготовлення на ЦБЗ та при влаштуванні конструктивних шарів.

Дослідження показують що використання супер пластифікатора PF 5100 дає приріст міцності порівняно з Centrament N3 на 15,6; 17,2; 15,2 % відповідно при витраті цементу в кількості 320,360,400 кг/м³ цементу.

Схожі дані отримані при порівнянні PF5100 з пластифікатором Muraplast FK 43, а саме приріст міцності на 0,6; 15,6; 12,5 % при витраті цементу в кількості 320,360,400 кг/м³ цементу.

Також в ході досліджень встановлено що фактичний модуль пружності зразків нижчий за розрахунковий модуль пружності наведений в СНиП Аеродроми відповідно на 5,5; 8,2; 12,7% при використанні Centrament N3, PF5100, Muraplast FK 43.

Отриманий коефіцієнт надійності 0,98 при використанні пластифікатору PF 5100 дає можливість використовувати його при будівництві автомобільних доріг першої категорії та аеродромів першої категорії

Список використаної літератури:

1. Гамеляк І.П., Шургая А.Г., Якименко Я.М., Чиженко Н.П., Карпюк О.А. Порівняння сучасних добавок для високоміцного дорожнього бетону // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. Вип. 92. – К.: НТУ, 2014. – С. 38 – 49.
2. Гамеляк І. П., Корецький А.С., Корецький С.С. Про необхідність будівництва цементобетонних покриттів в Україні. – Автошляховик України 5/ 201, Науково-технічний збірник, 2013 – С. 24 – 26.
3. Шургая А.Г., Чиженко Н.П. Высокопрочный бетон в дорожном строительстве (теоретические аспекты) // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. Вип. 96. – К.: НТУ, 2016. – С. 43 - 49.
4. Саканделидзе А.А. Новый способ рационального проектирования высокопрочных бетонов марок 500-1000. – Тбилиси, 1978.
5. МР В.2.7-37641918-885:2017 Методичні рекомендації щодо забезпечення надійності конструкцій жорстких дорожніх одягів автомобільних доріг при використанні високоміцного цементобетону.
6. ДСТУ-Н Б В.2.3-36:2016 Настанова з влаштування жорстких дорожніх одягів.

7. Чистяков В.В. Модифицированные цементобетоны для покрытия дорог / А.Г.Шургая, Ю.М. Дорошенко, Н.П. Чиженко Н.П. // Строительные материалы, изделия и санитарная техника. – 2012. – Вып. № 43. – С. 212.
8. Жорсткі покриття аеродромів і автомобільних доріг / Г.І. Глушков, В.Ф. Бабков, В.Е. Тригоні й ін.; Під ред. Г.І. Глушкова: Навчальний посібник для вузів.- 2-ге вид., перероб. і доп.- М.: Транспорт, 1994.- 349 с.

УДК 624.01

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ВАРТОСТІ ЖОРСТКИХ ПОКРИТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ

О.Є. ЯНІН, канд. техн. наук, доц.

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон,
Україна

Вступ. Традиційно для доріг та аеродромів сільськогосподарського призначення застосовуються плити з монолітного бетону на портландцементі. При цьому використовуються міцні штучні основи зі щебеню. Це приводить до значних витрат коштів на виготовлення покриття і штучних основ.

Основний текст. Зниження вартості покриттів доріг та аеродромів можна досягти завдяки врахуванню низької інтенсивності їх експлуатації. Для вирішення питання зменшення вартості доріг та аеродромів сільськогосподарського призначення та збільшення якості покриття, вирішувалось питання розрахунку і конструювання збірних дорожніх плит, що виготовляються на заводах залізобетонних виробів [1]. Покриття пропонується виготовляти з прогресивних бетонних плит, які мають форму правильного шестикутника, зі стороною 1,54м і завтовшки 10см. Вони укладаються на основу з піску, обробленого бітумом або цементом.

Задача згину такої плити, що лежить на основі, яка допускає виникнення залишкових деформацій, вирішується наступним чином. Розглядається вдосконалена модель основи А. П. Сініцина [2,3], яка може бути адаптована до врахування таких деформацій. У результаті розрахунку необхідно отримати епюру реакцій основи, яка дозволяє визначити внутрішні зусилля в плиті.

Для спрощення рішення задачі, розрахунок шестигранної плити був замінений розрахунком круглої, рівновеликої за площею в плані плити (рис.1).

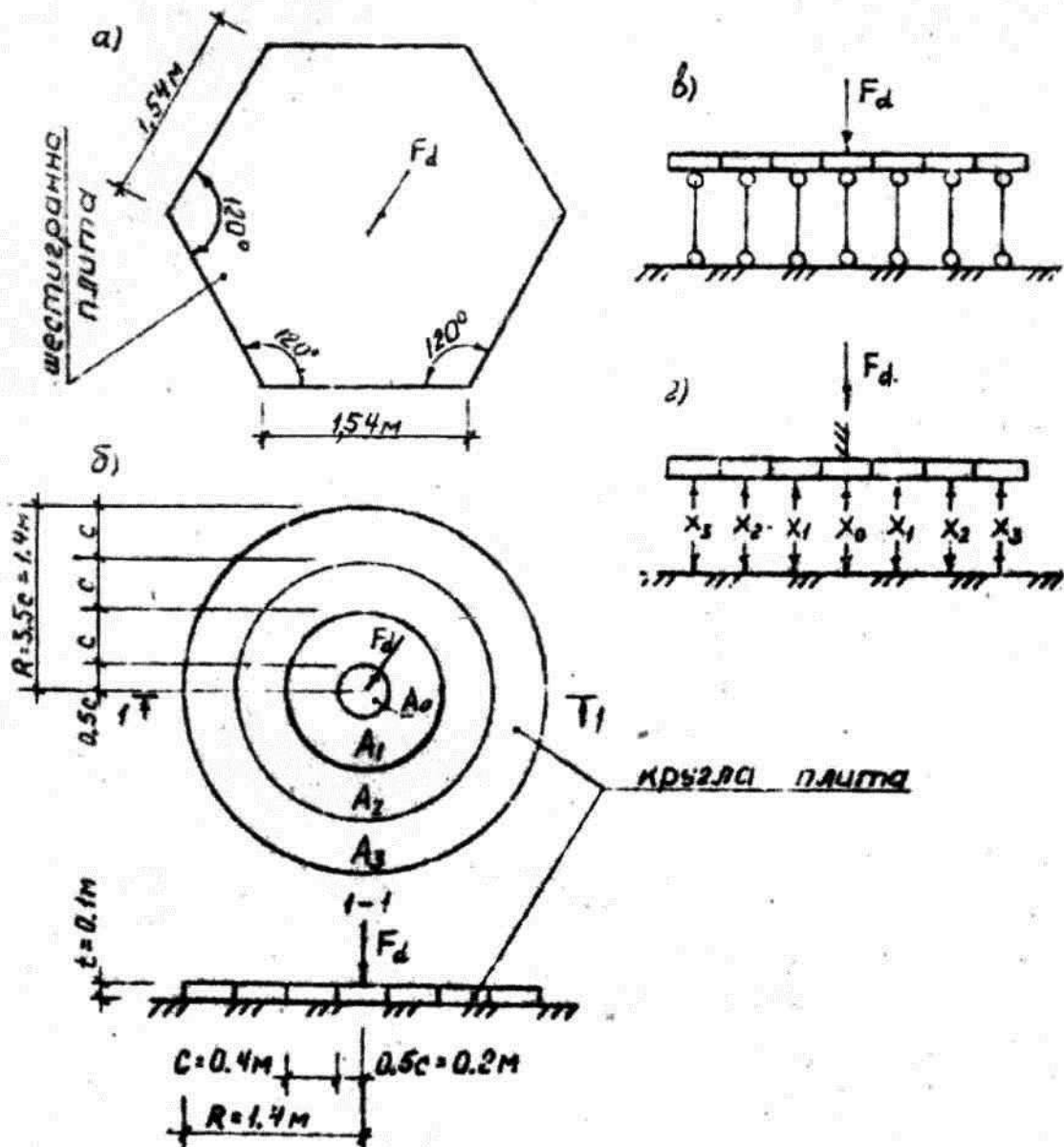


Рис. 1. Розрахункова модель шестигранної плити

а - шестигранна плита покриття сільськогосподарських доріг та аеродромів;

б - кругла плита, рівновелика шестигранній плиті за площею в плані;

в - розрахункова схема;

г - основна система.

Навантаження на плиту прийняте у вигляді центральної зосередженої сили F_d . Для розрахунку плита була розбита на три кільця однакової ширини C (рис. 1б). У межах кожного кільця реакція основи вважалася рівномірно розподіленою. Розрахункова схема плити отримана шляхом розміщення нескінченно великої кількості умовних абсолютно жорстких стрижнів між плитою і основою за середніми колами кілець (рис. 1в). У середині плити маємо коло діаметром C , в центрі якого розміщений один опорний стрижень. Розрахунок отриманої статично невизначеної системи був проведений змішаним методом. Основна система обрана шляхом розміщення защемлення в центрі плити і видалення всіх стрижнів. Їх дія замінена дією невідомих сил X_i , які, за виключенням сили X_0 , являють собою сумарні зусилля у всіх стержнях i -

того кільця і рівномірно розподілені за середніми колами кільця (рис.2г). Невідомою є також осадка центру плити Y_0 . Канонічні рівняння складені, виходячи з умов, що сумарні переміщення у напрямку кожної невідомої сили дорівнює нулю:

$$\begin{aligned}x_0 \delta_{00} + x_1 \delta_{01} + x_2 \delta_{02} + x_3 \delta_{03} + y_0 &= 0 \\x_0 \delta_{10} + x_1 \delta_{11} + x_2 \delta_{12} + x_3 \delta_{13} + y_0 &= 0 \\x_0 \delta_{20} + x_1 \delta_{21} + x_2 \delta_{22} + x_3 \delta_{23} + y_0 &= 0 \\x_0 \delta_{30} + x_1 \delta_{31} + x_2 \delta_{32} + x_3 \delta_{33} + y_0 &= 0.\end{aligned}\tag{1}$$

Коефіцієнти δ_{ki} цих рівняннях являють собою переміщення плити і основи у напрямку сили X_k від дії одиничної сили, прикладеної у напрямку дії сили X_i

$$\delta_{ki} = Y_{ki} + V_{ki},\tag{2}$$

де Y_{ki} - пружне осідання основи;

V_{ki} - прогин плити.

Канонічні рівняння вирішені спільно з рівнянням рівноваги. Отримані значення невідомих сил X_i були використані для знаходження згинального моменту в центрі плити, де він є максимальним.

Облік залишкових деформацій основи проведений шляхом введення додаткових доданків при обчисленні головних коефіцієнтів канонічних рівнянь δ_{ii} . Ці доданки при розрахунку плити обчислюються на підставі тих же принципів, що і при розрахунку балки. Припустимо, що навантаження на основу, прикладене до i - того кільця (або кола при $i = 0$), площею A_i , рівномірно розподілене і дорівнює одиниці. Тоді інтенсивність тиску складе:

$$P_{0i} = \frac{1}{A_i}.\tag{3}$$

Залишкова деформація основи при U -му прикладанні навантаження:

$$W_{ui} = W_{1i} \exp(\alpha_0 \lg U),\tag{4}$$

де W_{1i} - залишкова деформація основи при першому прикладанні навантаження;

α_0 - коефіцієнт, що залежить від типу покриття;

U - кількість циклів прикладання навантаження.

Крім того, за формулою Вінклера:

$$W_{ui} = \frac{P_{0i}}{k_{su}},\tag{5}$$

$$W_{li} = \frac{P_{0i}}{k_s}, \quad (6)$$

де K_{su} і K_s - коефіцієнти постелі ґрунтової основи відповідно при U -му прикладанні навантаження і при однократному навантаженні.

З рівнянь (3) - (6) маємо:

$$k_{su} = \frac{P_{0i}}{W_{ui}} = \frac{P_{0i}}{W_{li} \exp(\alpha_0 \lg U)} = \frac{k_s}{\exp(\alpha_0 \lg U)}, \quad (7)$$

$$W_{ui} = \frac{P_{0i}}{k_{su}} = \frac{1}{A_i} \cdot \frac{1}{k_{su}} = \frac{\exp(\alpha_0 \lg U)}{A_i \cdot k_{su}}. \quad (8)$$

Таким чином, для урахування залишкових деформацій основи необхідно при обчисленні головних одиничних переміщень δ_{ii} за формулою (2) додати третій доданок W_{ui} :

$$\delta_{ii} = Y_{ii} + V_{ii} + W_{ui}. \quad (9)$$

Як видно з формули (8), залишкова деформація основи W_{ui} залежить від коефіцієнта постелі ґрунту K_s , кількості циклів прикладання навантаження U і площі i - того кільця A_i (або кола при $i = 0$). Розрахунок плити, проведений для наступних коефіцієнтів постелі ґрунту: $K_s = 30; 60; 90; 150$ МН/м³. При цьому для кожного з них кількість циклів прикладання навантаження U приймалась рівною наступним значенням: $10^3; 10^4; 10^5$ і 10^6 .

На підставі результатів розрахунку круглої плити побудовані графіки залежності згинального моменту в центрі плити m_{max} від $\lg U$ (рис.2).

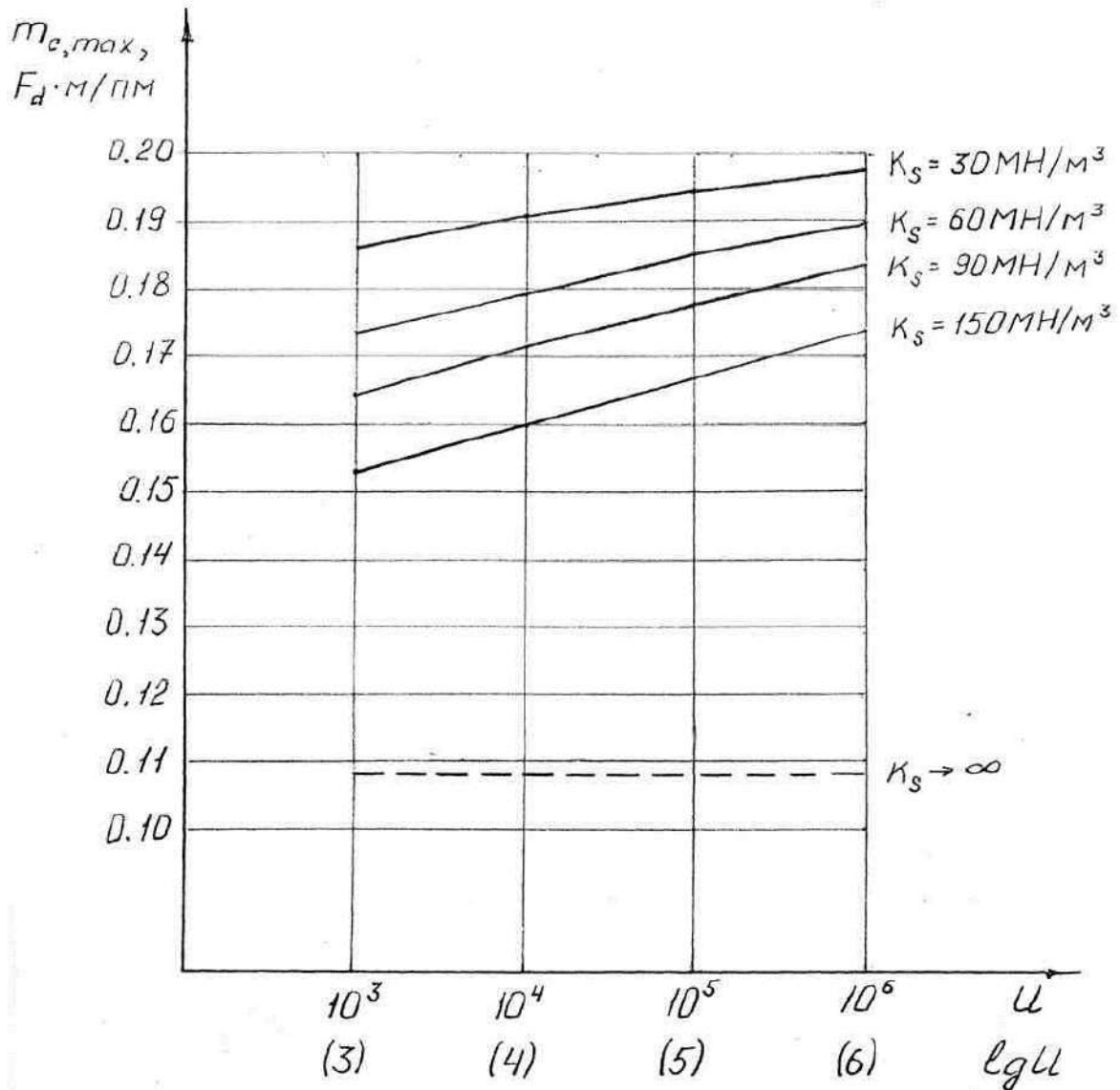


Рис. 2. Графічна інтерпретація результатів розрахунку плити, де:

F_d - центральне зосереджене навантаження;

m_{cmax} - згинальний момент в центрі плити;

K_s - коефіцієнт постелі ґрунтової основи;

U - кількість циклів прикладання навантаження;

W_{ui} - залишкова деформація основи при U -му прикладанні навантаження.

Висновки. З аналізу графіків залежності згинального моменту в центрі круглої плити m_{cmax} від логарифма кількості циклів прикладання навантаження $\lg U$ (рис.2) випливає, що величина m_{cmax} при розрахунку в пружній стадії менше, ніж при обліку залишкових деформацій основи. Крім того, при фіксованому коефіцієнті постелі основи K_s і зростанні кількості циклів прикладання навантаження U , величина m_{cmax} збільшується. Тому, круглу плиту необхідно розраховувати на згинальний момент m_{cmax} , що відповідає кількості циклів прикладання навантаження U за весь розрахунковий термін експлуатації покриття.

Список використаних джерел.

1. Глушков Г.И. Изыскания и проектирование аэродромов, 2-е издание, М: Транспорт, 1992 г. - 462 стр.
2. Сеницын А.П. Расчет балок и плит на упругом основании за пределами упругости. – М.; Стройиздат, 1964. – 452с.
3. Жемочкин Б.Н., Сеницын А.П. Практические методы расчета двенаправленных балок и плит на упругом основании. М.; Госстройиздат. 1962, 283с.

УДК 372.8:811.11

ОСОБЛИВОСТІ СЛОВНИКОВОГО РЕСУРСУ ДЛЯ НАУКОВОГО СПІЛКУВАННЯ У ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА

Чеканович В.Г., старший викладач

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Вступ. У викладанні іноземної мови спеціального призначення недостатньо враховується специфіка основних термінологічних понять – термінів і термінологічних одиниць, що функціонують у кожній конкретній галузі науки, зокрема в галузі будівництва. Комунікативно-прагматичний підхід до компонентів іноземної мови, розглядання їх в межах теорії мовленнєвої діяльності ведуть до признання аутентичного тексту як основної інформаційно-комунікативної одиниці. Практичні цілі навчання англійської мови для наукового спілкування передбачають оволодіння моделями-специфічними комунікативними одиницями, тобто формування еталонних структурних схем текстів, оволодіння необхідними мовними засобами і розвиток вміння розуміти їх з певною швидкістю завдяки, в тому числі, розумінню термінологічних понять – іменників, іменникових конструкцій і фраз.

Розвиток комунікативних навичок на базі англомовних матеріалів спеціального призначення (наукові статті, матеріали міжнародних конференцій, анотації, реферати, презентації тощо) пов'язаний з ведучою функцією тексту в навчальному процесі, з особливостями функціонування лексичних, граматичних та стилістичних компонентів в таких матеріалах, а також з їх фаховою цінністю.

Основна частина. Розуміння аутентичних англомовних наукових матеріалів з метою професійної комунікації потребує абсолютно чіткого знання нової термінології, знань у тій сфері науки і техніки, до якої відносяться дані терміни, а також вміння передати їх рідною мовою у разі необхідності. Це становить одну з основних складнощів роботи з професійно-орієнтованим контентом.

Для розвитку навичок наукової і професійної комунікації потрібно навчитися розуміти іншомовний текст, спираючись в основному на терміни і термінологічні одиниці, які, як правило, насичують тексти спеціального

призначення, а це в основному іменники, іменникові конструкції, іменникові-прикметникові фрази та -ing форми з іменником. При читанні спеціальних текстів варто звертати увагу на декілька важливих моментів щодо функціонування і варіантів передачі на рідну мову будівельних термінів. По-перше, багато слів загальної мови використовуються у вузькогалузовому контексті, тому розширювати свій словниковий запас слід не тільки за рахунок термінів, але і за рахунок загальних слів, велика кількість яких набувають значень, специфічних для будівництва, тобто стають вузькими термінами, наприклад, reinforcement - *посилення /арматура*. Stress – *напруження*; strain - *розтяг; зусилля; деформація*. Але stress-strain state - це усталений в будівництві термін – *напружено-деформований стан*. Тут значення терміну складає одне з значень слова, тому треба звертати увагу на багатозначність слів, що притаманна не тільки англійській мові, але це мовне явище яскраво представлено в ній за рахунок аналітичних тенденцій її системи, коли кілька частин мови мають ту саму форму. Серед багатьох інших факторів, складнощі в розумінні будівельної термінології пов'язані з незбігом системи понять в різних мовах, що призводить до появи різних, не співпадаючих один з одним об'ємами значення слів, а також з їх полісемією. І це характерно не тільки для лексики будівельної сфери, а також для загально-уживаних слів та словосполучень. У цьому випадку доцільно працювати з загальним та термінологічним англо-українським словником для знайомства з варіантами розширення значення слова і, відповідно, з базовою будівельною термінологією.

У сучасній науково-технічній літературі з проблем будівництва ми часто стикаємося з таким явищем, коли термін має два і більше значень в даній галузі: Наприклад, українське слово *пошкодження* в будівельному словнику передається такими варіантами: *damage, failure, impairment, breakage, fault, accident, trouble, nuisance*. Яке слово вибрати? Така багатозначність створює нечіткість і підміну одного терміну іншим. І тут особливо важливо враховувати контекст, тобто лексичне і граматичне оточення даного терміну. Контекст допомагає виявити наступне: вживається слово в своєму звичайному значенні чи в спеціальному технічному. Наприклад, concrete - *конкретний* або *бетон*; в якому із своїх значень вживається багатозначний термін в даному конкретному випадку. Наприклад: Maximization of concrete strength is possible by maximum utilization of strength properties of components. Тут strength – *міцність*, а не *сила*.

Особливості функціонування термінів потребують розвитку відповідних навичок розуміння їх значення. Оскільки в сучасній англійській науково-технічній літературі дуже поширені терміни-словосполуки, є сенс ознайомитися докладніше з декількома варіантами передачі цих лексичних одиниць рідною мовою у разі потреби написання рефератів, огляду літературних джерел тощо.

- Ми можемо використовувати слова і вирази рідної мови для прямого калькування, враховуючі те, що слово перед іменником виконує роль означення (відповідає на питання *який?*) і часто перекладається прикметником: spring rigging – *ресорна підвіска*, high-strength concrete-*високоміцний бетон*.
- Часто ми використовуємо родовий відмінок, наприклад: riding surface – *поверхня проїзної частини дороги*, compressive strains-*напруження стиску*.

- Також один з членів словосполуки може потребувати цілу групу пояснювальних слів, наприклад: *proportioning on a cement-paste basis – підбір складу бетону шляхом визначення граничної кількості заповнення, яке може прийняти цементне тісто.*

Вищенаведені міркування ілюструють необхідність і творчі можливості практичного підходу до розширення індивідуального глосарію будівельної термінології для подальшого творчого пошуку з метою ефективного читання вузькогалузевого англомовного контенту, а згодом і повноцінної наукової і професійної комунікації.

Висновки. Основну роль у спілкуванні на наукову тематику відіграють вузькогалузеві терміни та термінологічні одиниці в галузі будівництва, що в значній мірі визначають розуміння проблеми наукового обговорення, читання та написання. При цьому зберігаються усі граматичні та синтаксичні правила загальної іноземної мови, керування часом та інші компоненти.

Список використаних джерел

1. Dictionary of building and civil engineering: English, German, French, Dutch, Russian – Moscow, Russky Yazyk Publishers, 1985.-935 с.
2. Longman exams dictionary – Pearson Education Limited, 2007.-1830 p.

УДК624.01

ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ НОВОЮ КОНСТРУКЦІЄЮ

*Чеканович М.Г., к.т.н., професор; Журахівський В.П., асистент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Вступ. Проблеми підсилення залізобетонних згинальних елементів зовнішньою арматурою присвячені роботи вітчизняних авторів: Абовського М.П., Ахмеднабієва Р.М., Гамбарова Г.А., Гитлевича М.Б., Голишева А.Б., Гриневича Є.О., Губія М.М., Динельта Ю.Б., Домбаєва І.А., Зубарева А.Н., Ізбаша М.Ю., Калініна А.А., Клименка Є.В., Клименка Ф.Е., Клименка В.З., Крижанівського В.Н., Ф. Леонгарда, Онуфрієва М.М., Перельмутера А.В., Сальникова В.І., Салії Г.Ш., Саяхова М.А., Семірненка Ю.І., Ткаченка І.Н., Фейгина Е.М, Фомиці Л.Н., Е. Фрейсіне, Шагіна О.Л. та закордонних: CaiX.-D., DischingerF., FastabendM., IvanyiG., LiC.-G., SchückerB., WilhelmB., WuZ.-H, та ін., в яких відзначені широкий спектр можливостей зовнішніх систем підсилення та їх зручність для практичного застосування.

Проте, не завжди ефект від застосування таких конструкцій є повністю позитивним. Наприклад, шпренгельні затяжки можуть спричинити появу тріщин у верхній зоні балкової конструкції.

Основний текст. Проведені авторами дослідження довели можливість створення таких ефективних конструкцій підсилення для залізобетонних згинальних елементів. Пропонується нова регульована конструкція підсилення,

де за допомогою дії зовнішньої системи із гнучкою сталеву арматурою, вдається суттєво підвищити несучу здатність згинаних елементів (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд підсиленої серії балок під час випробування

В рамках експериментальних досліджень вивчався характер деформування підсилених балок серій (БП-VI та БП-VII) в ході збільшення зовнішнього навантаження. Деформування серії еталонних балок БО наведено у на рис. 2.

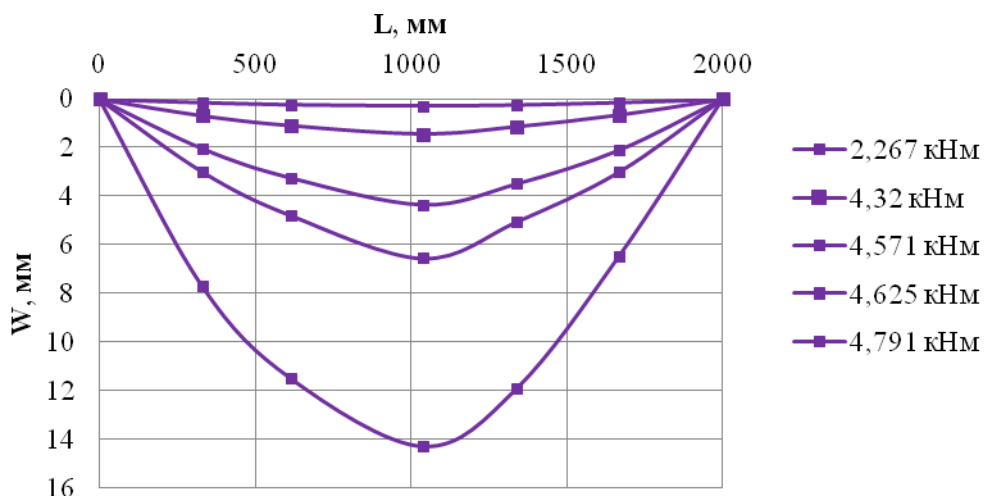


Рис. 2. Епюри прогинів серії еталонних балок БО при фіксованих значеннях згинального моменту

Результати представлені епюрами прогинів підсилених безважільних балок, що наведені на рис. 3, 4.

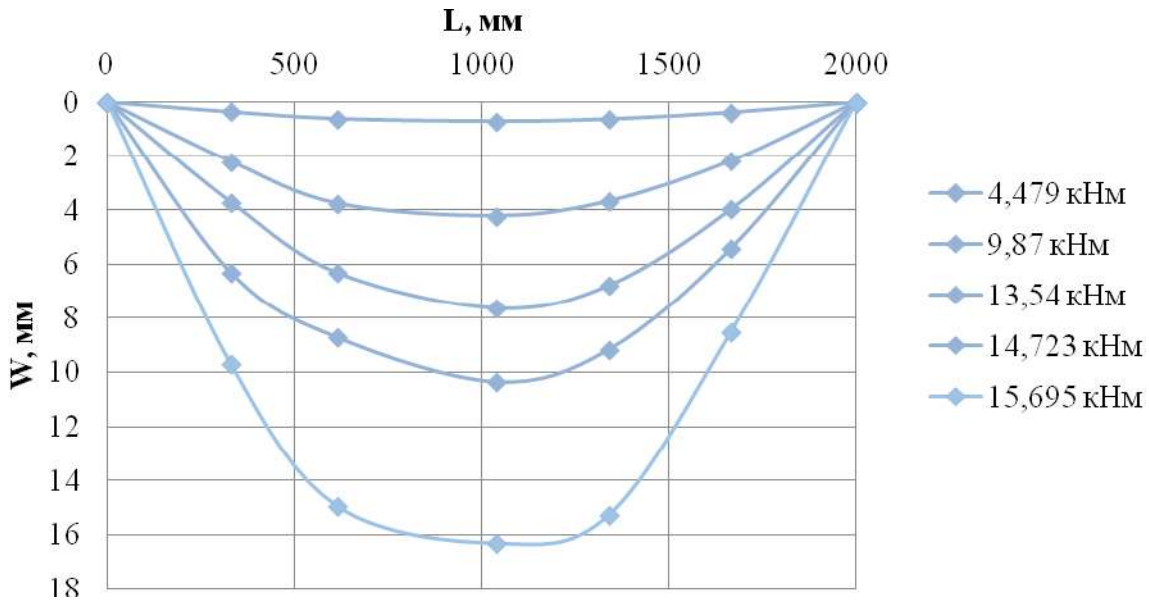


Рис. 3. Епюри прогинів серії БП-VI підсилених балок при відповідних фіксованих значеннях згинального моменту

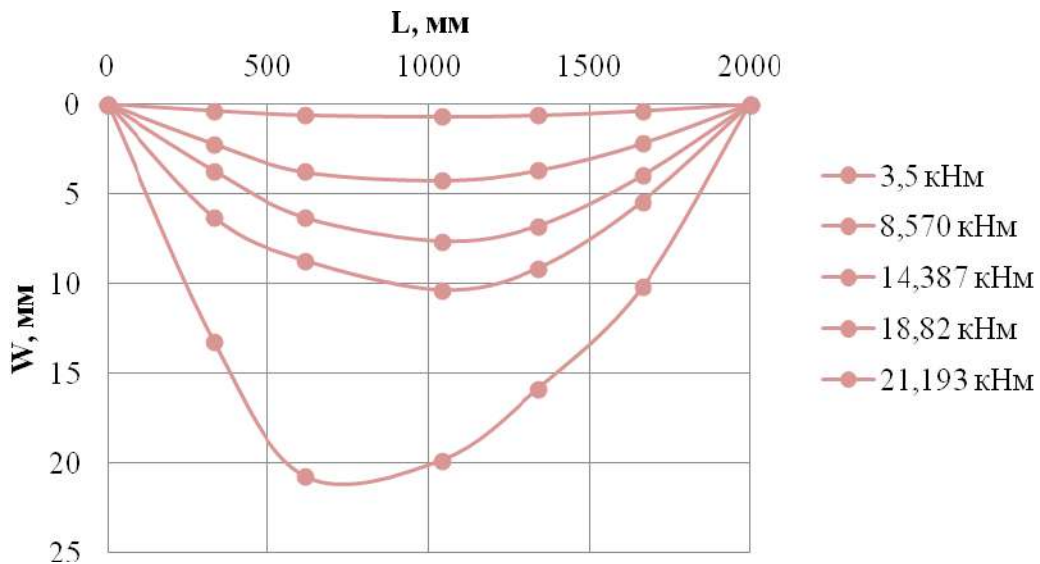


Рис. 4. Епюри прогинів серії БП-VII підсилених балок при відповідних фіксованих значеннях згинального моменту

Ефект за жорсткістю представлений у таблиці 1 та на епюрі прогинів серій БП-VI та БП-VII та БО при $M=4,791$ кНм, що відповідає несучій здатності балок серії БО (рис. 5).

Таблиця 1.

Прогини підсилених серій балок та серії звичайних балок

Найменування балки	Згинальний момент, M , кНм	Відповідний прогин посередині прольоту w , мм
БО	4,79	14,29
БП-VI	4,79	0,897
БП-VII	4,79	0,621

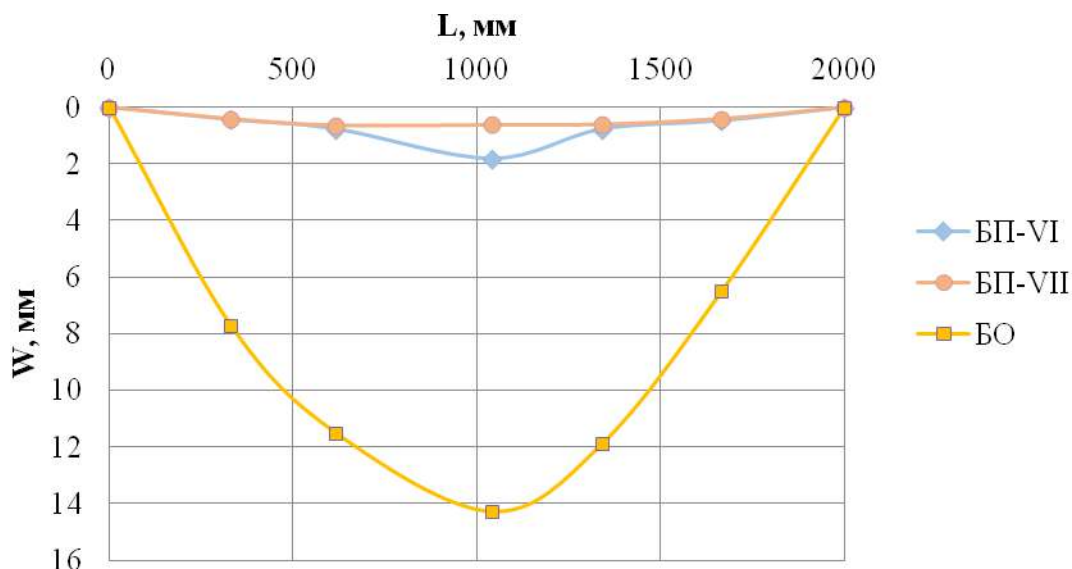


Рис. 5. Епюри прогинів к серій БП-VI та БП-VII підсиленних балок та еталонної серії БО при $M=4,791$ кНм, що відповідає несучій здатності балок серії БО

Як видно з рис. 5. найбільш жорсткою виявилася серія підсиленних балок БП-VII. Так при досягненні моментами величини несучої здатності $4,791$ кНм – для серії БО максимальні прогини балок БП-VII в 23 рази були меншими за прогини балок без підсилення.

Висновки. 1. Запропоновану нову конструкцію підсилення залізобетонних балок прямокутного перерізу, що включає гнучку сталеву зовнішню арматуру та направляючі деталі. Дана конструкція дозволяє раціонально перерозподіляти зусилля в балці під навантаженням та ефективно розвантажувати стиснену зону елемента.

2. Під час випробування найбільш жорсткою виявилася серія підсиленних балок БП-VII.

3. Встановлено, що при досягненні моментами величини несучої здатності $4,791$ кНм – для серії БО максимальні прогини балок БП-VII в 23 рази були меншими за прогини балок без підсилення.

Список використаних джерел

1. Бабич В. Є. Практичний метод розрахунку прогинів залізобетонних балок за ДСТУ Б В.2.6-156: 2010 / Бабич В. Є. // Комунальне господарство міст : наук.-техн. зб. – 2012. – № 101. – Харків : ХНУМГ, 2012.

2. Губій М.М. Проектування ремонту й підсилення будівель і споруд із застосуванням сучасних матеріалів і технологій: навчальний посібник, 2-ге видання, стереотипне/ М.М. Губій, Р.М. Ахмеднабієв. - Х.: Тимченко, 2009. – С.166-175.

3. Пат. №109379 Україна, МПК Е 04С 3/20. Конструкція балкова/ Чебанович М.Г., Журахівський В.П., Чебанович О.М.; заявник і патентовласник: Чебанович М.Г. - №а 201410316; заявл.22.09.2014; опубл. 25.02.2015, Бюл. № 4.

УДК 621.365.5

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ШЛЯХОМ ІСКРОЕРОЗІЙНОЇ ОБРОБКИ

*Шкараната Я.Є. к.т.н., доцент ДВНЗ «Херсонський
державний аграрний університет»*

Вступ. Корозійна агресивність оборотної води в замкнених схемах підприємств найширшого профілю і великих господарств багато в чому визначається її складом - наявністю в ній корозійно-агресивних іонів, солей жорсткості, органічних і неорганічних забруднень і ін. Останнє безпосередньо залежить від вибраного способу водопідготовки.

Мета дослідження. У більшості випадків ці методи ґрунтовані на реагентній обробці блокооборотної води. Вони досить ефективні для нових систем блокооборотної води (БОВ), а також у тому випадку, якщо основні ланки системи - брудовіддільники і градирні досить чисті. Інакше, якщо ці ланки, а також трубопроводи та ін. вузли забруднені відкладеннями, а відділення забрудників, що потрапляють у воду, недостатньо ефективно, ефект від введення добавок у блокооборотну воду відчувається несуттєво. Корозійна агресивність води зворотних систем переробних підприємств обумовлюється, в основному, наявністю в ній іонів Cl^- , SO_4^{2-} (1-3). На розвиток корозійних процесів значний вплив робить вугільна кислота, присутня у воді в рівноважній концентрації з атмосферним CO_2 , а також її дисоційовані форми - HCO_3^- , CO_3^{2-} . Карбонатна форма, з'єднуючись з кальцієм, утворює в апаратах малорозчинні відкладення, знижуючи тим самим теплообмін.

Біогенні враження, зважених у воді органічних забруднень, призводить до утворення H_2S і його дисоційованих форм. Це також негативно позначається на корозійній стійкості холодильного устаткування. До того ж відкладення на теплопередавальних поверхнях високов'язких і смолянистих забрудників істотно погіршує теплообмін.

З вище сказаного витікає, що очищення оборотної води від іонів і солей жорсткості, а також корозійно-агресивних іонів, різних забруднень органічного і неорганічного походження приведе до значного поліпшення її експлуатаційних характеристик. У цій роботі зроблена спроба оцінки можливості очищення води оборотної системи переробного підприємства будівельної галузі сучасним альтернативним методом - електроерозійною коагуляцією. Окрім очищення оборотної води, із застосуванням цього методу, також досліджувалася можливість покращення характеристик Дніпровської води, використовуваної для живлення ТЕЦ.

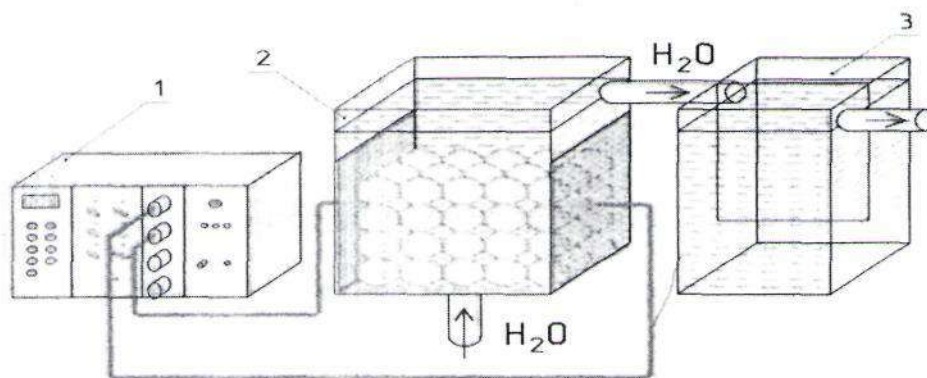


Рис.1. Схема установки іскроерозійної обробки

Згідно із запропонованим методом (рис.1) водний потік пропускається через шар гранул алюмінію або заліза. Гранули знаходяться в розрядній камері (2). До їх шару періодично підводяться імпульси електричної енергії від генератора (1). У місцях контактів гранул (алюмінію або заліза) виникають потужні іскрянні розряди. Вони супроводжуються ультрафіолетовим випромінюванням, мікрогідравлічними ударами і утворенням ерозійних часток металу.

Ці частки, хімічно реагуючи з оброблюваною водою, утворюють коагулянт. Ефективність такого свіжоприготовленого коагулянта, як показали попередні дослідження, в 2-3 рази вище, ніж отриманого хімічно, а потім доданого у воду. Дозрівання і осадження коагулянта із захопленими іонами та іншими забруднювачами відбувається у баку-відстійнику (3).

У лабораторних умовах вивчалася ефективність очищення оборотної води системи БОВ підприємства будівельної галузі і Дніпровської води, що живить ТЕЦ, від різних видів забруднень методом іскроерозійної коагуляції в двох режимах.

При одній і тій же питомій дозі дії, в першому режимі при протоці $Q=3,2$ мл/с вся вода ($V=2030$ мл) оброблялася в розрядній камері. У другому режимі частина води (245мл) оброблялася при тих самих електричних режимах і впродовж того ж часу, що і в першому режимі, а потім додавалася в необроблену воду. При цьому сумарний об'єм в першому і другому режимі залишався однаковим $V=2030$ мл.

Результати досліджень. Всього було оброблено чотири серії проб по 2030мл кожна (два режими, два види води в кожному режимі). У всіх режимах місткість розрядного конденсатора складала $C = 50\text{мкф}$, сумарна індуктивність розрядного контуру $L = 1\text{мкГн}$, опір шунта $R_{ш} = 30\text{Ом}$, частота імпульсів $\omega = 25\text{Гц}$. Для дослідів використовувалися алюмінієві гранули середнього діаметру поперечного перерізу $d = 4\text{мм}$ і алюмінієві електроди. Довжина міжелектродного проміжку складала $L = 52$ мм, ширина $b = 24$ мм і початкова висота шару гранул $h = 38$ мм. В усіх дослідах час обробки складав 10 хв. 35 с. Електричні параметри розрядних імпульсів вимірювалися осцилографом С8-17, з пам'яттю. Амплітуда напруги розрядних імпульсів на електродах

знаходилася в межах 290 - 350В. Амплітуда струму розрядних імпульсів складала 870 - ПООА. Тривалість імпульсів дорівнювала 30 мкс. При цьому споживаний з однофазної мережі струм не перевищував 0,7А. Детальніше параметри режимів приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. - Параметри процесу обробки води

Серія проб	Вид води	Напруга імпульсів, V _{мВ}	Струм імпульсів, А	Тривалість імпульсів, мкс	Частота дотримання, Гц	Струм споживання, А	Час обробки, T _{обр.} , сек.	Оброблюваний об'єм, V _{обр.} , мл.	Суммарний об'єм, V _{сум.} , мл.	Протік води, Q, мл/с.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ТЕЦ	290	1100	30	25	0,7	635	2030	2030	3,2
2	БОВ підпр.	300	1100	30	25	0,7	634	2030	2030	3,2
3	ТЕЦ	320	990	30	25	0,7	637	245	2030	0
4	БОВ підпр.	350	870	30	25	0,7	637	245	2030	0

Ефективність очищення води визначали по зміні змісту в ній хлоридів, сульфатів, нафтопродуктів та ін. органічних домішок, солей кальцію і магнію, величині сухого залишку, а також за вмістом іонів заліза, що побічно свідчить про інтенсивність протікання корозійних процесів в усій системі БОВ в цілому. Аналізи кількісного і якісного складу води здійснювали по методиках (4-8). Результати експериментів приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Аналізи кількісного і якісного складу води

Серія дослідів показник	Початкова вода системи БОВ	2	4	Дніпровська вода живлення ТЕЦ	1	3
РН	7,05	7,22	7,36	7,76	7,11	7,28
Загальна жорсткість, мг екв/л	9,2	7,2	7,3	4,4	4,3	4,4
Ca ²⁺ мг.екв. л.	4,4	3,7	4,0	4,0	2,6	2,8
Me ²⁺ мг.екв. л.	3,6	3,1	3,2	1,9	-	1,8
Cl ⁻ мг.екв. л.	394	349	379,7	66,4	42,5	42,9
Нафтопродукти, мг/л	7,5	1,08	1,19	0,449	0,183	0,187
Сухий залишок, мг/л	1128	980	1095	489	323	355
Залізо, мг/л	0,77	0,59	0,383	0,74	0,344	0,371
SO ₄ ⁻² , мг/л	390	287	326	184	48,9	49,0

1-4 - оборотна вода підприємства

З приведених даних видно, що при іскроерозійній обробці води (системи БОВ) в ній помітно знижуються концентрації хлоридів і сульфатів, що мають корозійну агресивність по відношенню до металу устаткування. В результаті обробки також знижується загальна жорсткість, вміст забруднень нафтопродуктами та ін. органічними домішками, знижується величина сухого залишку. При іскроерозійній обробці також знижується вміст іонів заліза у воді, що свідчить про сповільнення протікання корозійних процесів, в усій системі циркуляції оборотної води. Причому, помітніше зниження спостерігається у разі режиму з протоком. Аналогічна тенденція по очищенню води спостерігається і при іскроерозійній коагуляції Дніпровської води - зниження вмісту в ній хлоридів, сульфатів, завислих органічних домішок, солей кальцію (див. таблиця. 2).

Зниження вмісту перерахованих раніше речовин в оборотній воді на нашу думку повинно також привести до зниження її корозійної агресивності, що особливо важливо при експлуатації технологічного устаткування установок. Для оцінки впливу іскроерозійної коагуляції води на її корозійну агресивність в лабораторних умовах визначали швидкість корозії ст. 20, як

найбільш поширеної при виготовленні устаткування і трубопроводів, як в початковій воді системи БОВ, так і у воді після її обробки за описаною раніше схемою (використали воду серії проб I). Виміри швидкості корозії показали, що в результаті обробки, остання знижується від 0,14 мм/рік - для початкової води зворотної системи до 0,05 мм/рік для води після її обробки.

Варіюючи режимами обробки, вдалося досягти і глибше очищення води. Так, наприклад, вдалося досягти зниження загальної жорсткості від 7,2 - 9,2 до 0,6 при одночасному поліпшенні її прозорості.

Висновки. Отримані лабораторні дані дозволяють зробити припущення про те, що реалізація електроіскроерозійної коагуляції в промисловому масштабі, підбір раціональних режимів обробки може бути дієвим методом очищення зворотної води переробних підприємств від корозійно-агресивних речовин, солей жорсткості і різних забруднень.

Список використаних джерел:

1. Арчаков Ю.И., Тесля Б.М., Бурлов В.В. и др. Современное состояние и перспективы защиты от коррозии конденсационно-холодильного оборудования и гради рен от воздействия оборотных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. // Тематический обзор. М: ЦНИИТЗнефтехим, 1983.-59с.

2. Железо. КНД 211.1.4.040-95 "Методика фотометрического определения железа с сульфосалициловой кислотой в сточных водах". -Киев. 1995.- С.10

3. Жесткость. Методическое руководство по анализу сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Миннефтехимпром СССР.-М., 1977 г. С. 10.

4. Карелин Я.А., Попова И.А., Евсеева Л.А. и др. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. - М.: Стройиздат, 1982.-184с.

5. Нефтепродукты. СЗВ "Унифицированные методы исследования качества вод" - ч.І - М.- 1987 г. сб.1 "Колоночная хроматография с весовым окончанием" М. 1987. -С.6

6. Сухой остаток. ОСТ 38.011.95 "Вода техническая, оборотная, сточная нефтеперерабатывающих заводов. Методы определения взвешенных и растворенных веществ. - М. 1982 г. -С.5

7. Хлориды. КНД 211.1.4.037-95 "Методика меркуриметрического определения хлоридов в поверхностных и сточных водах". - Киев. - 1995. СІ 1

8. Шутько А.П., Сороченко В.Ф., Козликовский Я.Б., и др. Очистка воды основными хлоридами алюминия. -Киев.: Техника. - 1984- 136с.

УДК 624.01

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОМЕНТУ ТРИЦНОУТВОРЕННЯ БАЛОК З ПРЕСОВАНИМ ВКЛАДИШЕМ

*Романенко С.М., ст.викладач, Андрієвська Я.П., асистент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон*

Вступ. Найголовнішим завданням будівництва є забезпечення будівель властивістю зберігати працездатність протягом усього терміну експлуатації. Рівень несучої здатності, як окремих конструкцій, так і будівель в цілому залежить від багатьох причин та факторів.

Реконструкція, капітальний ремонт, технічне переоснащення - це основні види будівництва, де застосовується посилення несучих конструкцій в зв'язку надбудовою, перебудовою, розширенням, встановленням нового обладнання, а також з заміною або відновленням несучих будівельних конструкцій. Посилення конструкцій відбувається також через втрату несучої здатності, що знизилася від фізичного зносу в процесі експлуатації, перевантаження, нерівномірного осідання фундаментів, аварій і т.п.

При підсиленні залізобетонних конструкцій величезну роль відіграють елементи посилення, які мають різні фізико-механічні характеристики та мають включитися в спільну роботу разом з підсилюваним елементом. Після підсилення конструкція стає багатокомпонентною, яка складається з основного перетину і додаткової частини. При цьому основна частина знаходиться в певному напружено - деформованному стані, а додаткова частина в початковому стані.

Основна частина. З метою вивчення особливостей роботи згинаних залізобетонних елементів з неоднорідною структурою стиснутої зони (бетони різних класів) і посиленних зовнішньою металевою системою проведені експериментальні дослідження на двох серіях зразків балок.

Для отримання реальних фізико-механічних характеристик матеріалів, було відібрано зразки арматури та заформувано зразки бетону. Характеристики арматурної сталі визначено через випробування контрольних зразків, довжиною 50 см, на розтяг [6]. Арматура, яка використовувалась для армування дослідних балок і для зовнішньої системи підсилення випробувана за допомогою розривної машини E4S-20 і за результатами встановлено клас арматури (див. табл. 1).

Встановлення фізико-механічних характеристик бетону відбувалось за допомогою стандартних зразків кубів з розміром 150x150x150 мм та призм [7, 8]. Випробування проводили на гідравлічному пресі ПГ-250.

Експериментальні зразки балок, куби і призми виготовлені в лабораторних умовах з одного замісу та зберігались у приміщенні лабораторії при відносній вологості повітря 50...70% та температурі 10...22°C.

Для визначення легкоукладальності бетонної суміші застосовували метод

згідно з EN 12350-2[9], EN 12350-5[10], ДСТУ Б В.2.7-114-2002 [11]. Бетонна суміш відповідає вимогам [12,13], а отриманий на її основі бетон згідно нормативних вимог [14] відноситься до – важкого бетону. Після витримки за результатами випробувань зразків бетону встановлено, що бетон відноситься до класу C20/25 [15].

Таблиця 1

Фізико-механічні характеристики підсилених балок

Основний переріз					Додаткові елементи				
Арматура			Бетон		Арматура			Бетон	
Межа текучості f_y , МПа	Межа міцності f_u , МПа	Модуль пружності E_s , МПа	Кубікова міцність f_{cd} , МПа	Модуль деформації E_c , МПа	Межа текучості f_y , МПа	Межа міцності f_u , МПа	Модуль пружності E_s , МПа	Міцність f_{cd} , МПа	Модуль деформації E_c , МПа
235	441,15	$2,1 \times 10^5$	32,16	23	363,6	608,8	$2,31 \times 10^5$	C50/60	34

Балки бетонували серіями, залежно від конструкції. Дослідні зразки – залізобетонні балки довжиною 2100 мм з розміром поперечного прямокутного перерізу 200 x 100 мм. Усі залізобетонні балки виконано ідентичних геометричних розмірів, відхилення становить менше 2%.

Спочатку виготовили залізобетонний вкладиш. Бетонна суміш, що укладена в форму і рівномірно ущільнена, піддається пресуванню тиском, який забезпечує подальше примусове ущільнення в результаті витискування з неї частини вільної води. Ущільнення бетонної суміші виконувалося на гідравлічному пресі Р-125.

Пресований елемент армовано двома стрижнями арматури діаметром 6 мм класу А240С. Розмір пресованого елемента з армуванням представлений на рис. 1.

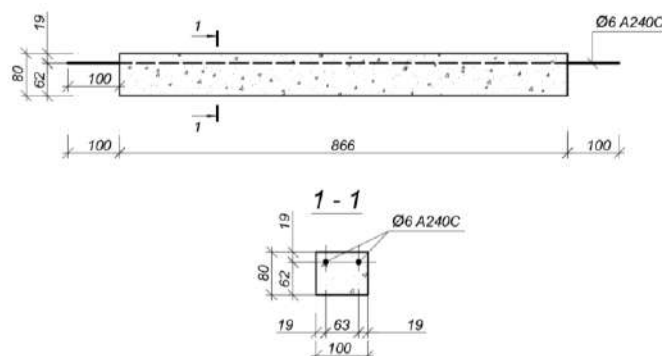


Рис. 1 Опалубочне креслення залізобетонного вкладиша

Клас міцності бетону на стиск пресованого елемента визначалась через 28 діб ультразвуковим прибором «Пульсар-1.1» за ДСТУ Б В.2.7-226:209. Клас міцності бетону на стиск – C50/60.

Армування дослідних зразків балок виконане у вигляді двох плоских

каркасів з гладкої арматури $\text{Ø}6$ А240С, котрі об'єднані у просторовий за допомогою сполучних стержнів. У крайніх третинах прольоту балки виконано поперечне армування арматурою $\text{Ø}6$ А240С з кроком 110 мм. В нижній розтягнутій зоні балки додатково розташували по центру перерізу 2 стрижня арматури $\text{Ø}16$ А400С. Процент армування склав 1,95%

Переріз залізобетонних балок (опалубне креслення) та конструкцію арматурного каркаса показано на рис. 2.

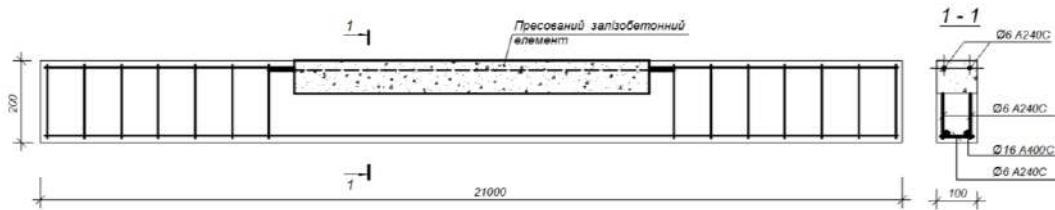


Рис. 2 Армування дослідних балок

Елемент підсилення дослідних балок, складається з двох компонентів: пресованого залізобетонного вкладишу з високоміцного бетону та зовнішньої системи підсилення. Зовнішня система підсилення містить затяжку, закріплену по кінцях на балки, поперечні стрижні підсилення похилі до центру балки під кутом 65° . Затяжка виконана з арматури періодичного профілю $\text{Ø}8$ А400С. Зовнішня система підсилення кріпилась за допомогою зварювання до закладних деталей, встановлених під час бетонування балки. Підсилення стислої зони виконано за допомогою пресованого залізобетонного вкладиша з високоміцного бетону по центру дослідної балки.

У маркуванні балок прийняті наступні умовні позначення: перша буква Б позначала залізобетонний балочний елемент; друга буква П позначає що балка переармована, а буква О - звичайна не підсилена зовнішньою системою: наступна буква П- підсилена; цифри I або VIII позначають серію виготовлення балок. Остання цифра 1, 2 показувала порядковий номер балок-близнюків.

Серія I – залізобетонна балка БОП-I переармовані і залізобетонним вкладишем з пресованого бетону (рис. 3).

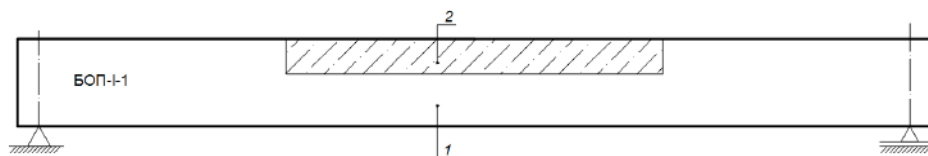


Рис. 3 Схеми підсилення балок БОП-I: 1- дослідна балка; 2- залізобетонний вкладиш з пресованого бетону

Серія II – БПП-VIII-1 – залізобетонна переармована балка, яка підсилена зовнішньою системою згідно патенту [16] і залізобетонним вкладишем з пресованого бетону (рис. 4).

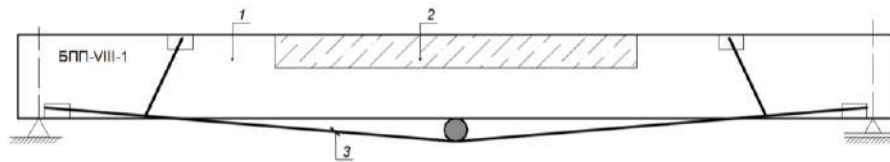


Рис. 4 Схеми підсилення балок БПП-VIII-1: 1- дослідна балка; 2- пресований залізобетонний вкладиш; 3- зовнішня система армування

Випробовування дослідних зразків виконували, за схемою одно пролітної балки на двох опорах, завантаженої двома силами, на однаковій відстані від опор [17]. Розрахунковий проліт становить 2000 мм.

Розташування приладів на дослідній балці представлено на рис. 5.

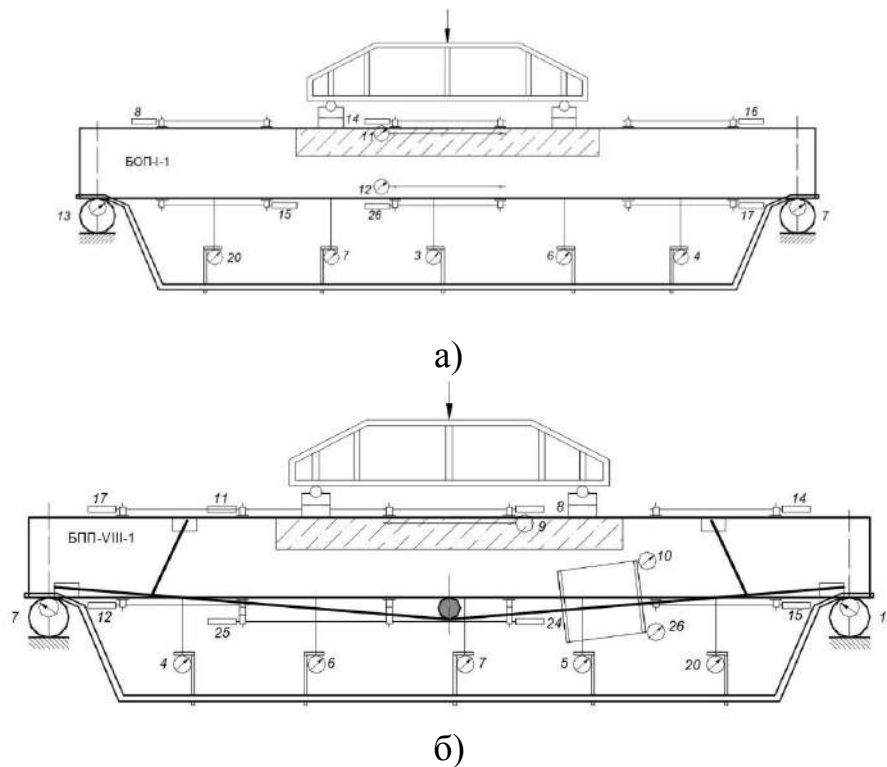


Рис. 5 Схема випробування серії балок: а - залізобетонної балки БОП-I-1; б - залізобетонної балки БПП-VIII-1

Покази тензодатчиків, індикаторів, прогиномірів та фотозображень знімалися після витримки при кожному ступені навантаження. Ширину розкриття тріщин визначали за допомогою мікроскопа МБП-3 із ціною поділки 0,05 мм. Вимірювання проводили на кожній ступені навантаження з моменту появи тріщин. Проводили фіксацію ширини розкриття “старих” тріщин, їх розвитку та положення, а також появи “нових” тріщин на кожній ступені навантаження.

Першим етапом досліджень було випробування балок БОП - I (фото. 1) та доведення їх до навантаження, за яким нормальна експлуатація була б неможлива. Ознакою такого стану є розкриття нормальних тріщин в нижній розтягнутій зоні бетону, шириною більшою за $a_{cr,c} = 0,4$ мм, або

перевищення значення відносного прогину [18].

Руйнування відбулося в зоні чистого згину при досягненні арматурою межі текучості та бетоном стиснутої зони граничних деформацій з подрібненням бетону стиснутої зони при навантаженні 33,2 кН.

У процесі випробування балок контактні тріщини на кордоні між двома шарами не виникали. Максимальні значення прогину зафіксовані посередині прольоту балки.



Фото 1. Загальний вигляд дослідної балки БОП-І-1 на стенді випробування

Другим етапом досліджень було випробування балок, підсиленних двома компонентами: пресованого залізобетонного вкладишу з високоміцного бетону та зовнішньої системи підсилення (фото 2). Утворення перших нормальних тріщин в нижній (розтягнутій) зоні підсиленої балки зафіксовано при навантаженні 21,5 кН. Згинальний момент в момент тріщостійкості підсиленої балці склав $M = 14,3 \text{ кН}\cdot\text{м}$



Фото 2. Загальний вигляд дослідної балки на стенді випробування

Після обробки результатів, отриманих за допомогою встановлених індикаторів годинникового типу, були побудовані графіки залежності деформацій бетону від згинального моменту для балок. На рис. 6 представлена загальна діаграма порівняння деформацій бетону по середині прольоту балок.

При проведенні випробувань балок вимірювали прогини експериментальних зразків за допомогою індикаторів годинникового типу,

встановлених на спеціальній металевій рамці. Було встановлено 5 індикаторів на кожному зразку: посередині прольоту та в третинах прольоту. На рис. 7 наведена сумісна діаграма залежності «прогин – згинальний момент» для дослідних балок. Під час випробовування підсиленої балки зовнішньою системою серії БПП-VIII-1 на поздовжній арматурі було встановлено 2 індикатори годинникового типу. Після обробки результатів, отриманих у ході експерименту, було побудовано графік залежності деформацій арматури від прикладеного моменту (рис. 8).

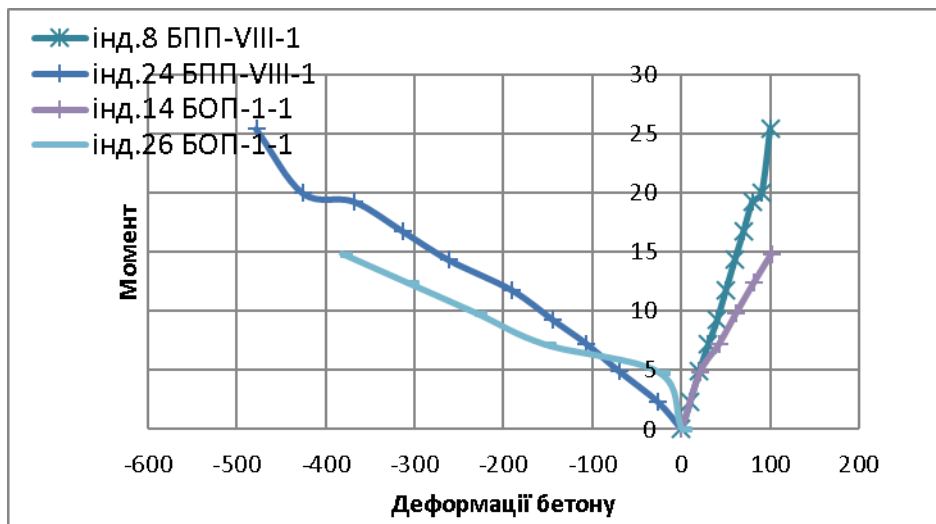


Рис. 6 Діаграма порівняння деформацій бетону по середині прольоту балок

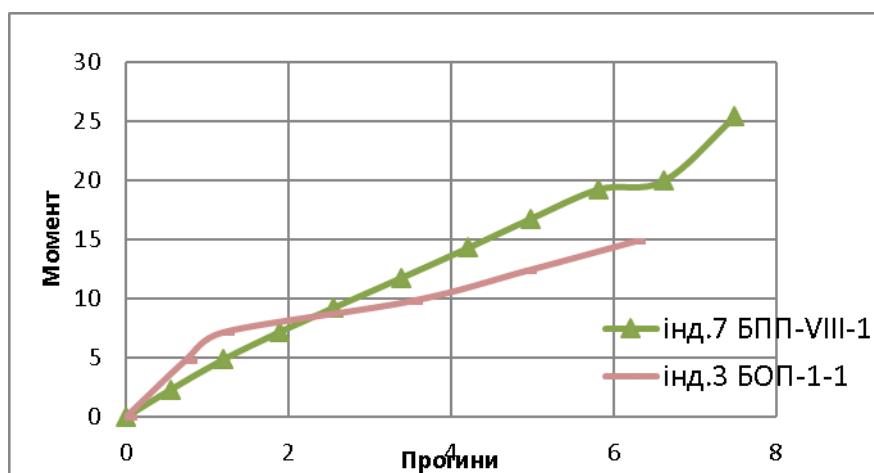


Рис. 7 Порівняльні діаграми залежності «прогин – згинальний момент» для балок посередині прольоту

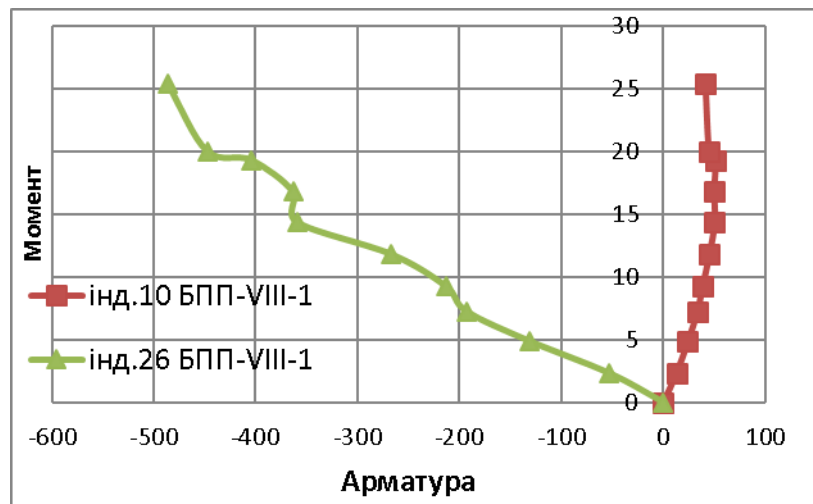


Рис. 8 Графік деформацій арматури за результатами вимірювань двох індикаторів.

В таблиці 1 наведено експериментальні значення моментів в момент тріщиноутворення та навантаження, а також значення прогинів по середині прольоту.

Таблиця 1

Результати випробування балок

Балка БПП-VIII-1			Балка БОП-I-1		
Навантаження, P кН	Момент, M кН м	інд. 7	інд. 3	Момент, M кН м	Навантаження, P кН
0	0	0	0	0	0
7,307	4,871	1,195	0,74	4,82906	7,24359
10,851	7,234	1,9	1,2	7,186761	10,78014
13,865	9,243	2,55	3,52	9,834515	14,75177
17,682	11,788	3,39	4,92	12,36203	18,54305
21,510	14,34	4,215			
25,171	16,78	4,98			
28,938	19,29	5,82			
30,001	20,0	6,62			
38,125	25,42	7,49			

Висновки. Згинальний момент в момент тріщиноутворення в балці БПП-VIII-1 склав $M=25,4$ кН·м при навантаженні $P=38,125$ кН, а у балці БОП-I-1 максимальний згинальний момент в момент тріщиноутворення досягнув значення $M=12,3$ кН·м при навантаженні $P=18,54$ кН. Момент тріщиноутворення у підсилених балок зовнішньою системою (саморегульованою затяжкою) збільшився у два рази.

Прогин залізобетонних балок підсилених в стислій зоні пресованим

елементом та зовнішньою системою на 65 % менший ніж в підсилених балках тільки пресованим елементом.

Список використаних джерел:

1. Du J., Liu X. Experimental study of RC continuous beams strengthened by external prestressing. – Beijing: Innovation&sustainability of modern railway proceedings of ISMR, 2008.–Pages 221–227.
2. AparicioA., RamosG., CasasJ. Testingofexternallyprestressed concrete beams.– Barcelona: ENGINEERING STRUCTURES, 2002. – Vol. 24. – Issue1. – P.73–84.
3. Wahab N., Soudki K., Topper T. Experimental Investigation of Bond Fatigue Behavior of Concrete Beams Strengthened with NSM Prestressed CFRP Rods. – Waterloo: journal of composites for construction, 2014. –Vol. 16. –Issue 6. – P. 684–692.
4. Kim S., Yang K., Byun H., Ashour A. Tests of reinforced concrete beams strengthened with wire rope units. – Kwangju: engineering structures, 2007. – Vol. 29. – Issue 10. – P. 2711–2722.
5. Minelli F., Plizzari G., Cairns J.Flexure and shear behavior class of RC beams strengthened by external reinforcement.–Cape Town: Concrete repair, rehabilitation and retrofittingii, 2009. – P. 377–378.
6. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови: ДСТУ 3760:2006 [чинний від 2006-12-11]. –К.: Інститут чорної металургії НАН України, 2006. – 28 с. - (Національний стандарт України).
7. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.: ДСТУ Б.В.2.7 - 214: 2009. - [чинний від 2009-12-22]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с. – (Національний стандарт України).
8. Методи визначення призової міцності, модуля пружності і коефіцієнта Пуассона.: ДСТУ Б В.2.7-217:2009. – [чинний від 2009-12-22]. – К.: Мінбудрегіон України, 2010. – 16 с.- (Національний стандарт України).
9. EN 12350-2:1999 Testing fresh concrete – Part 2: Slump test
- 10.EN 12350-5:1999 Testing fresh concrete – Part 5: Flow table test
- 11.ДСТУ Б В. 2.7-114-2002 Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань.-Київ: Державний комітет архітектури, будівництва і житлової політики України, 2002
- 12.ДСТУ Б В. 2.7-176:2008 Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови (EN 206-1:2000, NEQ).- Київ, Мінрегіонбуд України, 2010
13. ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94) Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови.- Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000
14. Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-43-96 - [чинний від 1996-02-09].- К.: Держкоммістобудування України, 1997
15. Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [Текст] : ДБН В.2.6-98:2009 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

16. Патент № 87047 Україна, МПК E04C3/00. Регульованообтиснена залізобетонна балка/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 200710856; заявл. 01.10.2007; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11.
17. Вироби бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробовувань навантажуванням. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості.: ДСТУ Б В.2.6-7-95. - [чинний від 2009-12-22]. – К.: Укрархінформбуд України, 1997. – 42 с.- (Національний стандарт України).
18. СНББ. Прогини і переміщення. Вимоги проектування.: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. [чинний від 2007-01-01]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 15 с. - (Національний стандарт України).

УДК 69.001.5

БУДІВНИЦТВО ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО БУДИНКУ - ДОСВІД ЄС

Волошин М.М. - к.т.н., доцент

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Вступ. Останнім часом тільки ледачий не говорив про необхідність енергозбереження та їх способах. Як правило, мова йде про заощадження тепла і електроенергії у вже існуючих будинках і квартирах. А як же бути у випадках, коли будівництво приватного будинку тільки планується? Адже в нашій країні раніше не було традиції піклуватися про економію. Популярністю користувалися великі кам'яні будинки-фортеці, для обігріву яких було потрібно затратити безліч кубометрів газу або кіловат електрики. Але, це мало кого турбувало, адже комунальні послуги коштували дуже дешево. Тепер же, сім'ям доводиться по-іншому дивитися на, здавалося б, банальне запитання про те, яким має бути власне житло.

І тут нам на допомогу прийде досвід розвинених країн Північної Америки та Європи, в яких вже давно стали турбуватися про економію природних ресурсів. А енергозбереження не перше десятиліття є частиною державної політики. У ЄС, наприклад, головний документ "Директива про енергетичну ефективність будівель" від 2002 року передбачає перехід на повну, нульову енергозалежність всіх будівель, які будуть побудовані з 2019 року.

Основна частина. Таку велику роль Європейський союз відводить цим питанням у зв'язку з тим, що житловий сектор країн споживає близько 30% первинних енергоносіїв (газ, вугілля, нафтопереробка). Якщо знизити споживання на 1%, економія складе 55 млн. тонн нафтового еквівалента енергії. Якщо розглядати тепловтрати приватних будинків, то більшість з них припадає

на стіни, вікна, вентиляцію та дах.

Втрати тепла (%) в традиційному домі

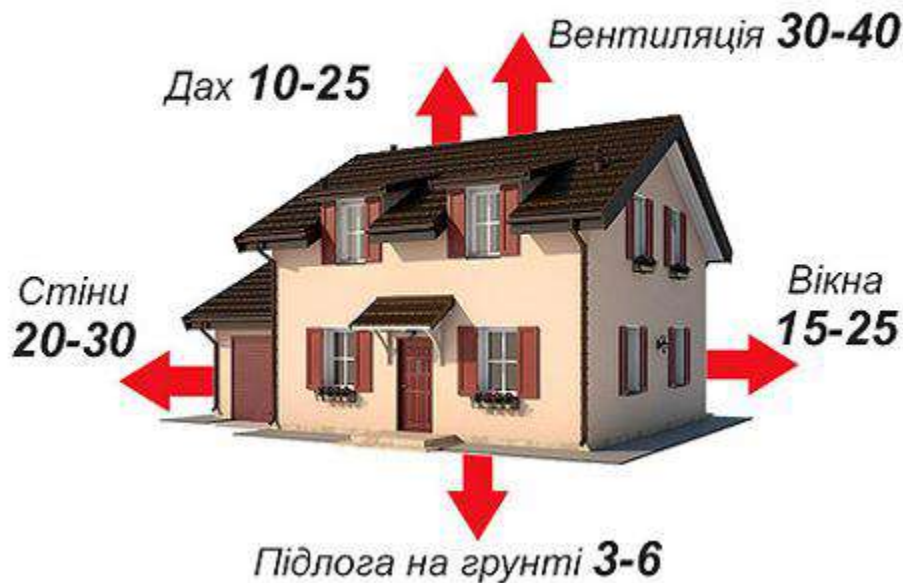


Рис. 1

Для того, щоб нульова енергозалежність стала реальністю, при будівництві будинку потрібно враховувати європейські вимоги до "пасивних" будинків:

- стіни підвищеної теплоізоляції і теплопровідністю з коефіцієнтом U менше $0,15 \text{ Вт} / (\text{м}^2\text{К})$;
- відсутність мостів холоду;
- компактність будівлі;
- використання поновлюваних джерел енергії, наприклад, енергії сонця, шляхом розміщення будівлі на південь і відсутності затінення;
- поліпшені склопакети з низькою тепловіддачею;
- герметичність будови;
- використання рекуператорів тепла з високим рівнем повернення тепла;
- високоефективні пристрої з економії електроенергії для домашнього господарства;
- використання сонячних колекторів та / або теплових насосів для гарячого водопостачання та опалення;
- обігрів повітря за допомогою пасивних пристроїв, таких як ґрунтові теплообмінники.

Якщо говорити про теплопровідність і тепловтрати, то тут немає конкурентів SIP панелям, які на даний момент є одним з найбільш енергоефективних стінових матеріалів.

Таблиця 1

Матеріал	Щільність кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м*с)	Тепловтрати, Вт/м ²	Товщина стіни при R _{опр} = 3,15, м	Маса 1м ² стіни, кг
Цегла глиняна повнотіла	1700	0,81	54	2,55	4337,55
Цегла глиняна (порожнистість 20%)	1400	0,43	28,67	1,35	1896,3
Цегла силікатна	1800	0,87	58	2,74	4932,9
Пористий бетон (автоклавний)	550	0,18	17,5	0,55	303,19
Керамзитобетон	850	0,38	26,67	1,18	1004,06
Дерево	500	0,15	33,33	0,47	236,25
Полістиролбетон	450	0,13	13,33	0,30	135
СІП-панель	600	0,041	0	0,17	20

Також, вони мають ряд інших переваг, таких як:

- достатньо полегшеного фундаменту;
- економніше, ніж більшість будівельних технологій;
- мають невелику товщину стін (+30% до житлової площі);
- монтуються без використання важкої техніки в будь-яку пору року;
- будуються за 3 місяці під ключ;
- в 4 рази міцніше, ніж дерев'яно-каркасні будови;
- не дають усадки;
- не гниють, не знищуються комахами, гризунами;
- безпечні для навколишнього середовища і людини;
- мають ідеальні кути і рівні поверхні стін;
- можливість будівництва практично з будь-якого проекту будинку.

Вартість енергозберігаючого будинку з SIP панелей виходить в районі 240 \$ за м².

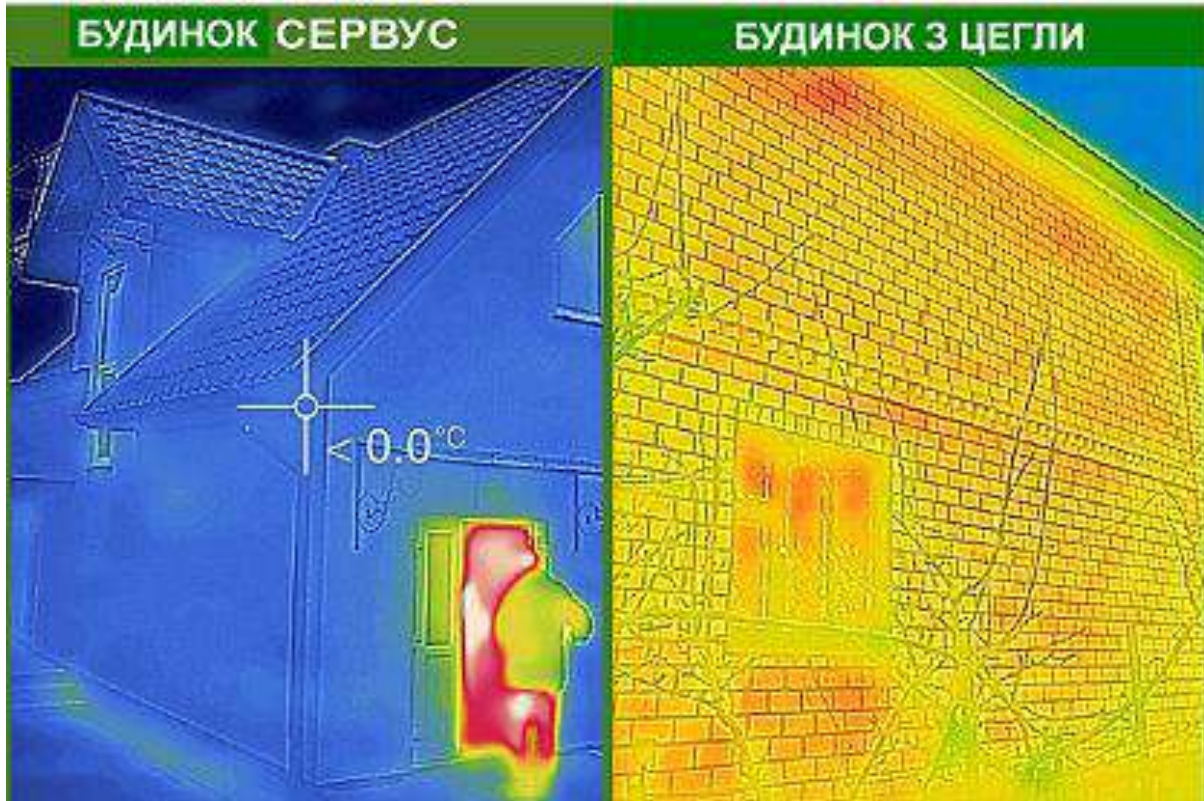
Використання сонцезахисного та енергозберігаючого скла і камер з аргоном дозволяє зберігати на 30-50% тепла більше від звичайного. І, що важливо, це повністю безпечно для людини.

Приточно-витяжна вентиляція з високою ефективністю збереження тепла (до 91%). Зберігає чистоту і вологість повітря. Споживає мало електрики 1,1 - 2Вт. Запобігає утворенню грибка і цвілі. Компактний розмір, повністю монтується усередині стіни. Працює тихо.

Використання енергії сонця за допомогою сонячних колекторів або енергії ґрунтів або підземних вод за допомогою теплових насосів може зробити Ваш будинок повністю енергонезалежним. Коефіцієнт корисної дії таких пристроїв значно більше 1.

Гідро та паробар'єр, в поєднанні з мінеральною ватою, дозволяє зберігати

тепло, при цьому не затримує вологу і пар. Виготовлені з міцних і екологічно чистих матеріалів. Можна робити дахи складної архітектурної форми. Великі прольоти без додаткових опор. Здатність витримувати будь-які навантаження. Швидко і зручне будівництво. Надійність і простота в експлуатації. Результат застосування даних рекомендацій легко побачити за допомогою енергоаудиту.



Темно-синій-синій колір характеризує, що стіни холодні і не випускають тепло з будинку. Це свідчить про хорошу теплоізоляції. Жовто-червоний колір вказує на місця втрати тепла з будівлі, що свідчить про погану теплоізоляцію.

Жовто-червона пляма на зображенні зліва - це людина, що випромінює тепло.

Пасивний, або енергоефективний будинок - це споруда, яка споживає на рік як можна менше енергії для своїх потреб, а в ідеалі здатна самостійно забезпечувати себе енергією. За Європейськими стандартами, пасивним будинком вважається приміщення, яке споживає в рік не більше 15 кВт/м² енергії. Будівництво пасивного будинку трохи складніше, ніж звичайного, з огляду на те, що стадія проектування вимагає підвищеної уваги до всіх деталей. Наприклад, для зменшення теплових втрат недостатньо просто взяти якомога товщі утеплювачі і покрити ними зовнішню поверхню будівлі. Необхідно ще ліквідувати так звані містки тепла. Містками тепла позначають ті місця, в яких в результаті порушення безперервності теплоізоляційної оболонки відбувається підвищена тепловіддача. Іншими словами, там, де стикаються один з одним будівельні матеріали з різною теплопровідністю, де неізольовані деталі входять в ізольовані площі, і т.д. Місток тепла може призвести до утворення конденсації, вологості, росту грибків, і нарешті - до теплових втрат приміщення.

Орієнтація будівлі, наявність вікон з кожної сторони і їх розміри, освітлення приміщень, системи кондиціонування, вентиляції та опалення, можливість використання сонячної та геотермальної енергій - все це необхідно враховувати при проектуванні.

Важливим тут, звичайно, є досвід фахівців, які беруть участь при складанні теплового балансу будівлі. Правильно зроблений розрахунок - ось ключ до зменшення витрат.

В Європі налічується вже кілька тисяч будинків з низьким споживанням енергії і це число продовжує зростати. Найбільший побудований пасивний будинок розташований в місті Інсбрук. Його річне споживання енергії менше 15 кВт/м². Площа приміщень - 13.984,37 м². Кількість квартир - 354. Площа встановлених сонячних панелей - 1050 м². Ізоляція має товщину 26 см.

Для підтримки свіжого і теплого повітря в приміщенні застосовується рекуператор. Рекуператор - це теплообмінник, який здійснює обмін тепловою енергією між вхідним і вихідним повітряними потоками. В холодну пору року повітря, що виходить з приміщення, передає тепло повітрю, яке надходить у приміщення. В теплу пору року навпаки, - тепле вхідне повітря охолоджується. Тим самим у приміщенні буде постійно свіже повітря, а тепловтрати зводяться до мінімуму.

Для забезпечення пасивного будинку енергією використовуються будь-які джерела тепла - температура, що виділяється людиною, теплота від приготування їжі, а також енергія поновлюваних джерел енергії - сонячна енергія, енергія тепла ґрунту.

Висновок. Таким чином, передбачивши використання теплозберігаючих матеріалів і технологій ще на етапі будівництва будинку, дозволить Вам значно економити на опаленні та електроенергії в майбутньому. А це тисячі, якщо не десятки тисяч доларів для Вашої родини та Ваш істотний внесок в енергонезалежність країни в цілому.

УДК 624.01

ЗАЛІЗОБЕТОННІ ЕЛЕМЕНТИ ЗМІЦНЕНІ САМОРЕГУЛЮВАННЯМ

ЧЕКАНОВИЧ М.Г. -к.т.н., проф.

Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна

Вступ. При навантаженні традиційних залізобетонних балок зі зчепленням бетону і сталі деформації зазначених матеріалів вважаються однаковими. Оскільки високоміцна арматурна сталь проявляє свою міцність при деформаціях значно вищих, ніж бетон, то маємо асинхронне виявлення міцності матеріалів, утворення тріщин в бетоні, що суттєво знижує міцність

традиційних конструкцій [1,2].

Основний текст. Автором запропонована необхідна умова досягнення максимальної міцності залізобетонних елементів, що полягає в синхронізації прояву максимального опору бетону і сталі в залізобетоні при його навантаженні [3,4].

Умова може бути сформульована математично – $t_{bR} = t_{sR}$ або $\delta_{bR} + \delta_m = \delta_{sR}$, де δ_m - додаткові переміщення регулятора конструкцій.

Розглянемо одноразове статичне навантаження з постійною швидкістю. При цьому швидкість деформування матеріалів може бути представлена графіками на рис. 1, а максимізована крива міцності конструкції – на рис.2.

Забезпечити умову максимальної міцності можливо шляхом регулювання зусилля обтиску балки (рис. 3).

Порівняльні результати випробувань регульовано обтиснутої і традиційної попередньо напруженої балки за рівних витрат матеріалів показані на рис.4. Несуча здатність напружено-деформованого стану балки представлена горизонталями на рис. 4.

Висока міцність регульованої за оптимальним режимом балки пояснюється відсутністю руйнування нормального перерізу балки тріщинами при навантаженні.

За результатами досліджень міцність такої балки переважає більш, ніж у два з половиною разів традиційну. При цьому жорсткість регульованої балки в тричі вища.

При максимальному навантаженні удосконалених залізобетонних елементів бетон і сталь досягають максимального опору синхронно, що в сукупності призводить до забезпечення можливості досягнення елементом максимально можливої несучої здатності.

Швидкість деформування сталі тут випереджає бетон, завдяки регулюванню. Практика виготовлення і випробування залізобетонних елементів з синхронним проявом максимальної міцності матеріалів підтвердила вище наведені обґрунтування.

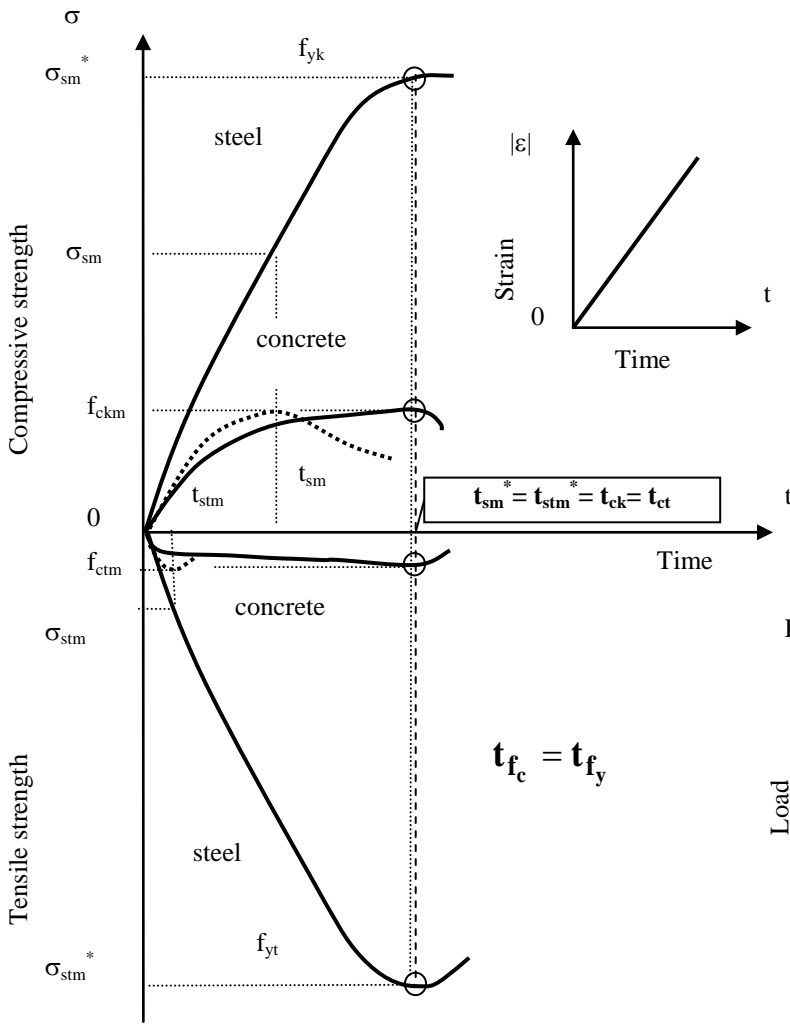


Рис. 1. Синхронізація

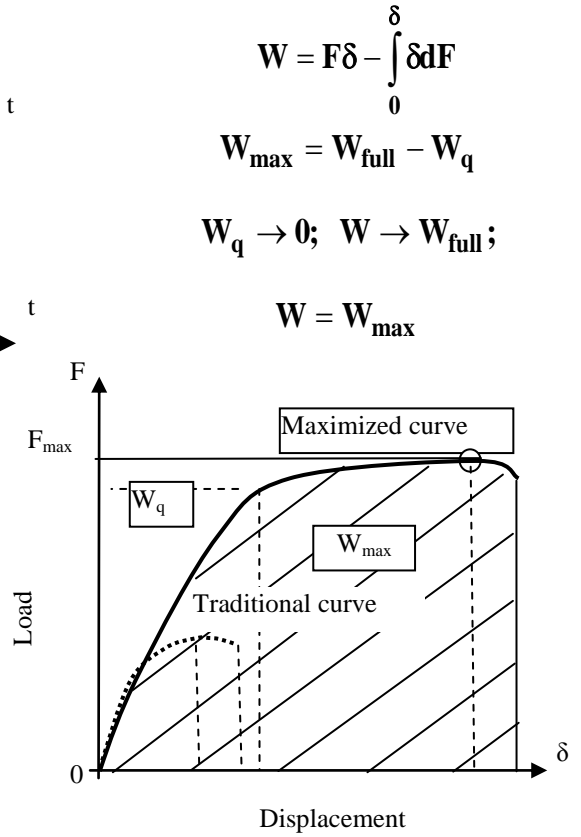


Рис. 2. Максимізація

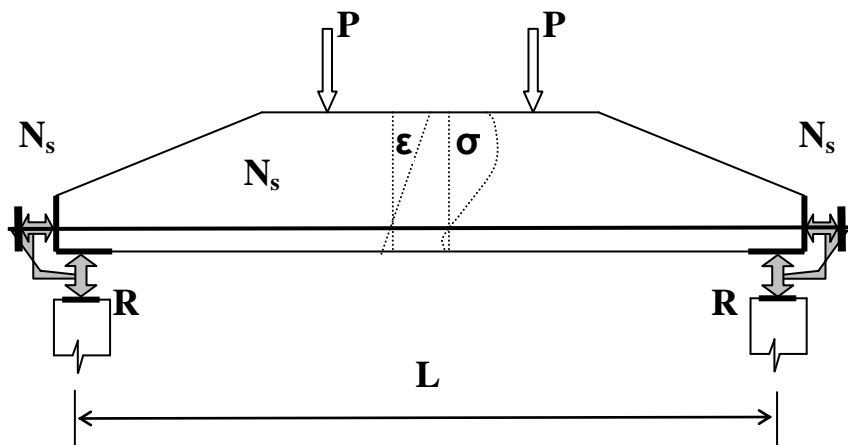


Рис. 3. Дослідна регульована балка

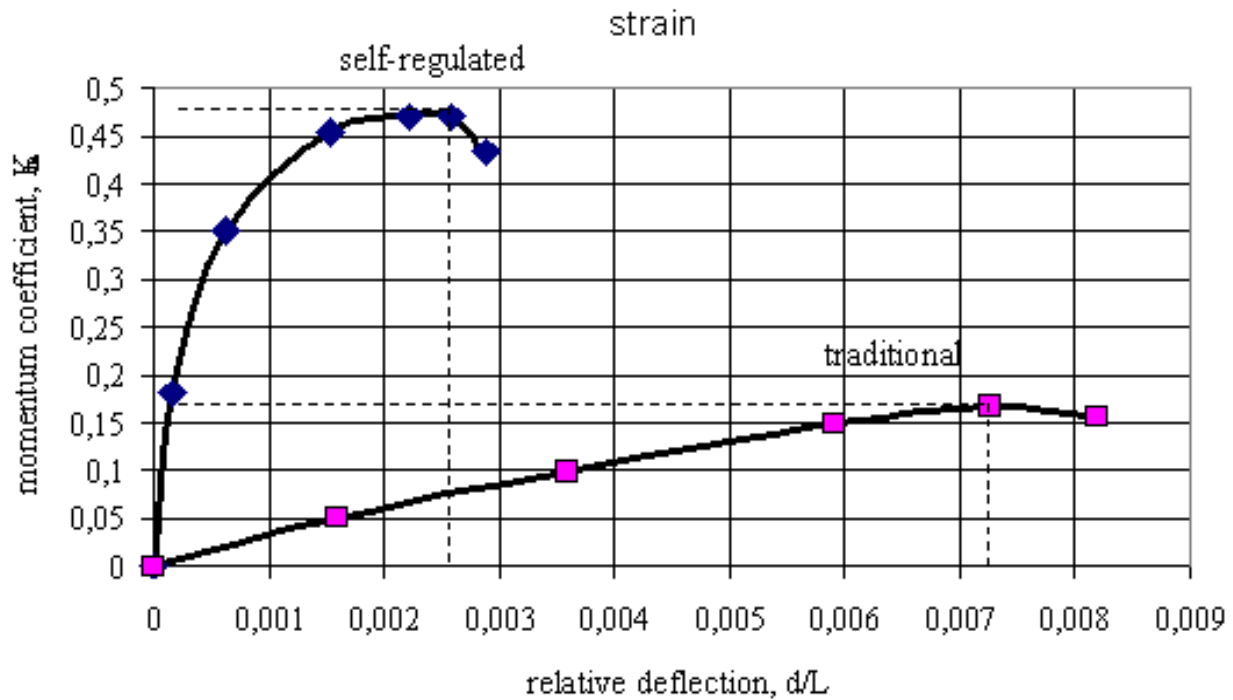


Рис. 4. Результати випробувань балок

Висновок. Таким чином, для досягнення максимальної міцності залізобетону необхідно аби момент часу прояву максимального опору бетону співпадав з моментом часу прояву максимального опору сталі. В балках забезпечити це дозволило оптимальне регулювання зусилля обтиску. Використаний резерв міцності в дослідних балках склав більше двох з половиною разів. При цьому жорсткість регульовано обтиснутих балок була майже в тричі вищою, ніж традиційних.

Список використаних джерел

1. Leongard F. "Spannbeton" für die Praxis. Wyd.3. Ernst u Sohn, Berlin-München-Düsseldorf, 1973, 246 p.
2. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT); ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 . - Київ; Мінрегіон України, 2014.- (Національний стандарт України)
3. Патент № 112733 Україна, МПК E04C3/00. Регульована балка Чекановича/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 201511202; заявл. 13.11.2015; опубл. 10.10.2016, Бюл. № 19.
4. Патент № 110309 Україна, МПК E04C3/00. Саморегульовано-напружена балка Чекановича/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 201500423; заявл. 20.01.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 10.

УДК 624.012.4

ДО РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН КРУГОВОГО ПЕРЕРІЗУ ПРИ СУМІСНІЙ ДІЇ ПОЗДОВЖНЬОЇ І ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ

О.І. Давиденко, д.т.н., проф.,

ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет, Херсон.

О.О. Давиденко, к.т.н., доц.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

Вступ. Залізобетонні стиснуто-зігнуті елементи кругового перерізу у вигляді колон каркасних будинків, буронабивних паль підірних стін, протизсувних споруд, сприймають значний горизонтальний тиск ґрунту. Мостові стовпчасті опори сприймають горизонтальну дію льодового навантаження і навантаження від навалу суден. Вплив судна дедвейтом 30 тис. тонн, що рухається зі швидкістю 10 вузлів, на спорудження еквівалентно удару повністю завантаженого літака типу Боїнг 747, що летить зі швидкістю 220 км / год [1] і призводить до великих руйнувань опор і прольотів мостів [2]. Відповідні норми вимагають обліку льодового навантаження і навантаження від навалу суден [3, 4]. Відсутність фізично обґрунтованого методу оцінки напружено-деформованого стану перерізів при дії поздовжнього стискаючого зусилля і поперечних сил стримує проектування вказаних конструкцій.

Основна частина. Нормативні методики розрахунку міцності похилих перерізів використовують емпіричні або напівемпіричні залежності, відрізняються способом визначення поперечної сили, що сприймається бетоном. У зводі правил [5] і американських нормах [6] несучу здатність по бетону і арматурі підсумовують, в Eurocode 2 [7] і ДБН В.2.6-98 [8] - приймають мінімальну несучу здатність по бетону або по арматурі. Європейські норми [7] використовують дві методики при розрахунку поперечної арматури. Одна з них заснована на формулі Мерша, інша методика змінного кута нахилу стиснутих розкосів заснована на фермовій аналогії Мерша. Існуючі методики розрахунку міцності похилих перерізів придатні для оцінки несучої здатності, головним чином, залізобетонних балок, не мають універсального характеру і не поширюються на елементи кругового перерізу. Існуючий деформаційний підхід, розроблений для розрахунку несучої здатності нормальних перерізів елементів кругового перерізу [9], досить точно відображає фізику процесу. Відносно похилих перерізів така методика повністю відсутня. Тому, мета досліджень - розробка деформаційного методу оцінки несучої здатності похилих перерізів стиснуто-зігнутих елементів кругового перерізу для підвищення надійності розрахунку конструкцій будівель, споруд відповідно до реальної розрахункової схеми прикладення вертикальних і горизонтальних навантажень, в тому числі і при аварійних впливах.

В основу методики покладені такі основні розрахункові передумови:

- розрахункова схема приймається згідно рис. 1;
- для визначення несучої здатності за похилим перерізом і кривизни використовується залежність між напруженнями і поздовжніми деформаціями бетону у вигляді криволінійної діаграми з апроксимацією у вигляді полінома п'ятого ступеня і залежністю між напруженнями і деформаціями арматурної сталі у вигляді дволінійної діаграми, згідно з ДБН.2.6-98;

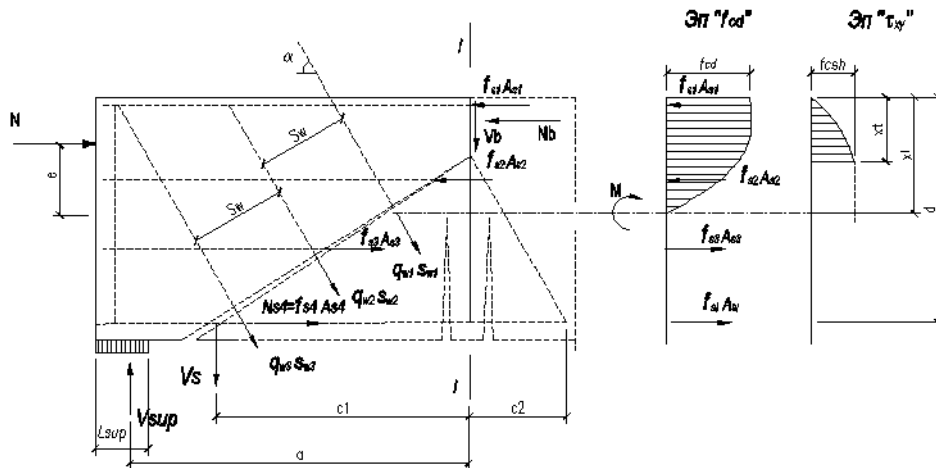


Рис. 1. Розрахункова схема до розрахунку опору залізобетонних колон кругового перерізу за перерізом, похилим до поздовжньої осі елемента.

- для середніх деформацій стиснутого бетону і розтягнутої арматури на ділянках між двома найближчими до перерізу 1-1 тріщинами прийнята гіпотеза плоских перерізів; епюра дотичних напружень в бетоні стиснутої зони перерізу 1-1 прийнята у вигляді квадратної параболи з максимальною ординатою на рівні вершини похилої тріщини;

- напруження в поздовжній розтягнутій арматурі в місці перерізу її похилою тріщиною і в перерізі 1-1 обчислюються за деформаціями у відповідності з гіпотезою плоских перерізів $\varepsilon_{si} = \aleph(x_1 - z_{si})$ і не перевищують розрахункового опору f_{vd} ;

- поздовжня складова напружень в поперечній (спіральній) арматурі, що перетинається похилою тріщиною, f_w , обчислюється за деформаціями у відповідності з гіпотезою плоских перерізів і приймається не більше розрахункового опору f_{vwd} ;

- опір елемента вважають вичерпаним, якщо деформації бетону в перерізі 1-1 над похилою тріщиною за напрямом головних стискаючих напружень досягають граничних значень.

В залежності від розташування нейтральної осі і розподілу деформацій розглянуті дві форми рівноваги кругового перерізу, рис. 2.

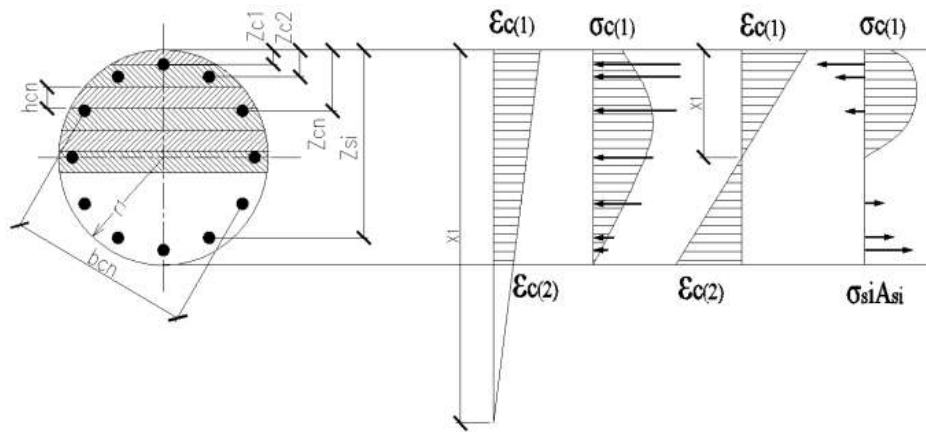


Рис. 2. Напружено-деформований стан кругового перерізу для першої і другої форми рівноваги [10].

Рівняння рівноваги для першої форми рівноваги у разі розташування нейтральної осі за межами перерізу, рис. 2 наведені у вигляді:

$$\sum_{n=1}^m \frac{4f_{cd}r_1}{m} \sqrt{2r_1z_{cn} - z_{cn}^2} \sum_{k=1}^5 a_k \left(\frac{\varepsilon_{cn}}{\varepsilon_{c1}} \right)^k + \sum_{i=1}^n f_{si}A_{si} + \sum_{i=1}^n N_{wi} \cdot \cos \alpha - N = 0, \quad (1)$$

$$\sum_{n=1}^m \frac{4f_{cd}r_1(x_1 - z_{cn})}{m} \sqrt{2r_1z_{cn} - z_{cn}^2} \sum_{k=1}^5 a_k \left(\frac{\varepsilon_{cn}}{\varepsilon_{c1}} \right)^k + \sum_{i=1}^n f_{si}A_{si}(x_1 - z_{si}) + \sum_{i=1}^n N_{wi} \cdot z_{wi} \geq M_1, \quad (2)$$

$$q_w(c_1 + c_2) \sin^2 \alpha + v_{Rdc} S_{segm} = V, \quad (3)$$

Рівняння рівноваги для другої форми рівноваги у разі розташування нейтральної осі в межах перерізу, рис.1 наведені у вигляді:

$$\sum_{n=1}^m \frac{2f_{cd}x_1}{m} \sqrt{2r_1z_{cn} - z_{cn}^2} \sum_{k=1}^5 a_k \left(\frac{\varepsilon_{cn}}{\varepsilon_{c1}} \right)^k + \sum_{i=1}^n f_{si}A_{si} + \sum_{i=1}^n N_{wi} \cdot \cos \alpha - N = 0, \quad (4)$$

$$\sum_{n=1}^m \frac{2f_{cd}(x_1 - z_{cn})}{m} \sqrt{2r_1z_{cn} - z_{cn}^2} \sum_{k=1}^5 a_k \left(\frac{\varepsilon_{cn}}{\varepsilon_{c1}} \right)^k + \sum_{i=1}^n f_{si}A_{si}(x_1 - z_{si}) + \sum_{i=1}^n N_{wi} \cdot z_{wi} \geq M_1, \quad (5)$$

$$q_w(c_1 + c_2) \sin^2 \alpha + v_{Rdc} S_{segm} = V, \quad (6)$$

де

$$M_1 = M + N(x_1 - r_1 + e), \quad (7)$$

M_1 – момент зовнішніх сил, розташованих по один бік від перерізу I-I, M – момент від поперечного завантаження, e - ексцентриситет прикладання сили попереднього обтиснення відносно центру ваги перерізу.

$$z_{cn} = x_1[(n-1) + 0,5]/m, \quad (8)$$

відстань від найбільш стиснутої точки перерізу до середини довільного шару,
 m – кількість шарів поділу стиснутої зони; n – порядковий номер розглянутого шару.

Ширина і висота довільного стиснутого шару визначаються залежностями:

$$b_{cn} = 2\sqrt{2r_1 \times z_{cn} - z_{cn}^2}, h_{cn} = \frac{2r_1}{m}, \quad (9)$$

Напруження в середині кожного шару визначаються відповідно до гіпотези плоских перерізів:

$$\sigma_{cn} = f_{cd} \sum_{k=1}^5 \left(\frac{\varepsilon_{cn}}{\varepsilon_{cR}} \right)^k, \quad (10)$$

де деформації середини шару бетону:

$$\varepsilon_{cn} = \aleph(x_1 - z_{cn}) \quad (11)$$

Вершини розрахункових похилих тріщин при дії розподіленого та зосередженого навантаження приймають розташованими на відстані $a = 0,25l$ від осей опор і з вершинами під силами відповідно. У якості розрахункової приймається тріщина, найближча до опори. Довжину проекції похилої тріщини на поздовжню вісь елемента визначають залежно від місця розташування вершини тріщини по довжині елемента. При розташуванні вершини тріщини на відстані від осі опори, що дорівнює $0,25l$,

$$c_1 = 2a \left(\sqrt{1 - 0,75 \frac{(M_{crc} - Ne)}{(M_{u1} - Ne)}} - 0,5 \right), \quad (12)$$

У разі розташування вершини тріщини під силою:

$$c_1 = a \frac{M_{u1} - M_{crc}}{M_{u1} - Ne}, \quad (13)$$

де

$$M_{crc} = f_{ctk} \cdot W_{pl} \pm M_{rp}, \quad (14)$$

M_{rp} - момент зусилля N відносно тієї ж осі, що і для визначення M (знак моменту визначається напрямком обертання: «+» - коли напрями M_{rp} і M протилежні, «-» - коли збігаються),

$$M_{rp} = N(e_0 - r), \quad (15)$$

У формулою (14) знак «+» приймають, коли зусилля N стискає розтягнуту зону, знак «-» - коли її розтягує; $r = \varphi W_{red} / A_{red}$, $0,7 \leq \varphi \leq 1$.

У першому і другому випадку (12, 13) повинно виконуватися умова:

$$Z_{si} \leq c_1 \leq 2Z_{si}, \quad (16)$$

При невиконанні цієї умови зліва, величину c_1 приймають рівною Z_{si} , у разі невиконання умови праворуч – $2Z_{si}$, де Z_{si} – відстань до центра ваги

крайньої нижньої поздовжньої арматури.

Порядок розрахунку для випадку визначення згинального моменту при визначених величинах деформацій і діючого в перерізі осьового зусилля N наступний:

1. Задаємо величини деформацій $\varepsilon_{c(1)}$ і $\varepsilon_{c(2)}$; осьове зусилля N , ексцентриситет e_0 і обчислюємо: $x_1 = \varepsilon_{c(1)} / \aleph$, $\aleph = (\varepsilon_{c(1)} - \varepsilon_{c(2)}) / d$, $\varepsilon_{si} = \aleph(x_1 - z_{si})$, σ_{si} .

2. Вирішуємо підбором систему нелінійних алгебраїчних рівнянь (1-3), (4-6) в залежності від форми рівноваги при зміні величин деформацій $\varepsilon_{c(1)}$, $\varepsilon_{c(2)}$ або кривизни в перерізі (\aleph) і будуємо діаграму стану перерізу « $M - \varepsilon_{c(1)}$ ».

3. Величина $M = M_u$ максимуму на діаграмі стану перерізу « $M - \varepsilon_{c(1)}$ » відповідає величині несучої здатності залізобетонного елемента кругового перерізу.

4. За формулою (12, 13) визначаємо проекцію похилого перерізу.

5. За формулою (3, 6) визначаємо поперечну силу в перерізі:

$$V = q_w(c_1 + c_2) \sin^2 \alpha + v_{Rdc} S_{segm}, \quad (17)$$

де v_{Rdc} - розрахункова міцність бетону на зсув, армованого поздовжньою арматурою:

$$v_{Rdc} = C_{Rd.c} \cdot k(100\rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k \cdot \sigma_{cp}, \quad (18)$$

де $C_{Rd.c}$ - мінімальне нормоване значення міцності бетону на зсув,

σ_{cp} - середнє напруження від обтиснення перерізу поздовжньою силою N ;

$$k = 1 + \sqrt{200/c_1} \leq 2,0, \quad (19)$$

ρ_1 - коефіцієнт армування перерізу подовжньою арматурою A_s :

$$\rho_1 = A_s / \pi r_1^2, \quad (20)$$

S_{segm} - площа сегмента бетону кругового перерізу при роботі на зсув;

$$S_{segm} = 0,5r_1^2(\alpha - \sin \alpha), \quad (21)$$

$$\sin \alpha = c / 2r_1, \quad (22)$$

де c - половина хорди сегмента: $c = \sqrt{2x_1r_1 - x_1^2}$ (23)

6. Перевіряємо виконання умови рівної міцності похилого перерізу при спільній дії моменту і поперечної сили і умови граничного напруження в подовжній арматурі:

$$V \approx M_u \frac{1-K}{5c_1}, \quad (24)$$

$$N_s \leq f_{yk} \cdot A_s, \quad (25)$$

де значення (K) обчислюють при спільній дії зосереджених сил і рівномірно-

розподіленого навантаження і при дії зосереджених сил за формулами (26, 27) відповідно:

$$K = 1 - \frac{c_1}{a} + \frac{c_1}{(2V_{\text{sup}}/q) - a}, \quad (26)$$

$$K = 1 - \frac{c_1}{a}, \quad (27)$$

Якщо умови (24, 25) не виконуються необхідно змінити інтенсивність поперечного армування, що задовольняє умові (24) або кількість подовжньої або поперечної арматури, або тієї і другої одночасно і виконати перерахунок елемента.

Обчислюємо інтенсивність спірального армування, що задовольняє умові (24):

$$q_w^* = \frac{q_w(c_1 + c_2)\sin^2 \alpha + V - M_u \frac{1-K}{5c_1}}{(c_1 + c_2)\sin^2 \alpha}, \quad (28)$$

Висновки. Наведені вище залежності дозволяють визначити напружено деформований стан при будь-якому рівні навантаження та несучу здатність похилого перерізу залізобетонного елемента. З точки зору критерію вичерпання опору матеріалу дана методика практично повністю ув'язана з деформаційним методом розрахунку міцності нормальних перерізів.

Щодо нагельного ефекту поздовжньої арматури при багаторядному армуванні слід зазначити, що даний ефект проявляється після початку руйнування за похилим перерізом, досягненням межі текучості в стрижнях, найбільш віддалених від стиснутої зони і може бути використаний лише для оцінки живучості елементів конструкцій.

Список використаних джерел:

1. Mastaglio L. When the ship hits the span // Bridge Design and Engineering. - 1996. - № 5. - P. 45-49.
2. Knott M.A. Vessel collision design codes and experience in the United States // Proceedings of the International Symposium on Advances in Ship Collision Analysis, Copenhagen (Denmark), 10-13 May 1998. -Rotterdam (Brookfield): A.A. Balkema, 1998. - P. 75-84.
3. Bridge Engineering Handbook / Chen W.F., Duan L., Eds. - Boca Raton FL: CRC Press, 2000. - 1600 p.
4. СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82*. М.: Минрегион России. - 2014. - 111 с.
5. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. - М. : ФГУП ЦПП, 2004. - 53 с.
6. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-02) and commentary (ACI 318r-02). American Concrete Institute. Farmington Hills. – 2014.

7. EN 1992-1:2001(Final Draft, April, 2002) Eurocode-2: Desing of Concrete Structures – Part 1: General Rules and Rules for Building. – Brussels, 2002. – Oktober – 230 p.

8. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – [Чинний з 2011-07-01]. - К. – Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

9. Бамбура А.М. Несуча здатність залізобетонних елементів кільцевого перерізу за деформаційною моделлю. / А.М. Бамбура, О.В. Дорогова // Будівельні конструкції. – К : ДП НДІБК, 2011. – Вип. 74.- С. 180–188.

10. ДСТУ Б В.2.6-156:2010, Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. А. Бамбура, М. Безбожна, О. Гурківський, О. Дорогова, Т. Мірошник, П. Кривошеев. – Київ. – Мінрегіонбуд. – 2010. – 118 с.

УДК 624.01

НАТУРНІ ВИПРОБУВАННЯ МЕТАЛЕВОЇ РЕШІТЧАСТОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАВІСУ ТРИБУНИ СТАДІОНУ

*Чеканович М.Г., к.т.н., професор; Логінов К.Г.
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Вступ. Металеві решітчасті елементи відносяться до легких, економних будівельних конструкцій. Особливістю таких конструкцій є економія та раціональне використання матеріалів [1,2]. При реконструкції стадіону у місті Олешки для влаштування навісу над трибунами були застосовані металеві решітчасті конструкції. Для перевірки їх міцності і стійкості конструкції були обстежені, розраховані і випробувані на місці зведення (рис.1).

Основний текст. Випробувана решітчаста конструкція, що складається з вертикального решітчастого стояка і решітчастої консолі з верхнім полігональним контуром. У якості стрижнів використовувались сталеві прокатні труби квадратного перерізу 60x3 мм і 40x3 мм. Вся конструкція закріплювалася на залізобетонному фундаменті. Стояк решітчастої конструкції кріпився до фундаменту зваркою до закладної деталі Усі елементи решітки з'єднанні також шляхом зварювання. Випробування проводились під час виконання будівельного процесу. Навантаження створювалося тарованими вантажами. Контроль вівся стандартним динамометром. Для фіксації лінійних деформацій на обох вертикальних елементах стояка були встановлені індикатори годинникового типу по два на кожному. Також два індикатори вимірювали переміщення фундаменту. Прогин конструкції вимірювався приладом лазерного принципу дії.

При випробуванні конструкції до вузла решітчастої консолі кріпиться динамометр і корзина з вантажами вагою по 25 кг. Створювалося не менше 10 ступенів навантаження конструкції до контрольного зі зняттям показників приладів на кожному ступені навантаження.



Рис. 1. Загальний вигляд решітчастих конструкцій та приладу для вимірювання переміщень

Попередньо виконувався розрахунок таких конструкцій методами будівельної механіки і реалізувався у проектній практиці програмними комплексами на основі кінцевих елементів [3]. На кафедрі будівництва ДВНЗ «ХДАУ» розроблена власна комп'ютерна програма за допомогою якої виконано статичний розрахунок плоскої стержньової системи за методом скінченних елементів у формі методу переміщень. За результатами розрахунків максимальні зусилля виникають у елементах решітчастого стояка з умовними номерами 1 та 2 відповідають найбільш відповідальні стрижні решітчастої стойки. Зусилля на різних ступенях навантаження в цих стрижня представлені у таблиці №1.

Таблиця 1.

Зусилля в стрижнях конструкції при зосередженому навантаженні, кН

№ стрижня	1,47кН	2,695кН	4,41кН	5,635кН	7,105кН	9,604кН	9,8кН
1	-11,567	-17,182	-25,044	-30,880	-37,399	-45,261	-49,754
2	14,907	21,747	31,324	38,433	46,374	55,951	61,424

В якості прикладу нижче наведена перевірка міцності найбільш розтягнутого стрижня.

Перевірка 1 стрижня на розтяг:

Визначення розрахункового напруження σ :

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{45.261 \text{ кН}}{6,61 \text{ см}^2} = 6,85 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Перевірка умови міцності:

$$R_y \geq \sigma$$

$$23 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} > 6,85 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Розрахунок показав, що розтягнутий стрижень конструкції витримує проектне навантаження зі значним запасом. Стиснений стрижень перевірявся на стійкість і міцність і також витримав навантаження.

Також виконувався розрахунок фундаменту на перекидання, оскільки за попередніми даними розгляду, обмірів встановлено, що ексцентриситет результуючої сили виходить за межі фундаменту і тому фундамент може не забезпечувати стійкість конструкції. Це може призвести до її перекидання.

Рівнодіюча від зусиль в стрижнях і сили G:

$$N = N_1 - N_2 + G = 61,424 \text{ кН} - 49,75 \text{ кН} + 5,5 \text{ кН} = 17,174 \text{ кН}$$

Момент від зусилля в стрижнях:

$$M = N_1 \times 0,2 \text{ м} + N_2 \times 0,34 \text{ м} = 61,424 \text{ кН} \times 0,2 \text{ м} + 49,75 \text{ кН} \times 0,34 \text{ м} = 29,199 \text{ кН} \times \text{м}$$

Ексцентриситет який рекомендований у межах довжини фундаменту

$$e = \frac{29,1998 \text{ кН} \times \text{м}}{17,174 \text{ кН}} = 1,7 \text{ м} > 0,5 \text{ м}$$

З цього випливає, що стійкість від перекидання окремого фундаменту решітчастої конструкції не достатня. Для вирішення цієї проблеми можна збільшити розміри фундаменту, аби ексцентриситет результуючої сили від конструкції не виходив за його межі.

Оскільки окремий фундамент взаємодіє з іншими фундаментами, конструкціями, елементами залізобетонної трибуни, то в розрахунку в подальшому слід враховувати перерозподіл зусиль.

Висновок. За результатами натурних випробувань і розрахунків встановлено, що міцність несучої металевої решітчастої конструкції навісу трибуни стадіону достатня. Стійкість від перекидання окремого фундаменту за наведеним розрахунком не достатня. Але на практиці стійкість фундаменту забезпечує його об'єднання з іншими фундаментами, взаємодія з іншими конструкціями, елементами трибуни.

Список використаних джерел

1. Металлические конструкции: спец. курс. учеб. пособие для вузов/ [Е.И. Беленя, Н.Н. Стрелецкий, Г.С. Ведеников и др.] ; под общ. ред. Е.И. Беленя. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1982. 472 с.
2. Лихтарников Я.М., Ладыженский Д.В., Клыков В.М. Расчет стальных конструкций: справ. пособие. -2-е изд., перераб. и доп. К.: Будівельник, 1984. – 368 с.
3. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Київ, 2011. 202с

УДК 811.11

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АВТЕНТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ПРИ НАВЧАННІ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ

*Дашевська Л.М., викладач кафедри іноземних мов
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон*

Вступ. Останнім часом велика увага приділяється проблемі автентичності в методиці навчання іноземної мови.

У перекладі з грецького «автентичний» означає «цілком вірогідний, заснований на першоджерелах.». Цей термін найчастіше використовується для характеристики текстів, що застосовуються на занятті.

Твори художньої літератури в мовному навчальному процесі використовуються як текстовий матеріал, який пропонується слухачам для читання, аудіювання, аналізу, перекладу. У зв'язку з цим багато методистів вказують, що стосовно до використання художньої літератури на мовних заняттях правильніше говорити про художні тексти, а не про художні твори.

Основний текст. «Текст – один з компонентів художнього твору, звичайно, вкрай суттєвий компонент, без якого існування художнього твору неможливо».

Загальновідомо, що в житті людини читання займає значне місце. Воно не тільки збагачує людину духовно, але і дозволяє йому глибше зрозуміти навколишній світ. Навчання читанню іноземною мовою не є в цьому плані винятком, тому що воно має практично таке ж значення для вивчаючого цю мову. Однією з основних проблем навчання читанню є проблема відбору текстів і чітка організація роботи з ними.

Визнаючи припустимою і навіть необхідною методичну обробку навчальних текстів, методисти вважають, що вони повинні відповідати певним вимогам. До таких вимог відносяться: використання автентичної лексики,

фразеології, граматики, зв'язність тексту, природність цієї ситуації, відображення особливостей культури та національної ментальності носіїв мови, інформативна та емоційна насиченість.

Під методичною автентичністю ми розуміємо створення в навчальних цілях матеріалів, завдань і ситуацій, максимально наближених до природних.

Таким чином, допускається спрощення оригінальних текстів, при цьому текст зберігає всі характеристики природного мовного твору. Методично автентичний текст відповідає, по-перше, прийнятим носіями мови мовним нормам і по-друге, конкретним завданням навчання.

Культурологічна автентичність

Навчання мови невіддільне від знайомства з культурою країни, де розмовляють цією мовою, з особливістю побуту та менталітету їх громадян. Без цього неможливо повноцінно спілкуватися з іноземцями і впевнено почувати себе в їх країні.

Формуванню уявлень про специфіку іншої культури, про особливості побуту, про звички носіїв мови, сприяють тексти лінгвокраїнознавчого характеру. У лінгвокраїнознавчих текстах вводяться реалії, географічні назви, імена відомих людей. Тексти, що розповідають про історію країни мови, що вивчається, про її традиції сприймаються з підвищеним інтересом і великим ентузіазмом. Вони розширюють кругозір слухачів і служать засобом навчання мови, крім того, в розпорядженні викладачів є достатньо можливостей для використання в навчальному процесі автентичних текстів. Вони відрізняються надмірністю. Під нею піднімається «наявність в мові елементів несучих повторну інформацію, тобто інформацію вже передану іншими елементами мови ». Вона забезпечує не тільки можливість передачі повідомлення, а й функціонування таких механізмів мови, як імовірне прогнозування і мовний слух.

Читання, орієнтоване на країну мови, сприяє створенню умов не тільки для активізації пізнавальної діяльності, а й виховання таких якостей, як почуття поваги до чужої культури, розвиваючи при цьому почуття гордості і любові до своєї власної. Задоволення пізнавального інтересу викликає і розвиває позитивні інтелектуальні почуття.

Вивчення культури іншої мови за допомогою мови – один із значущих аспектів діалогу культур в сучасному світі.

Робота над функціонально автентичним текстом наближає слухачів до реальних умов вживання мови, знайомить його з різноманітними лінгвістичними засобами і готує його до самостійного функціонально автентичного вживання цих засобів у мовленні. Отже, навчання природній живій мови можливо лише за умови використання матеріалів взятих з життя носіїв мови. Методично автентичний текст являє собою природний мовний твір, створений в методичних умовах.

Інформативна автентичність

Будь-який природний текст несе в собі якусь інформацію. Текст можна визнавати інформативно – автентичним, якщо він викликає природний інтерес. При навчанні іноземної мови інформація не самоціль, а засіб підвищити мотивацію слухачів, викликати зацікавленість у розумінні змісту прочитаного.

З точки зору комунікативної цінності інформації, на думку Р. К. Миньяр-Белоречева, слід розрізняти «унікальну або ключову інформацію, уточнюючу інформацію, вторинну інформацію, нульову інформацію».

Висновки. Таким чином, при відборі текстів для читання, необхідно враховувати, перш за все, принцип автентичності інформації, тобто їх пізнавальної цінності, а також принцип доступності, системності та логіки викладу. Методично автентичний текст являє собою реалістичну модель природних текстів. Вони зберігають основні властивості автентичності твору мови з поправкою на конкретні завдання навчання і мовний рівень слухачів. Особливої уваги заслуговує читання художніх текстів на мові, що вивчається. На думку психологів студенти схильні розглядати і оцінювати вчинки і почуття літературних героїв. У художніх текстах часто зустрічаються діалоги, де використовуються різні форми мовного узусу, формули ввічливості, фонова і безеквівалентна лексика. Все це розширює лінгвістичні і країнознавчі знання слухачів, дозволяє їм краще зрозуміти специфіку і своєрідність іншої мови і культури. Робота з текстом художнього твору сприяє становленню студента як філолога, оскільки основою філології, на думку Л. В. Щерби, слід вважати відмінне розуміння текстів.

При навчанні студентів першорядне значення набуває той факт, що в художньому творі «мову відображено у три способи – як жива мова, як літературна норма і як витвір мистецтва».

Пізнавальна цінність художньої літератури полягає в тому, що вона є ефективним засобом пізнання країни досліджуваної мови та її культури.

Завдяки художній літературі пізнається «духовна атмосфера, що вивчається».

Список використаних джерел:

1.Р.К.Миньяр-Белоручев. Методический словарь. Толковый словарь терминов методики обучения языкам.- М.»Стелла-1996»

2.Е.В.Носонович. Методическая аутентичность в обучении иностранного языка,1-2000. 3.Н.А.Саланович. Обучение чтению аутентичных текстов лингвострановедческого содержания. / ИЯ в школе / 1-1999 г.

УДК 378:005.6

ПЕДАГОГІЧНА МАЙСТЕРНІСТЬ ЯК ДОМІНАНТНА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

*Макухіна С. В., викладач кафедри іноземних мов
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон*

Вступ. Одним із основних пріоритетів державної освітньої політики України визначено забезпечення умов для підготовки висококваліфікованих педагогічних кадрів, здатних до творчої праці та професійного розвитку через створення цілісної системи неперервної педагогічної освіти з урахуванням вітчизняного досвіду, національних традицій та узгодженості з тенденціями розвитку світових освітніх систем. Особливого значення набуває педагогічна майстерність викладача іноземної мови, що забезпечує успішність процесу євроінтеграції України за рахунок підготовки студентів до міжкультурної взаємодії через іноземну мову. Різноманітність і складність задач формування сучасної людини і високопрофесійного фахівця роблять проблеми педагогічної майстерності особливо актуальними для сучасної теорії і практики викладання іноземної мови.

Основний текст. Педагогічна майстерність викладача іноземної мови – це комплекс спеціальних знань й практичних навичок в мовній галузі, котрі придбані в результаті цілеспрямованої іншомовної підготовки, та комплекс властивостей особистості викладача, що забезпечує самоорганізацію високого рівня педагогічної діяльності на рефлексивній основі.

Науковці визначають такі складові педагогічної майстерності викладача: гуманістичну спрямованість діяльності педагога; професійну компетентність; педагогічні здібності; педагогічну техніку. Всі ці елементи пов'язані між собою та мають здатність до саморозвитку.

1. Гуманістична спрямованість – найголовніша характеристика майстерності педагога, що будується на основі ціннісних орієнтацій: на себе (самоутвердження); на засоби педагогічного впливу (коли найважливіше для педагога – виховні ідеали, виховні заходи та методика їх здійснення); на вихованця (допомогти йому адаптуватися до соціального середовища, знайти смисл у житті); на мету педагогічної діяльності (сприяти самоактуалізуванню у професійній діяльності та громадському житті).

2. Професійна компетентність є підвалиною педагогічної майстерності. Зміст цього компонента становлять глибокі професійні знання, навички та вміння, професіоналізм у галузі психології та педагогіки, досконала методика здійснення навчально-виховних заходів.

3. Здібність до педагогічної діяльності – дуже важливий елемент у структурі педагогічної майстерності. Провідними здібностями вважаються чутливість до людини і до особистості, комунікативність, перцептивність,

динамічність, емоційна стабільність, оптимістичне прогнозування і креативність.

4. Педагогічна техніка як форма організації поведінки педагога. Це конкретний інструментарій, навички та вміння організації та проведення різноманітних навчально-виховних заходів. За відсутності або недостатнього її розвитку інші елементи педагогічної майстерності залишаються нереалізованими.

Відповідно до цих критеріїв визначаються кілька рівнів оволодіння педагогічної майстерністю:

елементарний рівень – педагог володіє лише окремими елементами професійної діяльності;

базовий рівень – педагог володіє основами педагогічної майстерності (цей рівень мають випускники вищих навчальних закладів);

досконалий рівень – характеризується чіткою спрямованістю дій педагога, їх високою якістю;

творчий рівень – характеризується ініціативністю, творчістю у професійній діяльності. Педагог самостійно конструює оригінальні, педагогічно доцільні прийоми й способи взаємодії. Причому його діяльність базується на результатах рефлексивного аналізу.

Сьогодні набуває актуальності поняття компетентності викладача іноземної мови, що визначається багатьма чинниками, оскільки саме компетентності є тими індикаторами, що дозволяють визначити готовність викладача до професійної педагогічної діяльності, а, отже, і формувати у молоді здатність швидко реагувати на запити часу, самостійно вчитися, критично мислити, прагнути до самопізнання та самореалізації у різних видах діяльності, опанувати практичні вміння й навички, необхідні для професійної діяльності. Компетентність – це важлива компонента, яка обумовлює професіоналізм педагогічної діяльності викладача ВНЗ й управління педагогічним процесом, що, в свою чергу, веде до становлення професійно-педагогічної майстерності. Професійною компетентністю є сукупність знань, умінь, способів трансляції професійного досвіду, обумовлених специфікою викладання іноземної мови, а також соціальна і мотиваційна складові, що обумовлюють позицію особистості як професіонала. Студенти високо цінують викладача, який володіє глибокими знаннями зі свого фаху, виявляє обізнаність зі спорідненими дисциплінами, відзначається науковою ерудованістю.

Важливим компонентом професійно-педагогічної майстерності викладача іноземної мови є комплекс педагогічних здібностей: комунікативних, дидактичних, перцептивних, експресивних, сугестивних, креативних. Розглянемо сутність та зміст цих здібностей.

Дидактичні здібності складають основу умінь викладати матеріал студентам доступно, цікаво, чітко, ясно. Володіючи дидактичними здібностями, викладач зуміє виявити винахідливість, щоб викликати розумову активність студентів, внести в навчально-виховний процес щось нове, незвичайне, що торкає не тільки розум, але і почуття.

Організаторські – виявляються, по-перше, у здібності організувати студентів, утягнути їх у різні види суспільно-корисної діяльності, створити колектив і зробити його інструментом, за допомогою якого формується відповідна структура особистості. По-друге, це здібності, що дозволяють вчителю організувати свою власну діяльність. Точність, акуратність, дисциплінованість, відповідальне відношення до справи, зібраність – якості особистості, що є результатом сформованості організаторських здібностей.

Комунікативні – це здібності, що дозволяють установлювати правильні взаємини зі студентами, що народжує в останніх довіру і доброзичливість, готовність йти разом з педагогом. Комунікативні здібності взаємодіють з організаторськими і разом забезпечують належний вплив на студентів, керування студентським колективом, роблячи його ідейно спрямованим, зі здоровою суспільною думкою, із правильними міжособистісними відносинами. Здатність розуміти психічний стан студента, проникати у їх внутрішній світ можливо при наявності перцептивних здібностей.

Сугестивні здібності становлять безпосередній емоційно-вольовий вплив педагога на вихованців з метою створення в них певного психічного стану, спонукання їх до конкретних дій. Креативність викладача передбачає знання законів творчої педагогічної діяльності, вміння конструювати інноваційні форми навчання й виховання, вимірювати їх результативність, вносити необхідні корективи, здійснювати педагогічну інтерпретацію результатів, яких досягли, знаходити вірні рішення в непередбачуваних умовах, творчо проектувати і брати навчально-виховний процес, виступати з доповідями, повідомленнями, приймати участь в обміні досвідом та ін.

Слід відзначити, що педагогічна технологія є комплексом знань, умінь і навичок, необхідних викладачу для вирішення стратегічних, тактичних, а також процедурних завдань під час навчально-виховного процесу. Йдеться про систему взаємодії педагога зі студентами, способи добору та впорядкування навчального матеріалу згідно з вимогами теорії пізнання. Іншими словами, педагогічна технологія є описом системи дій викладача та студентів, які слід виконати для оптимальної реалізації навчального процесу. Складовими педагогічної технології є володіння мистецтвом спілкування іноземною мовою, вміння керувати своєю увагою та увагою студентів, здатність за зовнішніми ознаками поведінки студента визначати його душевний стан тощо. Уміння налагоджувати оптимальні взаємостосунки, змінювати їх відповідно до розвитку студентів і їхніх вимог до педагога є важливим компонентом професіно-педагогічної майстерності.

Висновки. Майстерність викладача іноземної мови – це синтез індивідуально-ділових якостей і властивостей особистості, що визначає високу ефективність педагогічного процесу. Подальші розробки в цьому напрямку створюють можливості для формування педагогічної майстерності викладачів іноземної мови, визначення шляхів досягнення успіху та професіоналізму.

Список використаних джерел.

1. Зязюн І.А. Педагогічна майстерність: підручник для студ. вищих пед. навч. закладів / І.А. Зязюн. – К. : Вища школа, 2004. – 168 с.

2. Кузьмінський А.І. Педагогіка вищої школи: навч. посібник / А.І. Кузьмінський. – К. : Знання, 2005. – 187 с.

3. Лавріненко О.А. Історія педагогічної майстерності / О.А. Лавріненко. – СПД Богданова А.М., 2009. – 328 с.

УДК 624.01

ПІДСИЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ЗОВНІШНЬОЮ СТРИЖНЕВОЮ АРМАТУРОЮ

*Чеканович М.Г., к.т.н, проф., Херсонський державний аграрний університет,
м. Херсон, Україна*

Вступ. Значна частина будівель і споруд в Україні потребує підсилення, удосконалення та модернізації. Це пояснюється збільшенням експлуатаційного навантаження на них, зміною нормативних вимог щодо навантажень і впливів, наприклад, снігового навантаження, пошкодженнями через різні впливи протягом тривалого часу експлуатації, збільшенням корисного навантаження, що може призводити до передчасного утворення тріщин та недопустимого їх розкриття. Як наслідок можемо мати недостатню несучу здатність і жорсткість. У більшості випадків доцільним з економічної точки зору є підсилення конструкції будівель та споруд.

Постановка проблеми. Відомим методом збільшення несучої здатності елементів на дію згинальних моментів є застосування горизонтальних попередньо напружених зтяжок, розташованих вдовж нижньої фібри згинаного елемента. Зтяжка дозволяє створити достатній обтиск балки. Попередньо напружені зтяжки традиційно бувають трьох видів: горизонтальні, шпренгельні та комбіновані [1-3]. Зовнішню арматуру у вигляді горизонтальної зтяжки застосовують в основному для сприйняття згинальних моментів та збільшення, відповідно, несучої здатності конструкції. При підсиленні шпренгельними і комбінованими зтяжками, окрім вище наведених зусиль, на елемент діють додаткові зусилля розвантаження в місцях перегинів тяжів, які взаємодіють з балкою. Згинані елементи залізобетонних конструкцій із зовнішнім армуванням у вигляді зтяжки перетворюються на позацентрово стиснуті, змінюючи одночасно свою початкову конструктивну схему. Науковою та конструкторсько-технологічною основою застосування таких напружених конструкцій у будівництві є дослідження Г.І. Бердичівського, А.А. Гвоздева, А.Б. Голишева, Ф. Леонгардта, Е.Г. Ратца, Е. Фрейсіне, В.В. Михайлова, А.Л. Шагіна, Є.М. Бабіча, А.М. Бамбури, Н.М. Онуфрієва, Ф.Є. Клименко, В.Г. Кваші, Л.Н. Фомиці та ін. У роботах запропоновані і досліджені ефективні способи підсилення, попереднього напруження залізобетонних конструкцій. Проведений аналіз існуючих досліджень показує, що до

ефективних методів підсилення конструкцій є спосіб локального попереднього напруження [4], що дозволяє виконувати попереднє напруження в будівельних умовах як для збірних так і для монолітних залізобетонних згинаних елементів.

Відомі також конструкції балок, що містять залізобетонне тіло і зтяжку, закріплену по кінцях на балці, взаємодіючу посередині з натяжним елементом, що опирається на нижню грань балки, і поперечну арматуру, розташовану у при опорних зонах балки [5]. При цьому залізобетонна балка має невисоку міцність, жорсткість і тріщиностійкість; потребує значного попереднього напруження зовнішньої арматури, що може викликати утворення тріщин в її тілі, неефективно працює при навантаженні через неможливість саморегулювання напружень. Відомі регульовано-обтиснені залізобетонні балки, що містять залізобетонне тіло і зтяжку, закріплену по кінцях на балці і взаємодіючу посередині з натяжним елементом, що опирається на нижню грань балки і поперечну зовнішню арматуру, взаємодіючу у при опорних зонах балки з верхньою і нижньою її гранями, а в середній частині взаємодіючу з зтяжкою [6]. До недоліків можна віднести значну масу і матеріаломісткість системи зовнішнього підсилення, так як її елементи в при опорних зонах працюють на згин і потребують високої жорсткості; складність і недостатню надійність системи підсилення через складну шарнірну поворотну систему; неможливість саморегулювання напружень системою підсилення з простими і надійними нерухомими з'єднаннями гнучких елементів при зовнішньому навантаженні балки, що прискорює знос системи підсилення; значні габарити підсиленої балки через розташування натяжного елемента під нижньою гранню балки посередині прольоту і через розміщення елементів підсилення на торцях балки, що потребує забезпечення невинуватених зазорів навколо балки і утруднює використання її для практики. Завданням роботи є створення саморегульованих, простих і надійних, жорстких, тріщиностійких і міцних конструкцій балок, що ефективно підсилюються при дії на них зовнішнього навантаження шляхом раціонального перерозподілу напружень між стисненою та розтягнутою зонами при зменшенні габаритів, а саме робочої висоти підсиленої конструкції, звільнення торців балкових конструкцій від елементів систем підсилення, заміни важких і матеріаломістких елементів системи підсилення в при опорних зонах, що працюють на згин на легкі гнучкі елементи, що працюють на розтяг.

Основна частина. Запропоноване конструктивне рішення регульовано-напруженої балки, яка містить залізобетонне тіло і зтяжку, закріплену по кінцях на балці, взаємодіючу посередині з натяжним елементом, що опирається на нижню грань балки, і поперечну зовнішню арматуру, взаємодіючу у при опорних зонах балки з верхньою і нижньою її гранями, а в середній частині взаємодіючу з зтяжкою. Поперечна арматура розтягнута, гнучка і розташована дзеркально симетрично в при опорних зонах балки з нахилом поздовжньої осі балки. Поперечна арматура балки, закріплена одним кінцем на верхній грані балки ближче до її середини з обмеженням зміщення до середини, а іншим кінцем на нижній грані балки ближче до її опор з обмеженням зміщення до опор і з можливістю поздовжнього розтягу верхньої

грані балки і обтиску нижньої її грані та поперечного стиску при опорних зон. В середній частині поперечна арматура взаємодіє з затяжкою.

Під зовнішнім навантаженням балка деформується і натяжний елемент відхиляє затяжку донизу на величину максимального прогину у двох точках. Суттєво зростає зусилля розтягу в затяжці, яка стягує до середини зовнішню поперечну арматуру підсилення, закріплену на верхній і нижній фібрах балки в її при опорних зонах. Поперечна арматура розтягується. Через похиле розташування зовнішньої поперечної арматури з обов'язковим збереженням гострого кута до верхньої грані балки, їй надається зусилля розтягу верхньої стисненої грані балки, що розвантажує і зміцнює стиснену зону балки. Взаємозв'язок поздовжньої арматури - затяжки і поперечної арматури забезпечує саморегулювання напружень, а застосування натяжного елемента сприяє більш чутливому реагуванню системи підсилення на зміну зовнішнього навантаження. Застосування розтягнутих елементів в системі підсилення суттєво знижує її матеріаломісткість і підвищує надійність як самої системи підсилення, так і балки в цілому. Для раціонального проектування підсилення запропонована розрахункова схема щодо розгляду схем підсилення балки з варіюванням величини сил P , P_i та куту нахилу їх розташування α_i до балки.

Після обробки математичної моделі були розроблені прикладні схеми підсилення залізобетонної балки з використанням тяжів та затяжки наведені на рис.2 та на рис.3

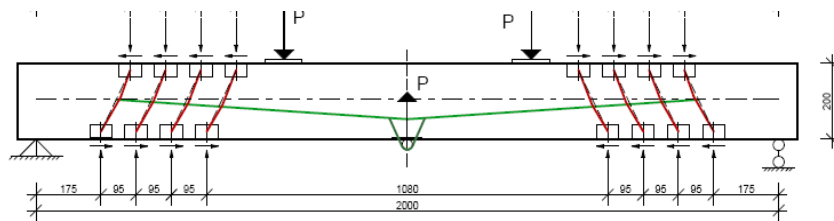


Рис.1. Регульовано напружена залізобетонна балка з паралельно розташованою похилою арматурою

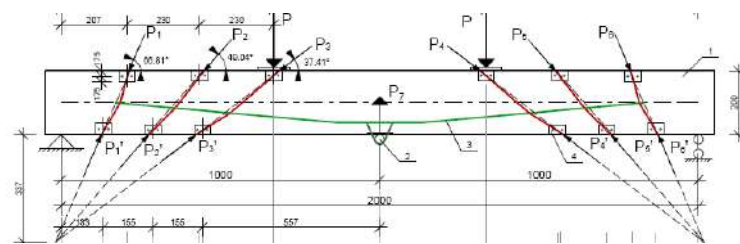


Рис.2. Регульовано напружена залізобетонна балка з розташуванням похилої арматури під різним кутом.

1 – залізобетонна балка; 2 – коток; 3 –затяжка; 4 – закладні деталі

Оптимізація параметрів сил підсилення дозволяє раціонально вибрати схему підсилення в залежності від характеру і величини зовнішнього навантаження. Складена програма розрахунку і визначені параметри схеми

підсилення. Алгоритм розрахунку передбачає одночасне настання рівноваги всіх перерізів балки. Рівняння рівноваги мають наступний вигляд:

$$\sum_{c=1}^2 N_c - \int_A \sigma_c \cdot dA + \sum_{i=1}^m \sigma_{si} \cdot A_{si} = 0 \quad (1)$$

$$\sum_{c=1}^6 M_c - \int_A \sigma_c \cdot h \cdot dA - \sum_{i=1}^m \sigma_{si} \cdot h_{si} \cdot A_{si} = 0 \quad (2)$$

де: σ_c – нормальні напруження на елементарній площині dA перерізу, що розташована на відстані h від нейтральної лінії; σ_{si} , h_{si} , A_{si} – нормальні напруження, площа та відстань до нейтральної лінії i -го арматурного

стрижня; $\sum_{c=1}^2 N_c$, $\sum_{c=1}^6 M_c$ – сумарні поздовжня сила та моменти від дії зовнішнього навантаження. Після проведення чисельних розрахунків встановлено, що можна вважати раціональним систему наведених вище сил підсилення, які максимально ефективно забезпечують протидію зовнішньому навантаженню. За своїм виглядом епюри моментів, поперечних сил від дії підсилюючих елементів на балку повинні повторювати або бути близькими за окресленням до відповідних епюр від зовнішнього навантаження. За цим принципом нами розроблені схеми підсилення.

Висновки. Застосування запропонованих конструкцій підсилення з регульованим натягом зовнішньої системи, що включає саморегульовані затяжки і поперечну арматуру ефективно зміцнює балку, знижує деформації в процесі експлуатаційного навантаження, звільняє торці балки від елементів підсилення, спрощує конструкцію і підвищує надійність роботи при високій жорсткості, тріщиностійкості і міцності, зменшує матеріаломісткість за рахунок роботи всіх елементів підсилення на розтяг.

Список використаної літератури:

1. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. – Ленинград, 1965.-342 с.
2. Чеканович М.Г. Дослідження роботи конструкції підсилення залізобетонних балок виконаної у вигляді взаємопов'язаних затяжки та розтяжки/ М.Г. Чеканович, О.М. Чеканович// Ресурсоекономні матеріали, конструкції та споруди: зб. наук. праць, вип. 20-Рівне,2010.
3. Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: навчальний посібник/ Є.В. Клименко. - К.: Центр навчальної літератури, 2004. - С. 171
4. Шагин, А.Л. Локальное предварительное напряжение железобетонных и сталежелезобетонных конструкций / А.Л. Шагин // Юбилейные научные чтения по проблемам теории железобетона. Наука, технологии, производство: сб.тр. – М.: МИКХиС,2009. – С. 107 – 116.

5. Патент України № 87047 С2, МПК Е04С3/00. Регульовано-обтиснена залізобетонна балка/ - а200710856; заявл. 01.10.2007; опубл. 10.06.2009, Бюл. № 11.

6. Патент України № 109762 С2, МПК Е04С3/20. Нерозрізна балка/ - а201413920; заявл. 25.12.2014; опубл. 25.09.2015, Бюл. № 18.

УДК 624.01

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ РЕШІТЧАСТОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАВИСУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА MATHCAD

*Янін О.Є., к.т.н., доцент; Логінов К.Г., магістрант
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Вступ. Проведені випробування металевої решітчастої конструкції навісу потребують підтвердження розрахунком. Тому, виникла необхідність статичного розрахунку конструкції та перевірки несучої здатності її елементів. Випробувана конструкція являє собою багаторазово статично невизначену плоску стержньову систему, тому при статичному розрахунку необхідне вирішення великої кількості канонічних рівнянь. Це занадто тривалий і трудомісткий процес. Варіант вирішення цієї проблеми полягає у використанні комп'ютерної програми яка дозволяє виконувати статичні розрахунки плоских стержньових систем за методом кінцевих елементів у формі методу переміщень.

Основний текст. Розрахунок конструкції за допомогою комп'ютерної програми потребує дотримання певного алгоритму дій. Спочатку треба підготувати дані про конструкцію: призначити кожному вузлу системи свій номер, обрати початок загальної системи координат і підготувати масиви вихідних даних у вигляді матриць. Завдяки цьому в програмі була представлена модель випробуваної конструкції, яка враховує зовнішні навантаження, положення і фізичні характеристики вузлів і стрижнів конструкції (рис. 1).

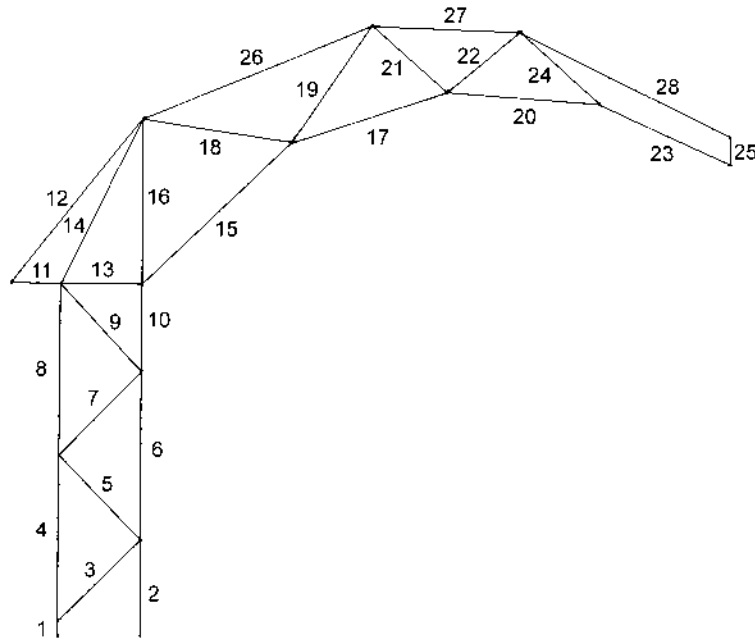


Рис 1. Схема нумерації стрижнів конструкції

З усіма необхідними вихідними даними програма готова до розрахунку і видачі результатів. Таким чином, був отриманий прогин конструкції і зусилля в стрижнях конструкції залежно від виду навантаження, які використали в подальших розрахунках за несучою здатністю. При цьому, стиснуті стержні перевірялись за стійкістю, а розтягнуті – за міцністю. Результати статичного розрахунку при різних видах навантажень наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Зусилля в стрижнях конструкції, кН

№	Постійне навантаження	Снігове навантаження. I схема	Снігове навантаження. II схема	Вітрове навантаження ←	Вітрове навантаження →	Найбільша сума зусиль
1	-4,828	-15,750	-16,238	0,258	-0,258	-21,324
2	6,698	20,765	24,969	-0,298	0,298	31,965
3	0,014	0,042	0,063	0,362	-0,362	0,439
4	-4,838	-15,779	-16,283	-0,002	0,002	-21,123
5	-0,019	-0,064	-0,062	-0,377	0,377	-0,460
6	6,722	20,844	25,057	0,232	-0,232	31,547
7	-0,040	-0,144	-0,138	0,341	-0,341	-0,525
8	-4,832	-15,750	-16,262	-0,517	0,517	-21,611
9	0,130	0,401	0,474	-0,320	0,320	0,924

10	6,590	20,419	24,587	0,703	-0,703	31,880
11	0,587	1,181	1,764	-0,045	0,045	2,396
12	-0,963	-2,009	2,914	-0,016	0,016	-2,988
13	2,529	7,509	8,224	0,499	-0,499	11,252
14	-4,465	-14,502	-14,876	-0,713	0,713	-20,054
15	3,604	10,682	11,777	0,711	-0,711	16,092
16	3,847	12,213	15,543	0,184	-0,184	19,574
17	2,062	4,107	7,423	0,695	-0,695	10,180
18	0,568	0,340	2,346	0,308	-0,308	3,222
19	2,129	7,347	6,622	0,279	-0,279	9,755
20	0,196	0,267	0,866	-0,023	0,023	1,085
21	-1,768	-3,667	-6,190	-0,697	0,697	-8,655
22	1,811	3,664	6,290	0,662	-0,662	8,763
23	0,212	0,299	0,929	-0,020	0,020	1,161
24	0,057	0,109	0,222	0,010	-0,010	0,289
25	-0,058	-0,088	-0,247	0,002	-0,002	-0,307
26	-3,382	-8,600	-11,559	-0,794	0,794	-15,735
27	-1,208	-2,181	-4,632	-0,551	0,551	-6,391
28	-0,434	-0,606	-1,903	-0,078	0,078	-2,415

Таблиця 2.

Розрахункові прогини при зосередженому навантаженні

Навантаження, кН	0,49	1,47	2,695	4,41	5,635	7,105	9,604	9,8
Прогин, мм	3	7	10	15	18	22	27	29

На підставі даних з таблиці 1, виконувався розрахунок фундаменту на перекидання при експлуатаційному навантаженні.

Висновки. 1. Прогини стержньової системи не перевищують встановлених граничних значень.

2. Використання комп'ютерного середовища MathCAD дозволяє значно скоротити час, потрібний для розрахунків, та отримати результат з необхідною точністю.

Список використаних джерел

1. Металлические конструкции: спец. курс. учеб. пособие для вузов/ [Е.И. Беленя, Н.Н. Стрелецкий, Г.С. Ведеников и др.] ; под общ. ред. Е.И. Беленя. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1982. 472 с.

2. Лихтарников Я.М., Ладыженский Д.В., Клыков В.М. Расчет стальных конструкций: справ. пособие. -2-е изд., перераб. и доп. К.: Будівельник, 1984. – 368 с.

3. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Київ, 2011. 202с

УДК 691.32

ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ПЕНЕТРОН

*Дармосюк Ігор Леонідович, керівник Херсонського філіалу
Компанія Пенетрон-Одеса
Україна, м. Херсон
darmosiuk@penetron.com.ua*

Анотація.

«Пенетрон»

Це система матеріалів, що застосовуються для гідроізоляції збірних і монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Матеріали системи «Пенетрон» застосовуються тільки по вологій поверхні, не потрібно їх попередня сушка, що значно знижує витрати при виконанні робіт. Застосування матеріалів системи «Пенетрон» однаково ефективно як з зовнішньої, так і з внутрішньої сторони конструкції, незалежно від напрямку тиску води.

Ключові слова:

Гідроізоляція глибокого проникнення; Пенетрон; Пенекрит.

Гидроизоляционные материалы Пенетрон

«Пенетрон»

Это система материалов, применяемых для гидроизоляции сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. В основную линейку входят шесть материалов:

«Пенетрон» – сухая строительная гидроизоляционная проникающая смесь, предназначенная для гидроизоляции бетонных и железобетонных элементов конструкций за счет повышения их водонепроницаемости путем заполнения пор и микротрещин дендритными кристаллическими

новообразованиями и свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

«Пенекрит» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная смесь, предназначенная для гидроизоляции статичных трещин, швов, стыков, вводов коммуникаций, сопряжений и примыканий за счет высокой водонепроницаемости и отсутствия усадки. Обладает повышенной адгезией к бетону, металлу, камню, пластику и другим материалам. Характеризуется удобоукладываемостью и тиксотропностью.

«Пенетрон Адмикс» – сухая гидроизоляционная добавка в бетонную смесь, предназначена для гидроизоляции ограждающих конструкций путем повышения и обеспечения водонепроницаемости бетона на стадии бетонирования или изготовления за счет заполнения пор кристаллическими новообразованиями и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

«Пенебар» – гидроизоляционный полимерно-бентонитовый гидроактивный расширяющийся жгут, предназначенный для гидроизоляции технологических (рабочих) швов бетонирования при строительстве зданий и сооружений, а также для гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций как на этапе строительства, так и при выполнении ремонтных работ. При взаимодействии с водой гидроизоляционный жгут способен разбухать до 300 %. При наличии воды в ограниченном пространстве «Пенебар» создает плотный водонепроницаемый гель, образующий барьер для фильтрации влаги.

«Пенеплаг» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для мгновенной остановки течей воды за счет повышенной стойкости к размыванию водой, быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

«Ватерплаг» – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для быстрой остановки течей воды за счет быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

Помимо этого в линейке представлены инъекционные материалы **«ПенеПурФом»** и **«ПенеСплитСил»**, а также система для гидроизоляции деформационных швов **«ПенеПокси»**.

Особенности материалов «Пенетрон»

1. материалы системы «Пенетрон» применяются только по влажной поверхности; не требуется их предварительная сушка, что значительно снижает затраты при выполнении работ;
2. технология применения материалов не требует сложной и длительной подготовки поверхности;
3. материалы просты в использовании, следует лишь четко соблюдать инструкцию по применению;

4. применение материалов системы «Пенетрон» одинаково эффективно как с внешней, так и с внутренней стороны конструкции, независимо от направления давления воды;
5. использование материалов «Пенетрон» приводит к значительному повышению марки бетона по водонепроницаемости и морозостойкости;
6. в случае механического повреждения обработанной поверхности приобретенные высокие гидроизоляционные и защитные свойства бетонной конструкции сохраняются;
7. наиболее эффективный и экономичный в сравнении с другими видами и способами гидроизоляции;
8. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» сохраняет паропроницаемость;
9. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает коррозионную стойкость к воздействию агрессивных сред;
10. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает свойство «самозалечивания» трещин шириной до 0,4 мм;
11. материалы применяются на строящихся и эксплуатируемых сооружениях всех категориях трещиностойкости;
12. применение материалов позволяет предотвратить коррозию арматуры в железобетоне;
13. материалы применяются даже при воздействии высокого гидростатического давления;
14. обработанный бетон сохраняет все приобретенные гидроизоляционные свойства даже при наличии высокого радиационного воздействия;
15. материалы сертифицированы для использования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения;
16. материалы не токсичны, не горючи, не взрывоопасны;
17. материалы имеют длительный срок хранения – 18 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки.
18. применение материалов позволяет обеспечить долговечную гидроизоляцию – на весь срок службы бетонного сооружения.

Где применяются материалы «Пенетрон»

Материалы применяются для устройства и восстановления гидроизоляции существующих и находящихся в стадии строительства монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций всех категорий трещиностойкости класса не ниже В10 (М150), например:

Гидротехнические сооружения:

Резервуары (открытые, обвалованные, заглубленные и т. д.)

Шлюзы

Плотины
Бассейны (открытого и закрытого типа)
Колодцы
Доки
Причалы
Конструкции очистных сооружений (аэротенки, отстойники, насосные и т. д.)
Бетонные дамбы и т. д.

Конструкции объектов жилищного и коммерческого строительства:

Фундаменты
Подвальные помещения
Подземные сооружения (парковки, гаражи, переходы и т. д.)
Балконы
Эксплуатируемые и неэксплуатируемые кровли
Лифтовые шахты и т. д.
Сооружения промышленного и агропромышленного назначения:
Производственные помещения
Бассейны градирен
Овощехранилища
Дымовые трубы
Шахты
Бункеры
Бетонные сооружения, подверженные агрессивному воздействию и т. д.

Объекты ГО и ЧС:

Убежища
Пожарные резервуары и т. д.

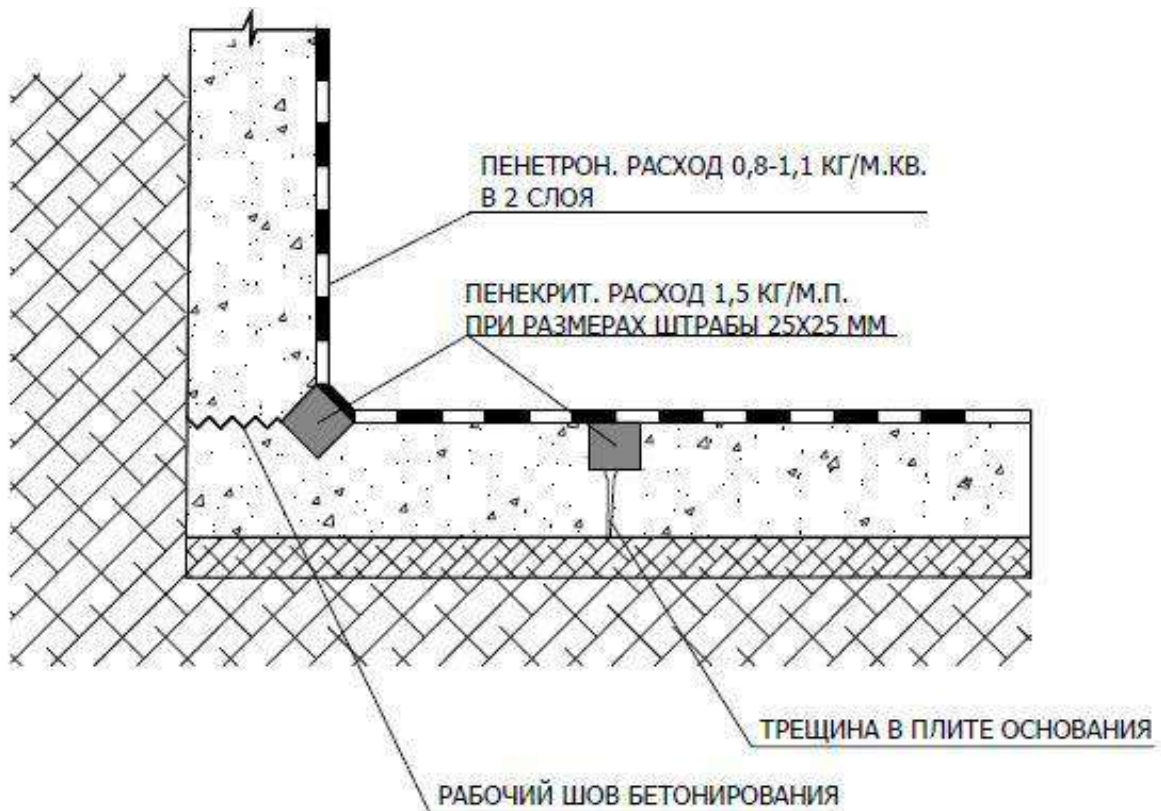
Объекты энергетического комплекса:

Бассейны выдержки ОЯТ
Насосные станции
Хранилища ОЯТ
Каналы
Эстакады топливоподачи
Кабельные тоннели
Бетонные сооружения, подверженные радиационному воздействию и т. д.

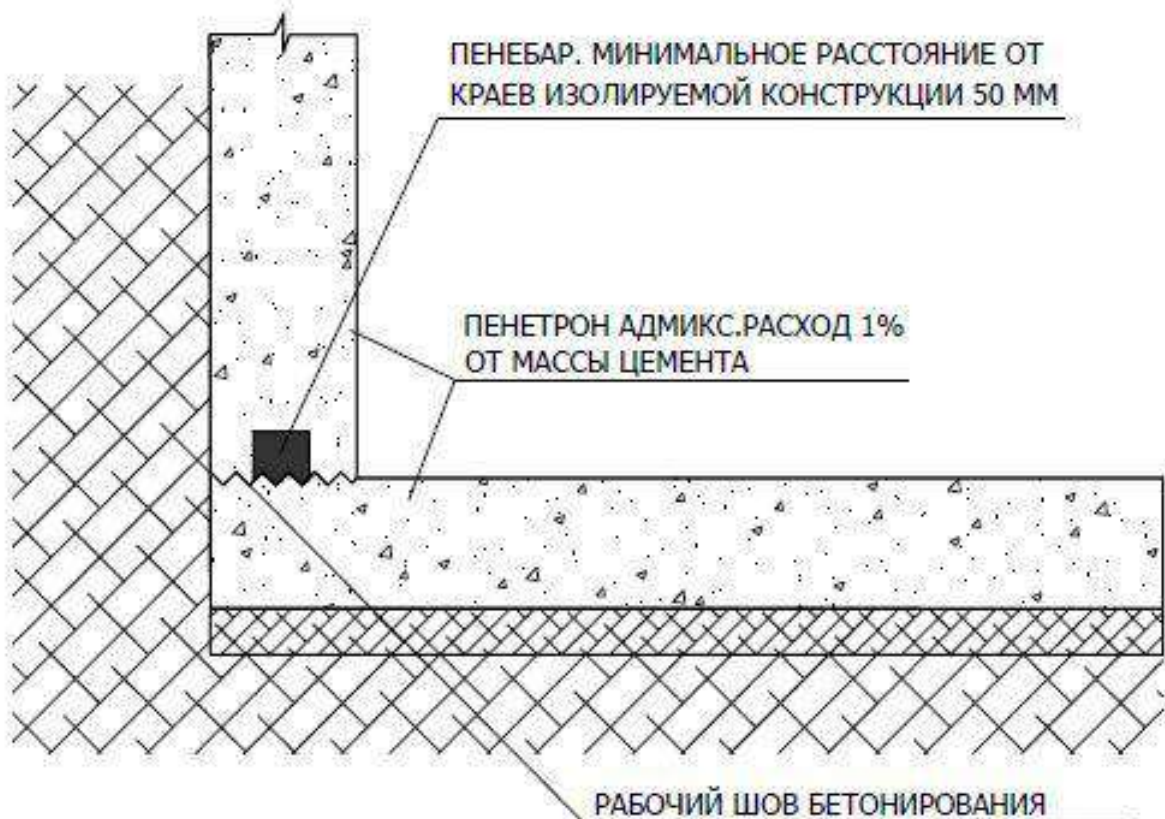
Объекты транспортной инфраструктуры:

Тоннели (автомобильные, железнодорожные, пешеходные и т. д.)
Метрополитены
Аэродромы
Элементы мостов и дорог и т. д.

Типовые узлы Эксплуатируемая конструкция



Конструкция на этапе строительства



УДК624.01

ДЕФОРМАЦІЇ ПРОГИНУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ КОТКОВО-СТРИЖНЕВОЮ СИСТЕМОЮ

*Чеканович М.Г., к.т.н., професор; Журахівський В.П., асистент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*

Вступ. Одним з ефективних методів створення обтиску залізобетонних балок є застосування зовнішнього армування у вигляді затяжки. Воно дозволяє створити достатній обтиск балки. Найбільш відомі попередньо напружені затяжки трьох видів: горизонтальні, шпренгельні та комбіновані. Останні суміщають у собі перші два типи. Як впливає з проаналізованих робіт Бабича Є.М. [1], Кваші В.Г., Онуфрієва М.М. [4], Голишева А.Б., Ткаченка І.Н. [2], Шагіна А.Л. [5], Фомиці Л.Н. і Семирненка Ю.І., Домбаєва І.А. [3], Гриневича Є.О. та ін., відсутні детальні дослідження, які розглядають підсилення залізобетонних згинальних елементів шляхом створення зусиль розтягу у верхній стисненій зоні, пов'язаного з обтиском нижньої розтягнутої фібри балкової конструкції.

Основний текст. Таким чином, пропонується підсилення згинального елемента за рахунок дії розтяжок у верхній стисненій та затяжки в нижній розтягнутій зонах балки [6]. Загальний вигляд такої конструкції підсилення наведено на рис 1.

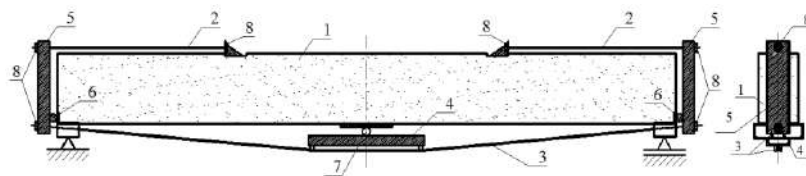


Рис. 1. Загальний вигляд дослідного зразка балки, підсиленої ВСС, збоку та з торця

1 – залізобетонна балка; 2 – розтяжки; 3 – затяжка; 4 – траверса; 5 – двоплечові важелі; 6, 7 – котки; 8 – комплект кріплень зі сферичними шайбами

Було розглянуто вплив трьох факторів на п'яти рівнях для визначення НДС і несучої здатності. Для визначення параметрів оптимізації - несучої здатності та НДС залізобетонних балок - для вибраних факторів було задано раціональне непарне число рівнів - п'ять. Для отримання екстремумів на графіках ефектів було прийнято додаткове положення розтяжки - 0,398 від розрахункового прольоту L_0 . Загальна кількість числових експериментів – 150.

Проценти армування μ були прийняті наступні:

- 1,14% (робоча арматура -2Ø8 А-240С);

- 1,30% (робоча арматура -1Ø12 А-240С);
- 1,79% (робоча арматура -2Ø10 А-240С);
- 2,35% (робоча арматура -1Ø16 А-240С);
- 2,61% (робоча арматура -2Ø12 А-240С).

Розрахункова довжина розтяжки k :

- 0;
- 0,066 L_0 (92,93 мм);
- 0,133 L_0 (185,85 мм);
- 0,199 L_0 (278,78 мм);
- 0,2655 L_0 (371,7 мм);
- 0,398 L_0 (557,56 мм).

Положення котку на торці балки відносно нижньої грані балки b :

- 0,107Н (15 мм);
- 0,205Н (28,75 мм);
- 0,304Н (42,5 мм);
- 0,402Н (56,25 мм);
- 0,500Н (70 мм).

Розрахунки виконані за допомогою спеціально розробленої комп'ютерної програми в середовищі MathCad. Розрахунок базується на моделі еквівалентного перерізу, повної діаграми напруження-деформації бетону [1], уточненої діаграми роботи арматури і реалізується шляхом покрокового підбору змінних для реалізації умови рівноваги як для кожного перерізу окремо, так і для усїєї підсиленої балкової конструкції в цілому. Було розраховано 150 балок. На графіках несуча здатність по кожній комбінації представлена у вигляді приведенного зовнішнього моменту - m_p :

$$m_p = \frac{M_p}{B \cdot H^2},$$

а показник деформативності - у вигляді відносного прогину по середині балки - w :

$$w = \frac{\Delta_{3y}}{L_0},$$

де Δ_{3y} - прогин по середині балки, L_0 - розрахунковий проліт балки.

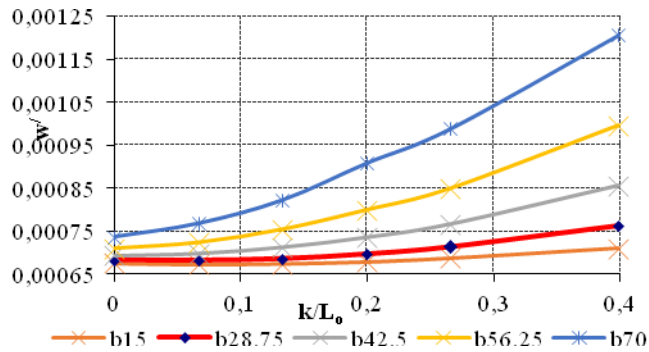
Аналіз роботи запропонованої системи підсилення за критерієм відносного прогину w посередині прольоту балки при проміжному значенні приведенного зовнішнього моменту 1,75 МПа був виконаний при різних комбінаціях факторів k , b , μ . Залежності w підсиленої ВСС балки від розрахункової довжини розтяжки k представлені на рис. 2. Для графіків рисунку приймалися проценти армування: 1,14%; 1,304%; 1,794%; 2,354%; 2,61%. Положення котку на торці балки b розглядалося межах від 0,107Н до 0,5Н. За віссю абсцис відкладена відносна розрахункова довжина розтяжки k , починаючи від мінімальної 0 до максимальної розрахункової величини 0,398 L_0 . Точки на кривих позначають межі прийнятих довжин розтяжки k .

Зі збільшенням довжини розтяжки зростають величини відносних прогинів. Найбільший прогин спостерігається при найдовшій розтяжці -

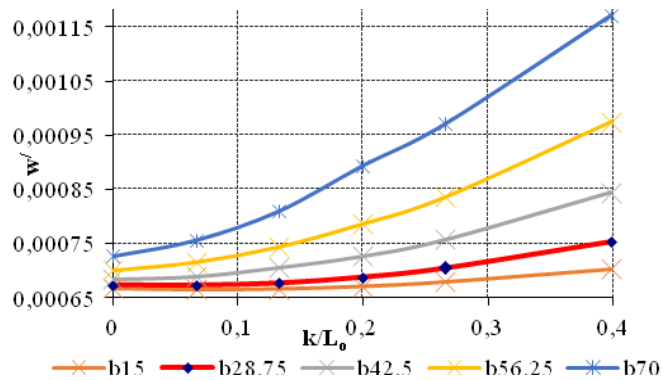
0,398 L_0 , тому це значення k можна вважати неефективним.

Зростання відносного прогину w' суттєво залежить від величини b і набуває максимального значення при найвищому розташуванні котку на торці балки ($b=0,5H$). Така тенденція спостерігається для всіх розглянутих процентів армування і довжин розтяжок.

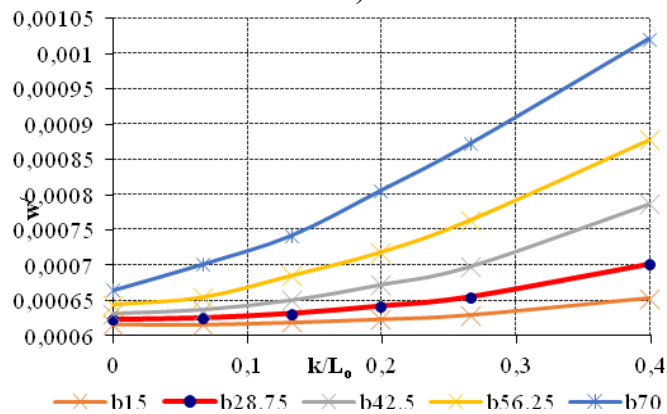
Вигідним з точки зору мінімальних прогинів можна вважати найнижче положення котку на торці балки $b = 0,107H$. Дослідження впливу величини проценту армування підсилених балок на їх відносні прогини при $m_p = 1,75$ МПа показало, що із зростанням μ зменшується w' .



а)



б)



в)

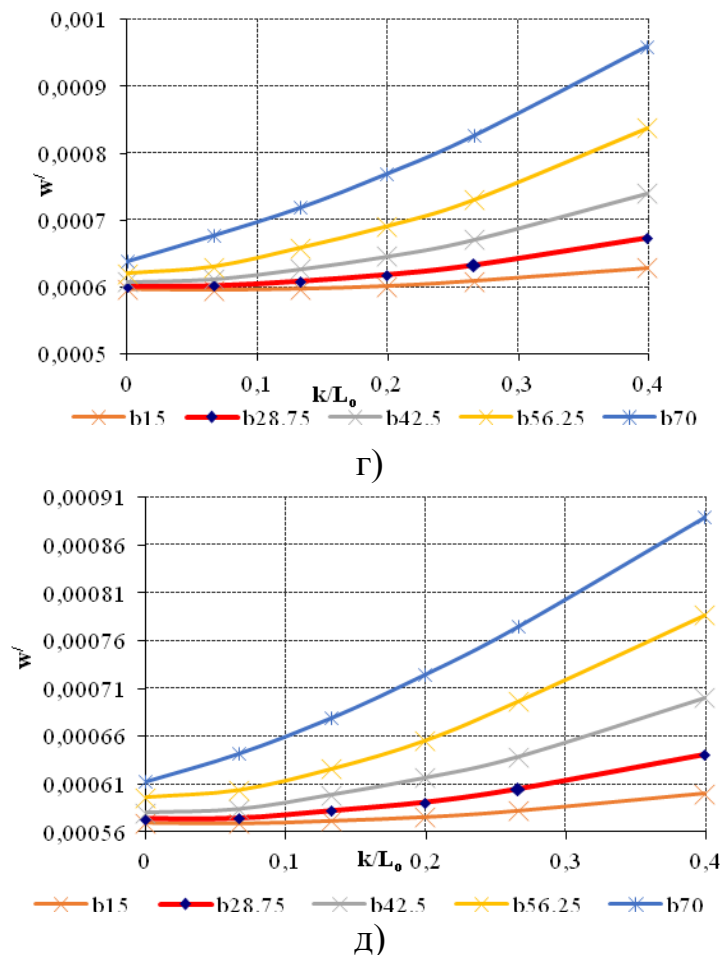


Рис. 2. Графіки залежностей відносного прогину w' посередині прольоту балки, підсиленої ВСС, від довжини розтяжки при процентах армування: а) - 1,14%; б) - 1,304%; в) - 1,794%; г) - 2,354%; д) - 2,61%

З наведених вище графічних залежностей випливає, що величина відносних прогинів w' зменшується при зростанні проценту армування μ , зменшенні висоти положення котку на торці балки b і довжини розтяжки k . Мінімальне значення w' в межах фіксованого проценту армування спостерігається при $b=0,107H$ і k в межах від 0 до $0,066L_0$.

Висновки. 1. Запропонована нова конструкція підсилення залізобетонних балок важільно-стрижневою системою.

2. Виконаний розрахунок 150 підсилених залізобетонних балок з різними комбінаціями параметрів ВСС, досліджено їх вплив на прогини балок при фіксованому проміжному значенні навантаження.

Список використаних джерел

1. Бабич Є.М., Крусь Ю.О. До питання побудови діаграми деформування бетону та визначення коефіцієнта повноти епюри напружень/ Є.М. Бабич, Ю.О. Крусь// Збірник наукових праць. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Випуск 6. - Рівне, РДТУ, 2001. - С. 94-104.

2. Гольшев А.Б. Проектирование усиленных несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений/ А.Б. Гольшев, И.Н. Ткаченко. - К.: Логос, 2001. - 172 с.
3. Домбаев И.А. Обжатие железобетонных конструкций внутренним шпренгельным подкреплением с горизонтальными участками: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.23.01/ И.А. Домбаев – Х., 1997. - 24с.
4. Онуфриев Н. М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений/ Н. М. Онуфриев.- Ленинград, 1965. - 342 с.
5. Шагин А.Л. Обжатие конструкций шпренгельным подкреплением с горизонтальными участками/ А.Л. Шагин, И.А. Домбаев// Коммунальное хозяйство городов. – К.: Техника, 1997. - № 8. - С.33-36.
6. Пат. 87047 Україна, МПК E04C 3/00. Регульованообтиснена залізобетонна балка/ Чеканович О.М.; заявник і патентовласник: Чеканович О.М. - №а 200710856; заявл. 10.04.2009; опубл. 10.06.2009, Бюл.№11.

УДК 624.014;620.191

ДО РОЗРАХУНКУ ВИТРИВАЛОСТІ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАРАМЕТРА ЕНЕРГОПОГЛИНАННЯ МАТЕРІАЛУ

О.І. Давиденко, д.т.н., проф.,

ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет, Херсон.

О.О. Давиденко, к.т.н., доц.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

Вступ. Методи розрахунку сталевих конструкцій і їх елементів (підкранових балок, балок робочих площадок, елементи конструкцій бункерних і розвантажувальних естакад та ін.) Відповідно до норм проектування орієнтовані на виконання розрахунків на витривалість і міцність з урахуванням крихкого руйнування. Однак значення меж витривалості, обчислювані згідно ДБН В.2.6-198 [1], що перевищують межу текучості для елементів в стані постачання і при циклічному навантаженні вимагають обмеження. Результати розрахунків, виконані на кафедрах металевих і дерев'яних конструкцій КНУБА, відповідно до ДБН В.2.6-198 [1], ДБН 6.2.3-26 [2], Eurocode 3 [3] свідчать, що жодна з перерахованих методик не забезпечує розрахунку на витривалість всіх груп елементів без перенапружень, включаючи розрахунки прокатних балок по основному металу, з'єднання в нахлест, трубчасті з'єднання при різних коефіцієнтах асиметрії циклу. При цьому в умовах знакозмінного навантаження відсоток перенапруження зростає. Наведені результати розрахунків на витривалість свідчать про необхідність вдосконалення методів визначення розрахункового опору матеріалу конструкцій при циклічному навантаженні.

Основний текст. В даний час покращилася якість металу, намітилася тенденція до використання високоміцних сталей при проектуванні конструкцій. Все це дає підставу використовувати сучасні методики визначення допустимого максимального напруження при розрахунку на витривалість.

У дослідженнях [4] показано, що циклічне навантаження призводить до вироблення деформаційного ресурсу і енергопоглинання матеріалу. При рівних значеннях границі текучості і межах міцності при різній кількості циклів навантаження спостерігається значна різниця в ресурсі пластичності і рівні енергопоглинання матеріалу. У даних дослідженнях в якості параметра, що комплексно характеризує енергопоглинання матеріалу і пружну енергію, що накопичується в матеріалі, прийнято відношення питомої роботи пластичної деформації до відповідної енергії пружних деформацій в момент втрати стійкості пластичного деформування, відповідно моменту досягнення межі міцності [5].

$$\beta_{pl} = W_p / W_e \quad (1)$$

Коефіцієнт енергопоглинання при циклічному навантаженні може бути обчислений на основі деформаційних кривих втоми.

За умови кусочно-лінійної апроксимації діаграми деформацій (рис. 1) і підстановки в рівняння (1) деформаційних кривих втоми коефіцієнт енергопоглинання може бути обчислений за формулою:

$$\beta_{pl,N} = \frac{E \cdot \varepsilon_u(N) \cdot (R_u + R_y)}{R_u^2}, \quad (2)$$

де E – модуль пружності;

$\varepsilon_u(N)$ – деформації, відповідні тимчасового опору стали, в залежності від кількості циклів навантаження, що визначаються за деформаційних кривих втоми;

R_u - розрахунковий опір сталі розтягу, стиснення, вигину за тимчасовим опором (ДБН В.2.6-198).

R_y - розрахунковий опір сталі розтягу, стиснення, вигину за межею текучості (ДБН В.2.6-198).

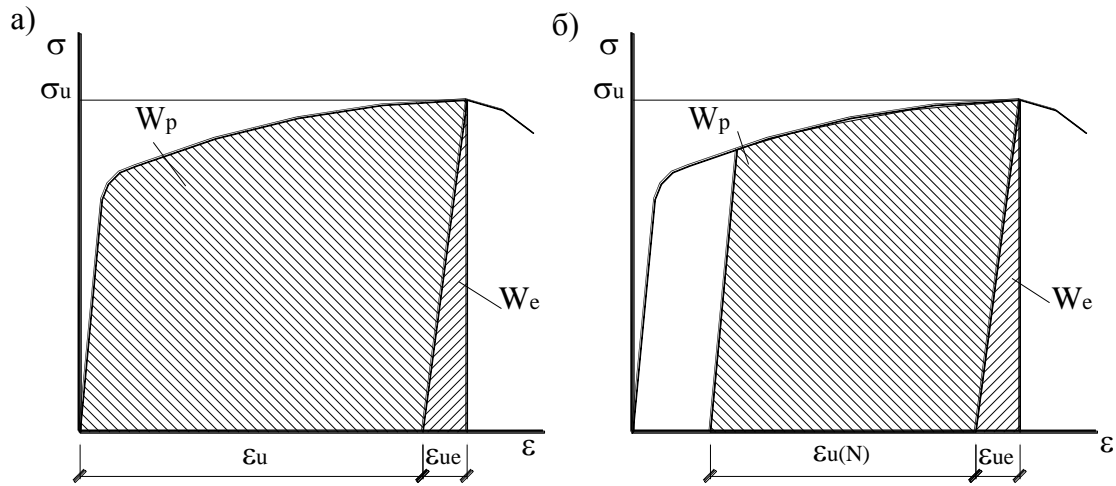


Рис. 1. До визначення коефіцієнта енергопоглинання матеріалу:
 а) - діаграма деформування матеріалу в стані постачання;
 б) - діаграма деформування матеріалу після (N) циклів навантаження.

З урахуванням (2) величину розрахункового опору втоми можна визначити за формулою:

$$R_v^n = \{R_v + f(\beta_{pl, N}) \cdot [R_u - R_v]\} \cdot \gamma_v, \quad (3)$$

де R_v - розрахунковий опір втоми, прийнятий відповідно до СНиП II-23-81 * в залежності від тимчасового опору сталі і групи елементів конструкцій;

$$f(\beta_{pl, N}) = \frac{\beta_{pl, N}}{2000 + \beta_{pl, N}} - \text{функція параметра } \beta_{pl, N} \quad (2);$$

γ_v - коефіцієнт, який визначається згідно з СНиП II-23-81 * в залежності від виду напруженого стану і коефіцієнта асиметрії циклу напружень.

Облік кількості циклів навантаження у формулі (3) виконаний за допомогою функції $f(\beta_{pl, N})$, що включає залежність граничних деформацій при циклічному напруженні, або значення граничних деформацій різних сталей з відповідним ресурсом пластичності при короточасному навантаженні.

Таким чином, формула (3) в порівнянні з формулами (115-117) методики СНиП II-23-81 * «Сталеві конструкції» дозволяє визначити розрахункові опори втоми як при статичному навантаженні з урахуванням різниці ресурсу пластичності сталей, що мають рівні показники за міцністю, так і розрахункові опори малоциклової і багатоциклової втоми в залежності від прийнятих деформаційних кривих втоми в рівняннях (2, 3).

Порівняння результатів розрахунку опорів втоми за пропонованою методикою і СНиП II-23-81 * для різних груп елементів і сполук у всьому діапазоні коефіцієнтів асиметрії циклу наведено на рис. 2 [6].

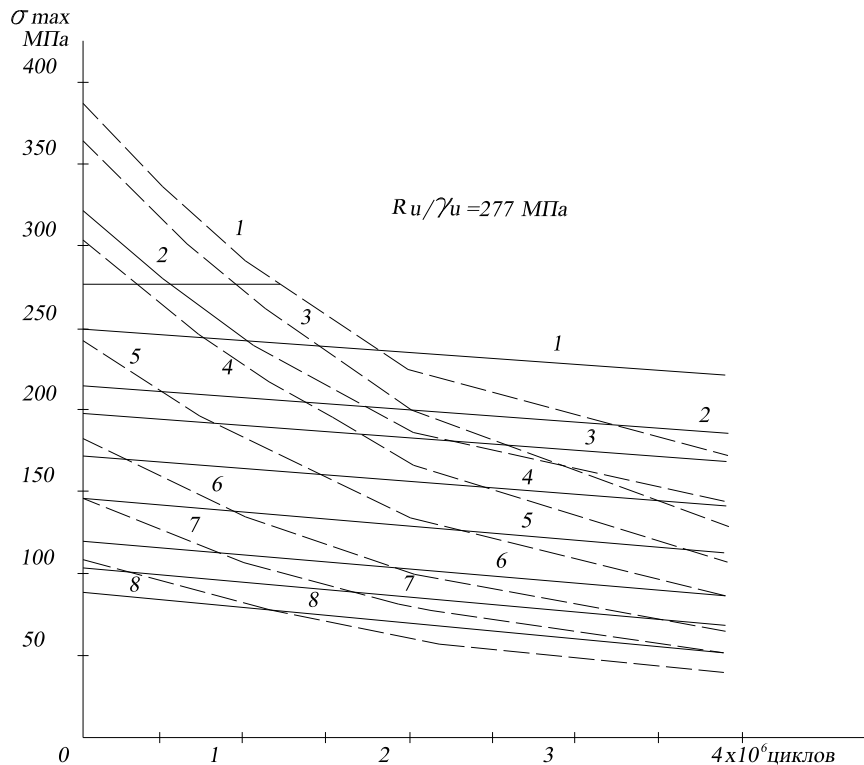


Рис. 2. Графічне зіставлення меж витривалості за СНиП II-23-81* (пунктирні лінії) і пропонованою методикою (суцільні лінії) при $\rho = 0,118$ ($0 < \rho < 0.8$).

Висновки. Результати порівняльного аналізу свідчать про досить диференційований підхід до визначення розрахункового опору утоми за запропонованою методикою, яка, до того ж, не потребує обмежень СНиП II-23-81* в області підвищених амплітуд напружень.

Список використаних джерел:

1. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. –Київ. –Мінрегіонбуд України. – 2014. -199 с.
2. ДБН 6.2.3-26:2010. Мости і труби сталеві конструкції. - Київ. – Мінрегіонбуд України. – 2006.
3. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. - Минск. - Мин. архит. и строит. республики Беларусь. 2009. – 85 с.
4. Байков В.П., Антипов Е.А., Глушков А.К., Христов Г.П., Каплинский А.Л. Определение долговечности стали 20ГС в условиях пульсирующего нагружения с помощью полных диаграмм деформирования// Вестн. политехн. ин-та. – К.: Машиностроение. – 1991. – Вып. 30. – С. 77–84.
5. Механическое поведение материалов при различных видах нагружения / Трощенко В.Т., Лебедев А.А., Стрижало В.А., Степанов Г.В, Кривенюк В.В. – К.: Логос, 2000. – 571 с.

б. Давиденко А.И., Псюк В.В. Определение расчетного сопротивления выносливости на основе параметра энергопоглощаемости материала // Вісник Придніпр. акад. буд-ва та арх-ри. – 2002. – № 1. – С. 10–16.

УДК 624.01

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТОНА, СОЗДАННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Петях А.А. и Фостык П.П. студенты 1курса, Херсонского государственного аграрного университета, гр. 1ВХСЗ

Изучены зарубежные и отечественные исследования вопросов сохранения окружающей среды, негативных последствий ускорения процесса урбанизации, в том числе проведенные ООН.

Введение. Бетон – самый используемый строительный материал на свете. В 2018 году объем мирового рынка бетона составил 251 миллиардов долларов. И хотя это прекрасный материал, который делает современную жизнь проще, бетон неэкологичен и оставляет после себя внушительный углеродный след.

Основная часть. Выбросы парниковых газов являются причиной глобального потепления, однако, одна компания нашла способ использовать его в производстве бетона. Производство строительного цемента дает около 5% всех антропогенных глобальных выбросов углекислого газа, согласно отчету за 2017 год по данным Международного энергетического агентства (МЭА). Данный выброс этого вещества происходит из-за химического процесса, в котором из известняка, при температуре 1400 градусов, выпаривают воду удаляют CO_2 для получения цемента. Теперь диоксид углерода будет наоборот служить снижению мировой эмиссии парниковых газов.

Чтобы уменьшить отрицательные последствия производства бетона для окружающей среды, компании сегодня пытаются сократить количество этого материала и отходов от него, а также пытаются вторично пустить в дело отходы бетонного производства. В США утилизированный бетон уже используют при создании тротуаров и дорог.

Специалисты канадской компании CarbonCure Technologies разработали способ добавлять углекислый газ в производство бетонных блоков. Их запатентованная технология CarbonCure system (CCS) использует мусорный углекислый газ от таких крупных эмитентов, как нефтеперерабатывающие заводы и заводы по производству удобрений. Химическая реакция при производстве является обратной процессу использования традиционного цемента в качестве основного компонента бетона. Технология позволит снизить вредные выбросы и может стать революционным направлением в строительной отрасли.

Если рассмотреть бетон, то цемент в нем это производное от твердого

известняка CaCO_3 , который нагревается в цементных печах, что высвобождает одну молекулу CO_2 на каждую молекулу извести. При применении технологии, используется обратная этому реакция восстановления, при этом бетон становится тверже, — сообщает Роберт Нивен, основатель CarbonCure. Как сказал Роберт Найвен, данные процессы по извлечению и дальнейшему применению CO_2 изолированы и происходят в одном цикле в рамках производства, а следственно процессы по изготовлению блоков из бетона по инновационной технологии позволяет в значительной роли сокращать выброс углекислого газа.

Внешний вид материала при застывании не имеет больших отличий, что не навредит архитектурному образу объекта. Что может быть доказано уже существующими сооружениями, как здание городского парка в Олбане.

Компании, которые воспользуются разработкой, не только снизят расходы на потребление энергии при производстве продукции, но и смогут рассчитывать на поощрение в зеленых программах сертификации зданий.

При модернизации своего оборудования для использования новой технологии производители могут добиться тройного эффекта: бетон будет дешевле, прочнее и экологически безопаснее. Это неоспоримое преимущество. В компании отмечают, что 100 000 серых бетонных блоков могут абсорбировать столько же углекислого газа, сколько усвоят за год 92 взрослых дерева.

Выводы. Бетон с молекулами углекислого газа может решить вопросы стоимости строительного материала, его прочности, и экологичности для строительства.

УДК 624.01

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ СТИСНУТОЇ ЗОНИ БЕТОНУ БАЛКИ ПРИ ДІЇ РОЗТЯГУ ВІД СИСТЕМИ ПІДСИЛЕННЯ

ЧЕКАНОВИЧ М.Г. -к.т.н., проф.

Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, Україна

Вступ. Традиційні методи підсилення залізобетонних балок не передбачають безпосереднього розтягу стиснутої зони балки. Останнє може слугувати значним резервом міцності конструкцій із залізобетону [1-4].

Основна частина. Автором запропоновано регульовано обтиснуті і попередньо напружені балки в яких система підсилення розтягує стиснуту їх верхню зону [5]. Забезпечити умову максимальної міцності стиснутої зони можливо шляхом регулювання зусилля обтиску балки (рис. 1). Ефект зміцнення

полягає у прояву максимального опору бетону і сталі в залізобетонній балці при її навантаженні. Порівняльні результати випробувань представлені графіками на рис. 2. Через зменшення деформацій у стиснутій зоні балки у дослідженні жорсткість регульовано обтиснутих балок була майже на третью вищою, ніж традиційних балок.

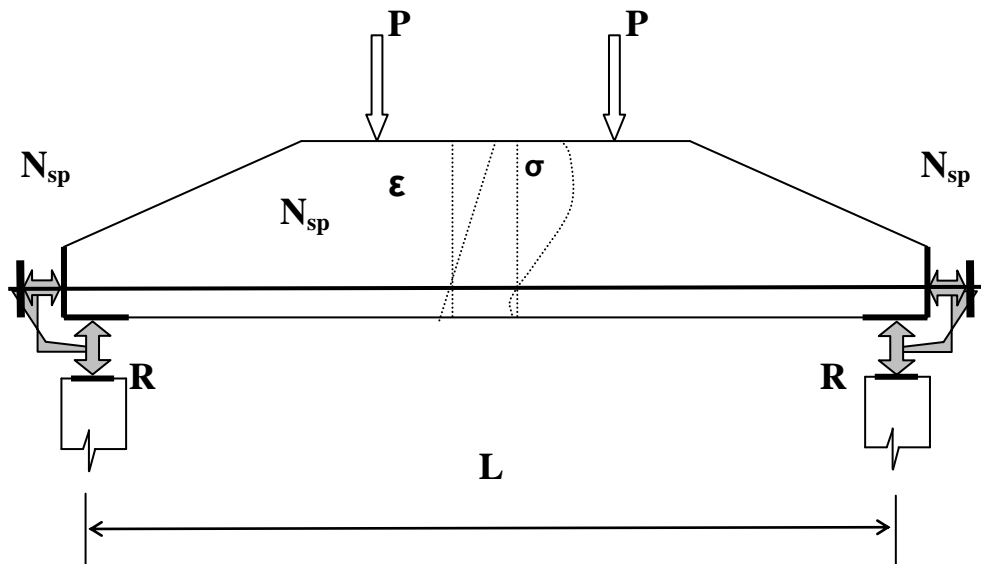


Рис. 1. Дослідна регульована балка

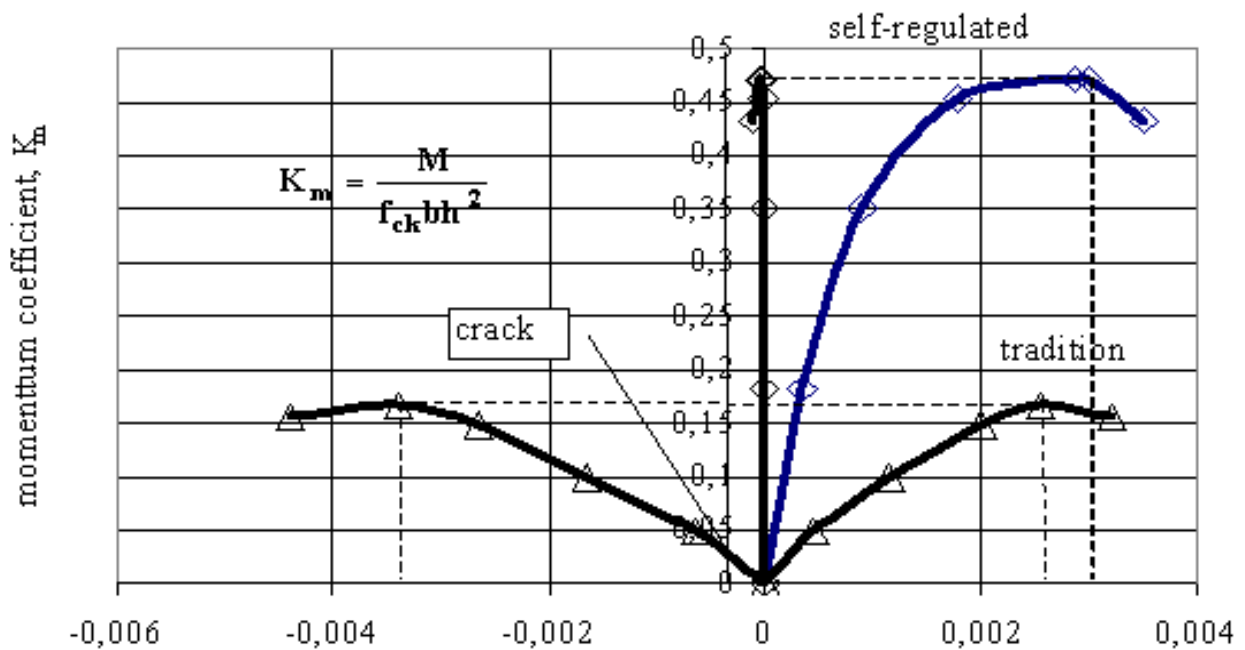


Рис. 2. Результати випробувань балок

Висновок. Дослідження деформативності стиснутої зони бетону балки при дії розтягу від системи підсилення показали, що деформації стиску зменшуються, а міцність і жорсткість конструкції зростає. Ефект залежить від конструктивних особливостей системи підсилення. В нашому дослідженні жорсткість регульовано обтиснутих балок була майже в тричі вищою, ніж традиційних балок.

Список використаних джерел

1. Гольшев А.Б. Проектирование усиленных несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений/ А.Б. Гольшев, И.Н. Ткаченко. - К.: Логос, 2001. - 172 с.
2. Домбаев И.А. Обжатие железобетонных конструкций внутренним шпренгельным подкреплением с горизонтальными участками: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.23.01/ И.А. Домбаев – Х., 1997. - 24с.
3. Онуфриев Н. М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений/ Н. М. Онуфриев.- Ленинград, 1965. - 342 с.
4. Шагин А.Л. Обжатие конструкций шпренгельным подкреплением с горизонтальными участками/ А.Л. Шагин, И.А. Домбаев// Коммунальное хозяйство городов. – К.: Техника, 1997. - № 8. - С.33-36.
5. Пат. 87047 Україна, МПК E04C 3/00. Регульованообтиснена залізобетонна балка/ Чеканович О.М.; заявник і патентовласник: Чеканович О.М. - №а 200710856; заявл. 10.04.2009; опубл. 10.06.2009, Бюл.№11.

УДК 624.01

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ПІДОШВИ ОКРЕМОГО ПОЗАЦЕНТРОВО-СТИСНУТОГО ФУНДАМЕНТУ ПІД КОЛОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ MathCAD

О.Є. ЯНІН, канд. техн. наук, доц.

*ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон,
Україна*

Вступ. Згідно з нормами, підбір розмірів підшви a_f та b_f (рис.1) виконують виходячи із забезпечення міцності ґрунту основи за крайовим (p_1) та середнім (p_m) тиском

$$p_1 = \frac{N_{inf}}{a_f * b_f} \left(1 + \frac{6 * e}{a_f} \right) \leq 1,2 * R; \quad (1)$$

$$p_m = \frac{N_{inf}}{a_f * b_f} \leq R; \quad (2)$$

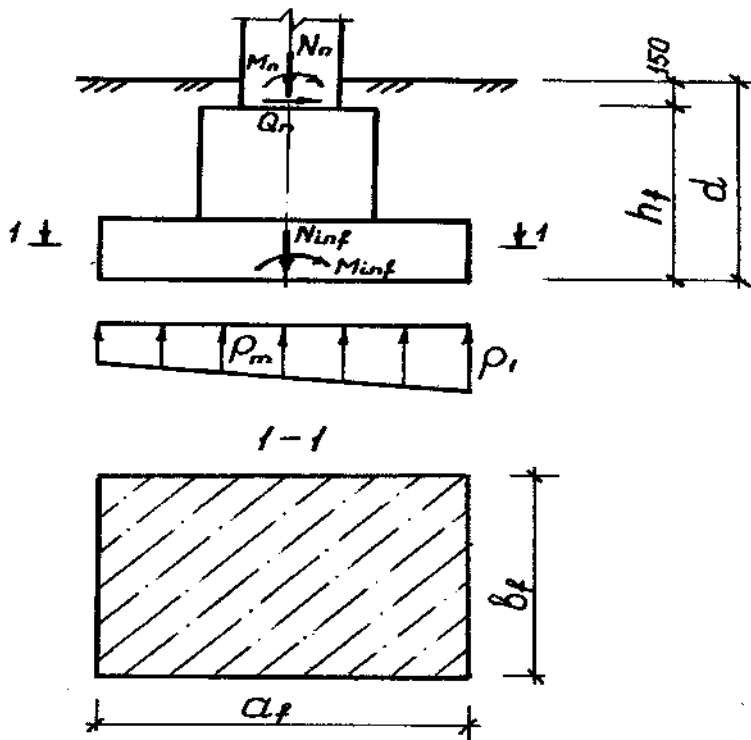


Рис.1

де

$$e = \frac{M_{inf}}{N_{inf}}; \quad (3)$$

$N_{inf} = N_n + \gamma_m * d * a_f * b_f$; $M_{inf} = M_n + Q_n * h_f$ - відповідно нормативні поздовжня сила та момент на рівні підшви фундаменту;

M_n , N_n , Q_n - відповідно нормативний момент, поздовжня та поперечна сили у поперечному перерізі колони на рівні верху фундаменту;

d - глибина закладу фундаменту;

h_f - висота фундаменту;

$\gamma_m = 20 \text{ кН/м}^3$ - середня питома вага фундаменту та ґрунту на його обрізах;

$$R = R_o \left[1 + k_1 * \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] * \left(\frac{d + d_o}{2 * d_o} \right) \quad (4)$$

R - уточнений розрахунковий опір ґрунту основи, який відповідає фактичним значенням b_f та d ;

R_o - розрахунковий опір ґрунту основи;

$b_o = 1 \text{ м}$; $d_o = 2 \text{ м}$.

Основний текст. Розглянемо випадок, коли сила N_{inf} не виходить за межі ядра підшви фундаменту. Тоді $e < \frac{a_f}{6}$ та епюра напружень під підшвою має вигляд трапеції (рис.1).

Співвідношення між a_f та b_f доцільно приймати у межах $0.6 \div 0.85$:

$$\frac{b_f}{a_f} = 0,6 \div 0,85 = k_1. \quad (5)$$

Для підбору розмірів подошви треба вирішити дві системи рівнянь відносно a_f та b_f

$$\begin{cases} p_1 = 1,2 * R \\ \frac{b_f}{a_f} = k_1 \end{cases}; \quad (6)$$

$$\begin{cases} p_m = R \\ \frac{b_f}{a_f} = k_1 \end{cases}. \quad (7)$$

З двох рішень слід обрати те, у якого a_f та b_f більше. Розв'язання цих систем має певні математичні труднощі. Тому виникає необхідність застосувати метод послідовних наближень, кількість яких може бути достатньо великою. Спростити розв'язання можливо за допомогою комп'ютерної програми *MathCAD*. Крім цього, така програма дозволяє дати графічну інтерпретацію знаходження розмірів a_f та b_f .

Для наочності, доцільно побудувати графіки функцій $p_1 = 1,2 * R$; $p_m = R$; та $\frac{b_f}{a_f} = k_1$ (рис.2) в осях a_f - b_f . Області, які лежать вище кривих $p_1 = 1,2 * R$ та $p_m = R$ відповідають виконанню умов міцності ґрунту основи .

Точка перетину графіків функцій $p_1 = 1,2 * R$ та $\frac{b_f}{a_f} = k_1$ відповідає рішенням системи (6), а точка перетину графіків функцій $p_m = R$ та $\frac{b_f}{a_f} = k_1$ відповідає рішенням системи (7).

Нижче наведений документ у системі *MathCAD*, який дозволяє визначити розміри подошви фундаменту. Про цьому, розрахунки виконуються при контрольних вихідних даних.

Документ Mathcad

**Визначення розмірів подошви (a_f та b_f) окремого
позацентрово-стиснутого фундаменту під колону.**

Вихідні дані (кН,см) :

$$N_n := 798 \quad M_n := 17100 \quad Q_n := 23.6 \quad k_1 := 0.05$$

$$R_o := 215 \cdot 10^{-4} \quad h_f := 140 \quad d := 180 \quad \gamma_n := 1$$

Рішення:

$$\gamma_m := 20 \cdot 10^{-6} \quad b_o := 100 \quad d_o := 200 \quad M_{inf} := M_n + Q_n \cdot h_f \quad M_{inf} = 2.04 \times 10^4 \quad N_{n1} := N_n$$

Функції:

$$G_{nf}(a_f, b_f) := a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_m \quad N_{inf}(a_f, b_f) := (N_{n1} + G_{nf}(a_f, b_f)) \quad e_o(a_f, b_f) := \frac{M_{inf}}{N_{inf}(a_f, b_f)}$$

$$R(b_f) := R_o \cdot \left[1 + k_1 \cdot \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] \cdot \frac{d + d_o}{2 \cdot d_o}$$

Ініціалізація змінної: $a_f := 100$ *Діапазон значень аргументу* $b_f := 50..300$

Побудова в осях a_f - b_f графіку функції:

$$\text{Given} \quad \frac{N_{inf}(a_f, b_f) \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} \cdot \left(1 + 6 \cdot \frac{e_o(a_f, b_f)}{a_f} \right) = 1.2 \cdot R(b_f) \quad a_{f1}(b_f) := \text{Find}(a_f)$$

Ініціалізація змінної_f: $a_f := 100$

Побудова в осях a_f - b_f графіку функції:

$$\text{Given} \quad \frac{N_{\text{inf}}(a_f, b_f) \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} = R(b_f) \quad a_{f2}(b_f) := \text{Find}(a_f)$$

Побудова в осях a_f - b_f графіку функції: $a_{f3}(b_f) := \frac{b_f}{0.8}$

Визначення області значень a_f та b_f , при яких поздовжня сила не виходить за межі ядра подошви фундаменту:

Побудова в осях a_f - b_f графіку функції:

$$\text{Given} \quad e_o(a_f, b_f) = \frac{a_f}{6} \quad a_{f4}(b_f) := \text{Find}(a_f)$$

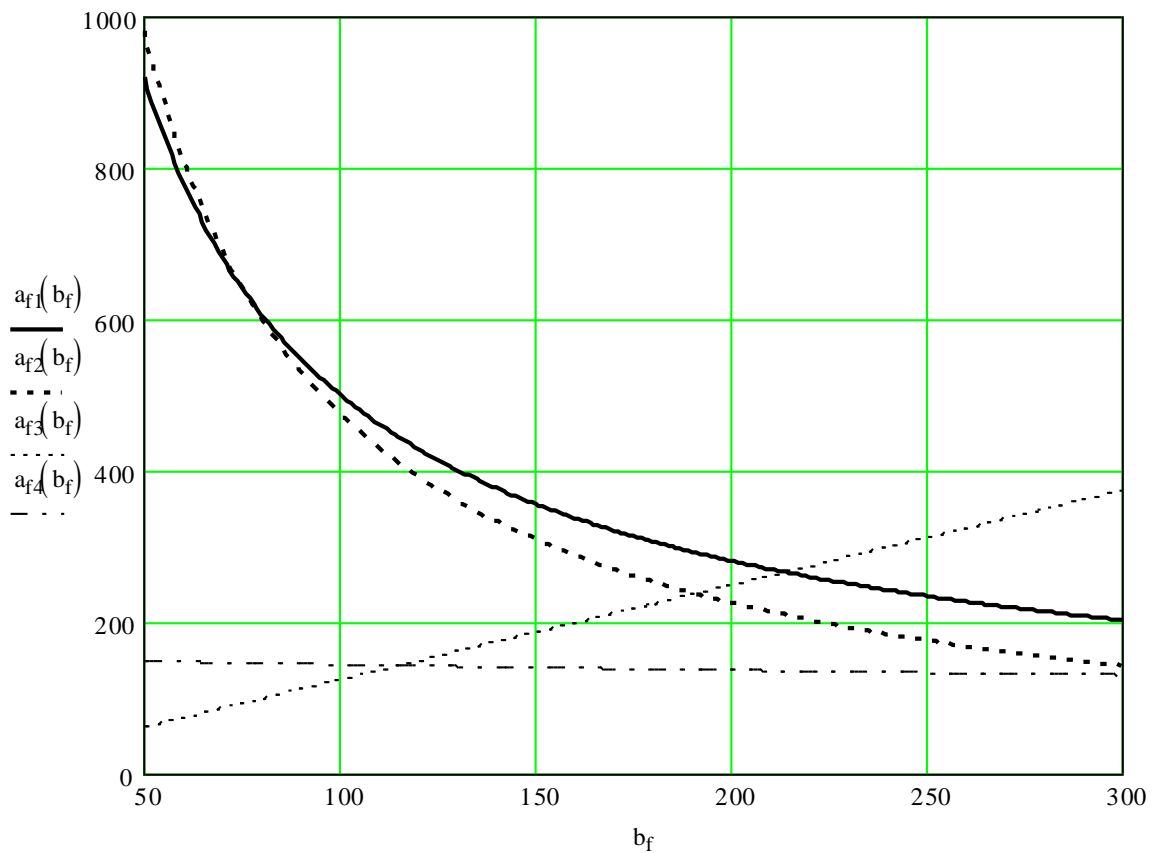


рис.2

Визначення a_f та b_f шляхом розв'язання системи рівнянь (6):

у першому наближенні: $a_f := 280$ $b_f := 220$

$$G_{nf} := a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_m \quad N_{inf} := N_{n1} + G_{nf} \quad e_o := \frac{M_{inf}}{N_{inf}} \quad R := R_o \cdot \left[1 + k_1 \cdot \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] \cdot \frac{d + d_o}{2 \cdot d_o}$$

$$G_{nf} = 221.76 \quad N_{inf} = 1.02 \times 10^3 \quad e_o = 20.009 \quad R = 0.022$$

$$\text{Given} \quad \frac{N_{inf} \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} \cdot \left(1 + 6 \cdot \frac{e_o}{a_f} \right) = 1.2 \cdot R \quad \frac{a_f}{b_f} = \frac{1}{0.8}$$

$$N_{inf} = N_{n1} + G_{nf} \quad G_{nf} = a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_m \quad e_o = \frac{M_{inf}}{N_{inf}} \quad R = R_o \cdot \left[1 + k_1 \cdot \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] \cdot \frac{d + d_o}{2 \cdot d_o}$$

$$\begin{pmatrix} G_{nf} \\ N_{inf} \\ e_o \\ R \\ a_f \\ b_f \end{pmatrix} := \text{Find}(G_{nf}, N_{inf}, e_o, R, a_f, b_f)$$

Результати розв'язання:

$$b_f = 212.554$$

$$e_o = 20.377$$

$$a_f = 265.693$$

$$N_{inf} = 1.001 \times 10^3$$

$$R = 0.022$$

$$G_{nf} = 203.307$$

Прийняті значення:

$$a_f := 270$$

$$b_f := 220$$

Перевірки :

$$G_{NF} := a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_m \quad N_{INF} := N_{n1} + G_{NF}$$

$$e_o := \frac{M_{inf}}{N_{INF}}$$

$$G_{NF} = 213.84$$

$$R_r := R_o \cdot \left[1 + k_1 \cdot \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] \cdot \frac{d + d_o}{2 \cdot d_o}$$

$$N_{INF} = 1.012 \times 10^3$$

$$e_o = 20.165$$

$$\frac{N_{INF} \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} \cdot \left(1 + 6 \cdot \frac{e_o}{a_f} \right) = 0.02466771 \cdot 1.2 \cdot R_r = 0.026$$

$$\frac{N_{INF} \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} = 0.017$$

$$R_r = 0.022$$

Визначення a_f та b_f шляхом розв'язання системи рівнянь (7):

$$\text{Given} \quad \frac{a_f}{b_f} = \frac{1}{0.8} \quad \frac{N_{inf} \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} = R$$

$$N_{inf} = N_{n1} + G_{nf} \quad G_{nf} = a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_m \quad e_o = \frac{M_{inf}}{N_{inf}} \quad R = R_o \cdot \left[1 + k_1 \cdot \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] \cdot \frac{d + d_o}{2 \cdot d_o}$$

$$\begin{pmatrix} G_{nf} \\ N_{inf} \\ e_o \\ R \\ a_f \\ b_f \end{pmatrix} := \text{Find}(G_{nf}, N_{inf}, e_o, R, a_f, b_f)$$

Результати розв'язання:

$$\begin{aligned} b_f &= 189.6955723151 & e_o &= 21.2557199797 \\ a_f &= 237.1194653938 & N_{inf} &= 959.9298454749 \\ R &= 0.021341016 & G_{nf} &= 161.9298454749 \end{aligned}$$

Прийняті значення:

$$a_f := 240 \quad b_f := 190$$

Перевірки :

$$\begin{aligned} G_{NF} &:= a_f \cdot b_f \cdot d \cdot \gamma_m & N_{INF} &:= N_{n1} + G_{NF} & e_o &:= \frac{M_{inf}}{N_{INF}} & G_{NF} &= 164.16 \\ & & & & & & N_{INF} &= 962.16 \\ R_f &:= R_o \cdot \left[1 + k_1 \cdot \left(\frac{b_f - b_o}{b_o} \right) \right] \cdot \frac{d + d_o}{2 \cdot d_o} & & & & & e_o &= 21.2064521493 \end{aligned}$$

$$\frac{N_{INF} \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} \cdot \left(1 + 6 \cdot \frac{e_o}{a_f} \right) = 0.032286412 \cdot R_f = 0.02561295 \quad \frac{N_{INF} \cdot \gamma_n}{a_f \cdot b_f} = 0.0211 \quad R_f = 0.021344125$$

Висновки. За допомогою трасування, можливість якої передбачена системою *MathCAD*, визначаються абсциси та ординати точок перетину графіків. Та з них, яка відповідає найбільшим значенням a_f та b_f , використовується для остаточного визначення розмірів підшви, які слід приймати з урахуванням вимог уніфікації.

Система *MathCAD* також дає можливість точного рішення систем (6) та (7). Ці рішення повинні відповідати абсцисам та ординатам точок перетину графіків, про які йшла мова вище.

Список використаних джерел.

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. Изд. 3-е, исправленное. М., Стройиздат, 1978, 767с.

2. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие.-2-е изд., - М.: Стройиздат, 1989.-506с.

УДК 624.01

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕГЛИ «ЛЕГО» У БУДІВНИЦТВІ

*Кандидат архітектури Сисоєва В. В., здобувач вищої освіти Санін В.О.,
ЗБтаЦІ*

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Вступ. У всьому світі дефіцит житла стимулював пошук підходящих, легких, швидких і економічно ефективних способів кладки стін. Цегла "Лего" - будівельна цегла, за формою схожа на дитячий конструктор фірми "Lego".

Вона часто розглядаються як «спеціальна пропозиція» через необхідність використання для їх виготовлення спеціальних матриць (прес-форм) і неможливості виготовлення за допомогою технології екструзії, яка широко використовується при виробництві. Лего-цегла, як правило, проводяться за допомогою пресів, які гарантують гарну лицьову поверхню (гладку й рівну), таким чином, надаючи цеглин привабливий вигляд, який вимагає зовсім малих витрат або взагалі не вимагає їх.

Цегла виготовляється при гіперпресуванні продукту, що утворюється в результаті розсівання щебню по фракціям і проходить через спеціальні сита, і має спеціальні пази становлення. Саме завдяки цим пазам процес будівництва буде дуже швидким.

Основна частина. Існують дві основні задачі сухого (без розчинної) кладки лего-цегли:

Перше завдання полягає в тому, що система повинна бути швидкокомтована (Gallegos 1988, Ramamurthy and Nambiar 2004. Thanoon et al. 2004. Veall 2000. Jaafar і ін. 2006).

Вимоги для швидкокомтованих конструкцій з лего-цегли, включають в себе:

- монтаж один з одним без подальшого коректування (різання, вирівнювання або іншої обробки).

- наявність на цеглі таких різних направляючих, які допоможуть запобігти можливе помилкове укладання цегли, тому що вони не будуть підходити один

до одного, і, отже, зажадають зміни положення, або заміну для виправлення ситуації.

- виконання вимог модульної координації.
- жорсткі (строгі) допуски в розмірах.
- наявність різних елементів, кожен з яких з його простий і в той же час унікальною формою, сприяє спрощенню процесу управління виробництвом і будівництвом і запобігають можливість плутанини між елементами.

Слово «елемент» в даному випадку означає частину цегляної групи. Наприклад, цеглу група включає в себе три елементи, а саме: повний цегла, половину і три чверті цегли.

Другим завданням безрозчиної кладки лего-цегли є наявність ефективних способів замкових з'єднань, які дозволяє без розчинної кладці досягти ідеальної вертикальності і стійкості стіни з блоків яка може витримати різноманітні впливи (горизонтальний зсув і вертикальні навантаження) при навантаженнях, що виникають під час і після будівництва.

Залежно від розміру отворів цегла "Лего" буває:

- пустотіла (перфорована), коли отвори займають більше 25% площі цегли;
- повнотіла, коли отвори займають менше 25% площі цегли.

Порожнеча стандартного цегли "Лего", становить близько 20%.

Характеристики:

Міцність на стиск - (не менше) M150

Водопоглинання - (не більше) 6%

Міцність на вигин - (не менше) M120

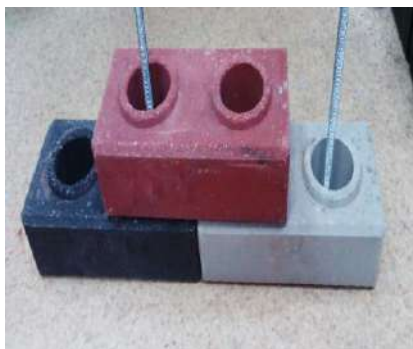
Морозостійкість - (не менше) F200

Теплопровідність - 0,56

Представлено дві основні групи цегли, залежно від їх використання в будівництві.

Цегла категорії А мають зчепленням, яке обмежує рух і в горизонтальному і поперечному напрямку до поверхні стіни; цеглини категорії Б під час монтажу стіни можуть рухатися в горизонтальному напрямку, а в поперечному напрямку рух обмежено.

За типом з'єднання прийнято поділяти лего-цеглини на три основних типи: паз і гребінь (T & G), виступи і поглиблення (P & D) і так званій, топологічний неплоский замок. T & G і P & D є найбільш популярними видами замкових з'єднань, в той же час топологічний метод використовується найрідше.



паз і гребінь (T & G)

виступи і
поглиблення (P & D)топологічний
неплоский замок

У Канаді в основному роблять леґо-цеглини розміром 400x200x200 мм. Вони великого розміру і використовуються для будівництва будинків. Їх система Sparlock передбачає тільки вертикальне замкове з'єднання



Всі ці види леґо-цегли були розроблені для скорочення часу будівництва житла і збільшення продуктивності, зниження собівартості і поліпшення якісних характеристик кінцевого продукту. Ми зупинимося на найпопулярнішому виді (P & D).

Особливості

- За рахунок наявності пазів укласти їх швидше і простіше. Наявні отвори можна використовувати для прокладки електропроводки. Вага леґо-цегли менше, ніж у інших видів.

- Виготовлення цегли "Леґо" не вимагає випалу, що сильно зменшує собівартість. Замість випалу використовується сильне пресування, яке надає міцність. Має не тільки різні кольори і відтінки кольорів, але і різноманітну фактуру.

- Завдяки гіперпресування цей цегла можна віднести до різновиду штучного каменю. Його з успіхом можна використовувати для облицювання будівлі. А висока міцність дозволяє викладати не тільки перегородки, а й несучі стіни.

- Кладка не вимагає спеціальних навичок, досить правильно викласти перший шар, а далі процес піде досить швидко. Адаже через наявні пазів і шпильок вони ідеально підходять один одному. Зчіпка шарів відбувається не традиційним розчином, а з використанням спеціального клею, який може наноситися пензликом або валиком. Використання клею скоротить не тільки витрати, але і не вимагає великого фізичного навантаження як при приготуванні цементного розчину. А стіна буде виглядати естетично.

В одному кубі - 500 цегли. Для складання 1 куба цегли "Леґо" треба 15 кг. плиткового клею для зовнішніх робіт.



Сировина. В якості сировини для цегли "Лего" підходять відходи від дроблення вапнякових порід, вулканічний пил або пісок. При цьому чим менше фракції сировини, тим вище якість цегли. Якщо сировина складається з досить великих часток, то можна його подрібнити - тоді якість цегли буде не гірше.

Переваги перед іншими видами цегли:

1. Легкість і точність укладання завдяки наявним двом наскрізним отворах з направляючими. Отвори можна застосовувати для укладання комунікацій.

2. Висока міцність виробу - до 300 кілограм на 1 квадратний сантиметр поверхні.

3. Висока морозостійкість і до температурних коливань.

4. Висока зносостійкість і довговічність - не має відколів і тріщин.

5. Поглинання води становить менше 5 відсотків - вони не мажеться, а будь-яке забруднення легко видаляється водою.

6. Велика кількість різновидів текстур і кольорів

7. Велика сейсмостійкість - надійність кладки вище, ніж у силікатних або керамічних виробів.

8. Невеликі витрати на укладання - мішок клею (25 кілограм) йде на укладання 500 цегли.

9. Бездоганний зовнішній вигляд і одночасне отримання облицювання при зведенні стін;

можна будувати будинки будь-якої складності, робити незнімну опалубку для монолітних колон та ін .;

Заливка бетонної сумішшю ще більше зміцнить конструкцію

Недоліки:

- неперевірена часом технологія;

- відсутність ГОСТу, єдиних стандартів з виробництва, внаслідок чого складно бути впевненим в якості цегли.

Вихід - віддати цегла на експертизу перед покупкою або купувати тільки у перевірених постачальників.

Основні характеристики, які потрібно дізнатися під час проведення експертизи:

- міцність;

- щільність;

- морозостійкість.



Технологія будівництва. При будівництві будинку цегла "Лего" кладуть на цементний розчин, використовуючи рівень для першого шару як по вертикалі, так і по горизонталі. Цеглини наступних рівнів можна класти без рівня, так як за рахунок вставки в пази виходять ідеально рівні ряди. Після кладки декількох рядів вставляються стрижні - спеціальна напрямна дріт для стійкості і жорсткості. Наступні ряди цегли нанизуються на неї. Потім в отвори заливається бетон. Бетону дають підсохнути, після чого цементною сумішшю заливають армопояс.



Пустотна відстань всередині стіни дорівнює 75 см. Воно заповнюється керамзитом або глиною. Можна використовувати і мін. вату. За рахунок даного прошарку створюється хороша термоізоляція: влітку в такому будинку буде прохолодно, а взимку - не холодно.

При будівництві будинку з цегли "Лего" не потрібна первинна штукатурка, так як стіни виходять рівні. Досить фінішної шпаклівки.



Висновки. Цегла "Лего" дозволить значно заощадити при будівництві. Економія відбувається за рахунок меншої собівартості, а кладку можна

здійснювати без залучення фахівців. Цегла має хороші характеристики морозостійкості, теплопровідності і вологовбирання. Стіни матимуть хорошу сейсмостійкість, а також дуже красиво виглядати зовні.

Ідеальний варіант - використання цегли леґо в якості облицювання будівлі.

Список використаних джерел

- 1) <https://stroy-podskazka.ru/kirpich/lego/> Кирпич "Лего"
- 2) <https://stroy-podskazka.ru/kirpich/lego/vidy/> Виды леґо-кирпичей: на что стоит обратить внимание при производстве?
- 3) <https://stroy-podskazka.ru/kirpich/lego/dom/> Преимущества и недостатки строительства дома из кирпича леґо
- 4) <https://domgvozdem.ru/index.php/domashnim-masteram/625-lego-kirpich-otzyvy-stroitelej> Леґо кирпич отзывы строителей, особенности материала, его достоинства и недостатки
- 5) <http://brickandpress.com/kirpich-licevoy-s-tehnologicheskimi> Кирпич лицевой с технологическими отверстиями (леґо-кирпич)
- 6) <http://brickandpress.com/vidy-lego-blokov> Виды леґо-блоков. Кладка с малым содержанием кладочного раствора.
- 7) <http://brickandpress.com/kladka-il-lego-kirpicha> Быстровозводимые конструкции и замковые соединения в кирпичной кладке
- 8) <https://www.youtube.com/watch?v=aCkKessccQA>
- 9) <https://www.youtube.com/watch?v=3y6FPAj9mfl>

УДК 624.012.25

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МІЦНОСТІ ПІДСИЛЕНИХ ТЯЖАМИ ЗГІНАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

*Чеканович М.Г., к.т.н., професор,
Херсонський державний аграрний університет, м Херсон, Україна*

Вступ. Серед будівельних конструкцій, які використовуються при зведенні промислових та цивільних споруд переважають залізобетонні конструкції. Після тривалої експлуатації будівлі, споруди та їх елементи мають фізичне зношення, зниження показників міцності. Внаслідок цього виникає необхідність проведення підсилення існуючих конструкцій з метою збільшення їх несучої здатності.

Одним з ефективних методів підсилення конструкцій є підсилення шляхом застосування затяжок та шпренгелів [1,2]. Такий метод не дозволяє зміцнити розтягом верхню стиснуту зону балки. Аналіз результатів експериментальних досліджень міцності підсилених тяжами згинаних

елементів представляється актуальним.

Матеріали та дослідження. Метою роботи є визначення експериментальним шляхом параметрів міцності залізобетонних балок, підсилених поздовжньо-поперечною зовнішньою системою та аналіз результатів.

Експериментальні дослідження міцності балок проводилися на основі розробок патенту України [3]. Конструкція балки включає залізобетонне тіло і зтяжку, взаємодіючу з натяжним елементом, що опирається на нижню грань балки, і поперечну зовнішню арматуру, взаємодіючу з верхньою і нижньою її гранями, а в середній частині взаємодіючу з зтяжкою, при цьому поперечна арматура розтягнута, гнучка і розташована дзеркально симетрично в при опорних зонах балки з нахилом під гострим кутом α до верхньої її грані та під гострим кутом β до нижньої її грані і закріплена одним кінцем на її верхній грані ближче до середини балки з обмеженням зміщення до середини, а іншим кінцем на нижній грані ближче до опор балки з обмеженням зміщення до опор. При навантаженні балки натяжний елемент відхиляє зтяжку донизу, суттєво зростає зусилля розтягу в зтяжці, яка стягує до середини зовнішню поперечну арматуру. Через похиле розташування зовнішньої поперечної арматури з обов'язковим збереженням гострого кута до верхньої грані балки, зверненим до кінців балки, виникає зусилля розтягу у верхній стисненій грані балки, тим самим розвантажуючи і зміцнюючи стиснену зону балки. Сила натягу нижньої ділянки поперечної арматури більша, ніж верхньої. У результаті обтиск нижньої розтягнутої зони вищий, ніж розтяг верхньої стисненої зони, і це значною мірою компенсує низку міцність бетону на розтяг.

Для експериментальних досліджень було виготовлено серію зразків залізобетонних балок. Перед виготовленням залізобетонних балок проведена перевірка властивостей вихідних матеріалів.

Формування виробів передбачало установлення арматурних каркасів, укладання бетонної суміші у форму та її ущільнення. Балки бетонували серіями по 2 зразки. Серія I – звичайна залізобетонна балка довжиною 2100 мм з розмірами поперечного перерізу 200×100 мм без підсилення. Серія II – залізобетонна підсилена балка довжиною з тими самими розмірами.



Рис. 1. Фото випробування підсиленої балки серії БПП-III-I

Для визначення міцності залізобетонних балок були проведені експериментальні дослідження. Значення зусиль визначали за допомогою двох тарованих кільцевих динамометрів, розташованих на опорах балки.

Прогини балок фіксували за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм, прикріпленими до спеціальної металевої рамки.

Деформації бетону вимірювали за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,001 та 0,002 мм. Індикатори були розташовані на верхній та нижній гранях балки та на бічній поверхні. Деформації арматури визначали за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки 0,001 мм. Фіксували момент тріщиноутворення і вимірювали ширину розкриття тріщин.

В результаті було визначено згинальні моменти в балках, теоретичні значення порівняні з отриманими в результаті проведення експерименту. Максимальний згинальний момент у підсиленій балці склав $M = 7,65 \text{ кН}\cdot\text{м}$, у звичайній балці максимальний згинальний момент досягнув значення $M = 4,79 \text{ кН}\cdot\text{м}$.

Звичайна балка серії БО-І витримала навантаження величиною 7,18 кН. Балка серії БПП-III, підсилена поздовжньо-поперечною зовнішньою системою, витримала навантаження величиною 11,47 кН

Висновки. У результаті аналізу експериментальних досліджень міцності підсилених тяжами згинаних елементів було встановлено, що несуча здатність підсиленої балки виявилася в 1,6 рази вище в порівнянні зі звичайною залізобетонною балкою. Таким чином, підсилення поздовжньо-поперечною зовнішньою системою балок є ефективним.

Список використаних джерел:

1. Танаев В.А. Проектирование усиления строительных конструкций: учебное пособие / В.А.Танаев. – Хабровск: Издательство ДВГУПС, 2008, стр.4-10.
2. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений. М.-Л.: Стройиздат, 1965. – 9-21 с.; 151 -163 с.
3. Патент № 112733 Україна, МПК E04C3/00. Регульована балка Чекановича/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 201511202; заявл. 13.11.2015; опубл. 10.10.2016, Бюл. № 19.

УДК 624.01

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШЕСТИГРАННИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ДОРІГ ТА АЕРОДРОМІВ

О.Є. ЯНІН, канд. техн. наук, доц.

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон,
Україна

Вступ. Сільськогосподарські дороги та аеродроми характеризуються малою інтенсивністю їх роботи і нетривалим проміжком часу виконання сільськогосподарських робіт з використанням авіації. Ці дороги і аеродроми експлуатуються тільки під час проведення авіаційно-хімічних робіт, які виконують в безвітряну або мало вітряну погоду, при відсутності туманів, при денному світлі, і, як правило, в теплу пору року. Тому, є доцільним відмовитися від влаштування потужних штучних основ при будівництві жорстких покриттів сільськогосподарських доріг та аеродромів. Однак, при цьому необхідно розрахунок покриттів проводити з урахуванням залишкових деформацій основи.

Основний текст. Ефект від використання запропонованих шестигранних бетонних плит при влаштуванні збірних покриттів сільськогосподарських доріг і аеродромів обчислювався шляхом порівняння запропонованої конструкції покриття з плит з певним існуючим рівнем - еталоном за відомою методикою. У якості еталону було прийнято монолітне покриття товщиною 9см з бетону класу С25/30, виконаного на основі звичайного портландцементу, і покладеного на щебенеvu основу. Це покриття еквівалентно за міцністю збірному покриттю з шестигранних плит товщиною 10см, виконаних з бетону класу С25/30 на шлакопортландцементному в'язучому (рис.1).

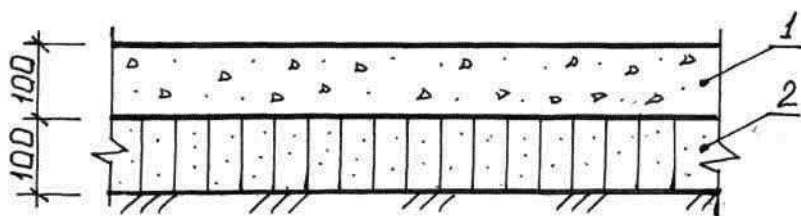


Рис. 1. Конструкція збірного покриття з шестигранних плит,
де:

- 1 - збірне покриття з шестигранних плит;
- 2 - пісок, оброблений цементом.

Зменшення вартості забезпечувалось, по-перше, за рахунок відмови від влаштування потужних основ під збірні покриття і, по-друге, за рахунок використання для виготовлення плит більш дешевого і доступного шлакопортландцементу взамін звичайного портландцементу.

Для порівняння двох варіантів покриття був використаний показник приведених витрат, який обчислювався за формулою:

$$П = С + E_n K, \quad (1)$$

де C - собівартість одиниці продукції;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності;

K - питомі капітальні вкладення.

Річний економічний ефект від впровадження збірних плит розраховувався за формулою:

$$E = Q (P_e - П), \quad (2)$$

де Q - річний обсяг впровадження;

$П$ - приведені витрати для варіанта збірного покриття з шестигранних плит;

P_e - приведені витрати для еталонного варіанта.

Підрахунок вартості матеріалів, необхідних для влаштування 700м^2 як монолітного, так і збірного покриття (які укладаються за одну зміну) наведений у таблиці 1.

Вартість матеріалів на 700м^2 покриття

Таблиця 1

Номер	Матеріали	Одиниця вимірювання	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
	Монолітне покриття				
1.	Приведені витрати на виготовлення бетону класу С25/30	м^2	700	3,04	2128,00
2.	Щебенева основа	100м^2	7	245,54	1718,76
3.	Арматурна сітка та арматура для швів	т	3,5	105,00	367,50
4.	Пісок	м^3	0,56	1,53	0,86
5.	Дошки	м^3	0,05	23,70	1,19
6.	Відпрацьоване масло для опалубки	кг	30,80	0,05	1,54
7.	Дерев'яні підкладки під шви	м^3	0,20	23,70	4,74
8.	Бітумна емульсія	т	0,70	44,90	31,43
9.	Резино-бітумна мастика	м^3	0,30	89,10	26,73
	Разом				4280,77

Збірне покриття					
1.	Приведені витрати на виготовлення шестигранних плит	м ²	700	4,74	3318,00
2.	Піщано-цементна суміш	м ³	71,39	7,30	521,15
3.	Бітумна емульсія	т	0,05	44,90	2,25
4.	Резино-бітумна мастика	м ³	0,65	89,10	57,92
	Разом				3899,32

Визначення приведених витрат в процесі будівництва покриттів за обома варіантами показало, що варіант збірного покриття з шестигранних плит кращий. Річний економічний ефект від впровадження збірного покриття з шестигранних плит становить $E = 3806600,0$ грн.

Відносна економічна ефективність від впровадження запропонованого збірного покриття складає:

$$\frac{4280,77 - 3899,32}{4280,77} \cdot 100\% = 8,91\%$$

Висновки. Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що будівництво покриттів сільськогосподарських доріг та аеродромів із збірних шестигранних плит економічно вигідніше будівництва покриттів таких же аеродромів з монолітного бетону.

Список використаних джерел.

1. Глушков Г.И. Изыскания и проектирование аэродромов, 2-е издание, М: Транспорт, 1992 г. - 462 стр.
2. Сеницын А.П. Расчет балок и плит на упругом основании за пределами упругости. – М.; Стройиздат, 1964. – 452с.

УДК 66-9: 66-011

РОЗРАХУНКИ ВІБРОРЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШАРІВ СИПКИХ СЕРЕДОВИЩ

Русанов С.А., к.т.н., доц. Херсонський національний технічний університет

Вступ. В багатьох технологіях вібраційні зовнішні впливи підведені до масиву сипкого матеріалу дозволяють інтенсифікувати тепло- та масообмінні процеси, забезпечити необхідні параметри оброблювального матеріалу,

сформувати стійкі та контрольовані потоки шару матеріалу. Під дією вібрації сипкі та гранульовані середовища приймають деякі властивості шаруватих течій в'язких рідин, що дозволяє описувати їх за допомогою моделей, споріднених до моделей руху неньютонівських рідин із завданням таких реологічних характеристик, які відповідали б експериментальним даним [1]. Такі моделі мають назву віброреологічних моделей [2]. Але на відміну від класичних рідин, реологічні параметри сипких сумішей під дією вібрації є функціями не тільки власне параметрів матеріалу (характерного розміру та форми частинок, порізності та об'ємної маси шару, параметрів зчеплення частинок тощо), але й параметрів зовнішніх вібраційних впливів, геометрії каналу та стану стінок – тобто від граничних умов задачі, а також параметрів середовища (газового або рідкого), в якому відбувається течія шару. Вказана багатофакторність обмежує можливість використання натурних експериментів для відтворення моделі реології сукупного шару частинок, тому існуючі феноменологічні моделі відрізняються невисокою точністю відносно достовірного прогнозування, та, крім того, потребують завдання значної кількості феноменологічних констант.

Основна частина. Відомі спроби застосування чисельних розрахунків на базі стандартних CFD-систем, на кшталт ANSYS Fluent, OpenFOAM [3], систем що засновані на DEM-моделях (метод дискретного елемента, який дозволяє слідкувати в лагранжевій постановці за кожною частинкою в масиві [4]) показують неможливість їх застосування для рутинних інженерних задач на сьогодні, незважаючи на наявні комп'ютерні потужності, у зв'язку з вкрай високими вимогами до обчислювальних ресурсів, що потрібні для задач такого типу, та високою вартістю, що характерна для комерційних програм. Тому актуальним є створення вузькоспеціалізованих систем автоматизованого моделювання та накоплення бази тестових задач. Саме такий підхід представлено в даних дослідженнях. В якості середовища для чисельного моделювання динаміки шару сипкого матеріалу використовувалась авторська цільова система автоматизованого моделювання «Виброслой» [5]. Для прогнозування поведінки шарів сипких матеріалів система акумулює з одного боку методи різномодульної теорії пружності та DEM-моделі, з іншого – методи реології гранульованих двофазних середовищ. Система дозволяє простежувати динаміку сипкого середовища на віброуючих поверхнях аж до виходу на стаціонарний рівень, знімаючи дані з якого (наприклад, за профілем швидкостей по перерізу шару) з'являється можливість розрахувати віброреологічні характеристики течії зворотнім перерахуванням [6] з отриманням кривої плинності з рівнянням $\tau = \mu_0 \dot{\gamma}^k$, де $k < 1$, $\dot{\gamma}$ – швидкість зсуву. Загалом, спостережувані дані свідчать про плавний перехід в залежності від інтенсивності вібрації від лінійно в'язкої рідини, через псевдопластичний стан аж до течій, що можуть бути інтерпретовані як нелінійно в'язкопластичні [7, 8].

Висновки. Таким чином система «Виброслой» є незамінною для таких, з одного боку стандартних, але, з іншої сторони, важкопрогнозованих для теорії віброструктурних дисперсних середовищ задач, як розрахунки витратних характеристик вібраційного обладнання, визначення ударних навантажень на

вібруючі несучі поверхні, резонансних характеристик обладнання, визначення профілів швидкостей по висоті шару (для наступного моделювання теплообміну та масообмінних процесів в шарі матеріалу) тощо. Окрім того, система дозволяє спрогнозувати протікання технологічного процесу для нестандартних проблем (за умов наявності даних по проникності шару) на кшталт віброобробки сипких матеріалів в рідинному середовищі, динаміки потоку волокнистих матеріалів, матеріалів з особливою реологією, зі складними формами руху вібруючих поверхонь для широкого спектру технологічних процесів в різних галузях.

Список використаних джерел

1. Блехман И.И. Вибрационная механика [Текст] /И.И. Блехман. – М.: Физматлит, 1994. – 400 с.
2. Овчинников П.Ф. Виброреология [Текст] / П.Ф. Овчинников. – Киев: Наукова думка, 1983. – 272 с.
3. Русанов С.А. Дослідження віброкипіння дисперсних середовищ з використанням сучасних CFD систем [Текст] / Русанов С.А., Біліченко А.В., Луняка К.В. // Вісник Хмельницького національного університету. Хмельницьк: ВНЗ «ХНУ», 2014 – С.236-238.
4. Williams, J.R. The Theoretical Basis of the Discrete Element Method [Text] / J.R. Williams, G. Hocking, G.G.W. Mustoe // NUMETA 1985. – 1985. – P. 7-11.
5. Система “Виброслой 1.0”. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №25051. / С.А.Русанов. – Заявл. 14.04.2008; Опубл. 24.07.2008.
6. Литвинов В.Г. Движение нелинейно-вязкой жидкости. – М.: Наука, 1982. – 376 с.
7. Русанов С.А. Проблемы прогнозирования гидродинамики слоистых течений виброожигеных сыпучих сред [Текст] / Русанов С.А., Ключев О.И., Лобов А.А. // Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу», 2018, С. 256-259.
8. Русанов С.А. Чисельне прогнозування віброреологічних характеристик шарів сипких середовищ // Тези доповідей ІХ міжнародної науково-технічної конференції «Теоретичні та практичні проблеми в обробці матеріалів тиском і якості фахової освіти», Київ – Херсон, 2018, с. 78-80.

УДК 69.001.5

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ «ПАСИВНОГО БУДИНКУ»

Новікова С.М. – старший викладач

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Вступ. Економія енергії – одне з найбільш актуальних питань сьогодні в Україні, а енергозбереження у сфері житлового будівництва є пріоритетним.

Більшість будинків в Україні зведено ще за радянських часів. Тоді перед забудовниками стояло єдине важливе завдання: забезпечити людей житлом, а про комфортне проживання чи мінімальне споживання енергії мови не йшлося. Для забезпечення теплом в зимний період та прохолодою літом в таких будинках витрачається чимало енергії, яка останнім часом дуже стрімко зростає.

Основним завданням сьогодення як в Україні так і в світі є зведення нових утеплених будівель, а також реконструкція старого житлового фонду за допомогою сучасних енергозберігаючих матеріалів та технологій, які дозволять економити енергетичні ресурси. Питанням енергозбереження займаються найкращі спеціалісти Європи вже протягом півстоліття. Економія енергії стала можливою завдяки технологіям використання нових архітектурних принципів, інноваційної інженерії та енергоефективних матеріалів. Найбільших успіхів на цьому терені досягли німці, розробивши технологію «пасивний будинок» (Passive House).

Основна частина. Пасивний будинок – загальновизнаний стандарт енергоефективного будівництва. Це будинок, основною особливістю якого є відсутність необхідності опалення чи мале енергоспоживання – в середньому близько 10% від питомої енергії на одиницю об'єму, споживаної більшістю сучасних будівель.

Ідеальний пасивний будинок – повністю незалежна і замкнута на собі енергосистема, яка не потребує витрат на підтримання комфортної температури в будь-яку пору року. Він відрізняється від традиційних споруд відсутністю необхідності в опаленні і мінімальним енергоспоживанням на одиницю об'єму.

Хоча на сьогоднішній день будівництво пасивних будинків часто не дозволяє повністю відмовитися від активного опалення та охолодження (в залежності від клімату конкретного регіону та середньорічних температурних коливань), опалення пасивного будинку повинне відбуватися завдяки теплу, яке виділяється людьми, що в ньому проживають, побутовими приладами та альтернативними джерелами енергії: сонячними колекторами, тепловими насосами, вітряками, тощо.

Питаннями експериментальних енергоефективних будинків почали займатися ще в 70-тих роках минулого століття в США. В м. Манчестер штат Нью-Гемпшир було побудовано будівлю кубічної форми, що забезпечувало мінімальну поверхню зовнішніх стін при визначеному об'ємі, а площа скління не перевищувала 10%, що дозволяло зменшити втрати тепла за рахунок

об'ємно-планувального рішення. Пласку покрівлю було виконано в світлих тонах, що зменшувало її нагрівання й відповідно знижувало вимоги до вентиляції в теплу пору року. На покрівлі будівлі були встановлені сонячні колектори.

У фінському місті Отаніемі 1973-1979 роках, був побудований комплекс Eсоno-house, де крім об'ємно-планувального рішення, що враховує особливості місця розташування і клімату, була застосована особлива система вентиляції: повітря нагрівався за рахунок сонячної радіації, тепло якої акумулювалося спеціальними склопакетами і жалюзі. Також в загальну схему теплообміну будівлі, що забезпечує енергоефективність, були включені сонячні колектори та геотермальна установка. Форма скатів покрівлі будівлі враховувала широту місця будівництва і кути падіння сонячних променів у різні пори року.

Повноцінну технологію обладнання пасивного будинку розробили в травні 1988 року доктор Вольфганг Файст, засновник Інституту пасивного будинку в Дармштадті (Німеччина), і професор Бо Адамсон з Лундського університету в Швеції.

Спираючись на свої дослідження, і за допомогою архітекторів проф. Ботта і Риддера, вони розпочали в 1991 році будівництво в Дармштадті/Німеччина першого в світі пасивного будинку. Саме цей проект став прикладом будівництва майбутнього - високоефективний будинок з найвищим рівнем комфорту та мінімальним споживанням енергії.



Рис. 1 Перший Пасивний Будинок, побудований у 1991 році в Дармштадті (Німеччина)

В 1996-му в німецькому Дармштадті було засновано «Інститут пасивного будинку», який і став законодавцем всієї концепції та заклав основні її принципи. Тільки ця установа має право на атестацію споруд відповідно до стандартів пасивного будинку.

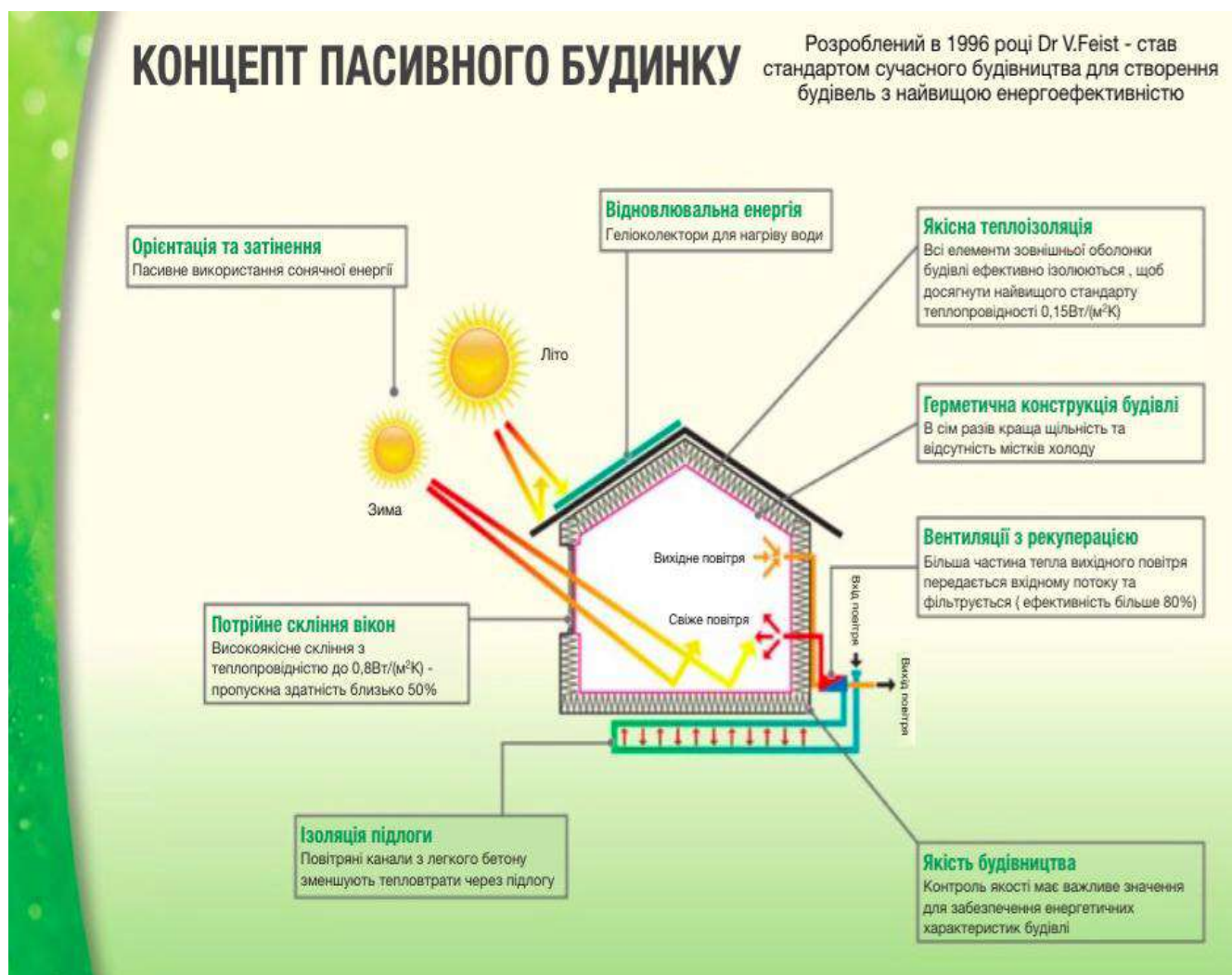


Рис. 2 Концепція пасивного будинку за німецьким стандартом

Створений в Німеччині «Інститут пасивного будинку» затвердив перелік стандартів і класифікацію будинків відповідно до вимог з енергоефективності. У стандарті нормується витрата енергії на 1 м^2 площі будинку в рік. Згідно з цим стандартом виділено кілька категорій будинків:

- старі будівлі. Будівництво таких будинків завершено раніше 1970 року, а витрата енергії становить приблизно $300 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$ на рік;
- нові будинки (зведені з 1970-х до початку 2000-х років), їхнє енергоспоживання не повинно перевищувати $150 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$ на рік;
- будинки з низькою витратою енергії. Це будинки, зведені після 2002 року і мають енергоспоживання, що не перевищує $60 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^2$ на рік. Європейське будівництво на даний момент забороняє зведення менш енергоефективного житла;

- пасивні будинки. Відрізняються споживанням енергії, що не перевищує $15 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ на рік. Європейські країни підписали директиву про енергетичну ефективність в будівельній галузі, яка забороняє будівництво будинків з більш високим енергоспоживанням з початку 2019 року;

- нульові будинки. Будинки, що зовсім не споживають комунальну енергію. У них відсутній зв'язок із зовнішніми джерелами живлення. Енергетичні потреби покриваються за рахунок самостійного вироблення енергії інженерним обладнанням (вітрогенераторами, колекторами, тепловими насосами, сонячними батареями);

- будинки позитивної енергії (активні будинки «енергія-плюс»). Це будинки, які самі виробляють енергії більше ніж споживають. Невикористані енергоносії можуть бути продані власниками на енергетичному ринку.

Щоб відповідати вимогам «пасивного будинку» і забезпечувати необхідну величину питомої витрати теплової енергії на опалення, рівну $15 \text{ кВт} \cdot \text{го} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$, для будинків в кліматі Середньої Європи з часом було встановлено ряд обов'язкових вимог:

- коефіцієнти теплопередачі U для зовнішніх стін, покрівлі та підлоги першого поверху повинні складати не більше $0,15 \text{ Вт}/\text{мК}$ (або $R_0 \geq 6,7 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$, де $R_0 = 1/U$);

- для скління $U_{\text{ост}} \leq 0,7 \text{ Вт}/\text{мК}$ (або $R_0 \geq 1,4 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$);

- для віконного профілю $U_{\text{проф}} \leq 0,8 \text{ Вт}/\text{мК}$ (або $R_0 \geq 1,25 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$);

- наведений коефіцієнт теплопередачі вікна з урахуванням монтажу в стіну $U_{\text{вікон}} \leq 0,85 \text{ Вт}/\text{мК}$ (або $R_0 \geq 1,2 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$);

- максимально можливе зниження негативного ефекту від теплових мостів. Це вплив можна не враховувати, якщо лінійний коефіцієнт теплопередачі $\Psi \leq 0,01 \text{ Вт}/\text{мК}$;

- щорічний період перегріву (температура в приміщенні вище $25 \text{ }^\circ\text{C}$) $\leq 10\%$;

- ККД рекуператора має бути більше 75% , щоб забезпечувався ефективний повернення тепла (рекомендується більше 80%);

- повинна забезпечуватися герметичність зовнішньої оболонки будівлі;

- кратність повітрообміну при різниці тисків 50 Па зовнішнього і внутрішнього повітря повинна складати $n_{50} \leq 0,6 \text{ ч}^{-1}$;

- загальне споживання первинної енергії для всіх побутових потреб (опалення, гаряча вода й електрична енергія), не повинно перевищувати $\leq 120 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ на рік).

Виконуючи аналіз основних тепловтрат у приватному та багатоквартирному будинках визначаються основні тепловтрати через:

- вікна та світлопрозорі конструкції;

- зовнішні огорожувальні конструкції, примикання та містки холоду;

- системи вентиляції та за рахунок відсутності механічної системи вентиляції (нещільності конструкції);

- горищні перекриття та через неутеплений дах;

- підлогу та перекриття підвального неопалюваного приміщення будинку.

Головною складністю «пасивного» будинку є його проектування та дотримання таких важливих складових:

1). Орієнтація будівлі за сторонами світу. Передня частина забудови повинна орієнтуватися на захід. Це дозволить максимально використовувати енергію сонця. Частина будинку що орієнтована на північ повинна мати мінімальну площу скління, в той час південна сторона – максимальну. Не можна будувати будинок на височині. У цьому випадку він не буде захищений від вітрів. І навіть при найкращій герметичності буде пропускати мінімальну частину повітря. Найкраще місце - це невеликий схил з південної сторони. Западина дозволить уникати великої кількості вітрів, а південна сторона буде поглинати більшу кількість сонячної енергії.

2). Герметичність оболонки. Це перешкоджає виникненню теплових містків, завдяки чому тепло не виходить назовні, що підтримує оптимальний мікроклімат усередині приміщення. Для реалізації цієї головної ідеї пасивного будинку потрібен ізольований фундамент. Існує стрічковий фундамент і фундаментну плиту. Фундаментна плита в цьому випадку буде набагато ефективніше. Теплоізоляція фундаменту відбувається як зверху, так і знизу за допомогою піноскла або полістиролу. Після на ідеально рівний фундамент зверху укладається плівка з поліетилену. Вище під фундаментну плиту кладеться ізоляція з високим коефіцієнтом жорсткості. Після завершення всіх робіт по теплоізоляції фундаменту, робиться армування плити фундаменту. Кінцевий етап - бетонування. Таким чином пасивний будинок забезпечений теплим фундаментом і основою.

3). Максимальна теплоізоляція. Загальний коефіцієнт теплової передачі стіни повинен дорівнювати мінімум 0,15 Вт, а краще, якщо він буде складати близько 0,10 Вт. При будівництві «тепліх стін» потрібно домогтися максимальної герметичності, щоб повітря не проходило в приміщення. Найпоширеніші матеріали для будівництва пасивного будинку - це керамічні пористі блоки, класичний легкий і ефективний газобетон, а також сучасний термоблок з товщиною полістиролу (близько 25 см). Важливий момент зведення стін - досягнення щільності при укладанні блоків стіни. Щілин не повинно бути. У перекриттях повинна бути дотримана достатня ізоляція, щоб не виникло «містків холоду». Товщина теплоізоляції складає 25-40 см і покриває всю конструкцію споруди, що дозволить уникнути теплових втрат.

4). Вікна із застосуванням інноваційних технологій. У пасивних будинках встановлюються склопакети з декількома камерами, які заповнюються криптоном або аргоном. Віконні отвори максимально герметизуються і утеплюються. Стекла вікон покриваються спеціальними плівками, які добре приймають сонячне тепло. Монтаж вікон у пасивному будинку відбувається в шар зовнішньої ізоляції самої стіни. Це дозволяє значно збільшити теплоізоляцію в будинку.

5). Спеціальна вентиляція. Провітрювання є необхідною процедурою, але відкриті вікна приводять до великих втрат тепла. Саме тому необхідно

встановлювати вентиляцію, яка забезпечує повітрям кожне приміщення окремо. Це надає також можливість виключити тепловтрати.

б). Обладнання. Для більшого досягнення ефекту і вироблення тепла використовується інженерія або спеціальні пристрої. Наприклад, для нагріву води в будинку використовується спеціальний сонячний колектор, який накопичує, а потім використовує електроенергію.

Висновки. Пасивний будинок - це будівля, що об'єднує в собі неперевершений комфорт та надзвичайно низьке споживання енергії. Професійний дизайн та якісні матеріали, ефективні вікна та вентиляція з рекуперацією є важливими елементами всіх об'єктів пасивного будівництва.

Ключовою характеристикою пасивних будинків є мінімальне значення, необхідного для обслуговування будівель, витрат енергії. Пасивний будинок України – це початок нового етапу до економічного використання енергоресурсів.

Список використаної літератури:

1. Конструкція пасивного будинку. Режим доступу: <http://e-dim.com.ua/konstruktsiya-pasyvnogo-budynku>;
2. Пасивний будинок: архітектурний аспект. Режим доступу: <http://civilbud.com.ua/index.php/articles/tehnologii/290-pasyvnyi-budynok-arhitekturnyi-aspekt>
3. Чи можна побудувати пасивний будинок, який не потребує опалення. Режим доступу: <https://eurohouse.ua/ua/statti/energoeffektivnyj-passivnyj-dom-mozhno-li-postroit-kottedzh-ne-trebuyushhij-otopleniya>;
4. Пасивний будинок: принципи та різновиди енергоефективних будинків. Режим доступу: <https://budprofi.com/pasyvnyj-budynok>;
5. Метеріали для будівництва будинку. Режим доступу: http://www.ernst.kiev.ua/Passiv-Haus_ru.html#Anfang

УДК 624.94.012.45;624-2/-9

ОСОБЛИВОСТІ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАРКАСНИХ НОВОБУДОВ ДЛЯ МІСТА ХЕРСОНА, ВИКОНАНИХ З ЗАСТОСУВАННЯМ КОНСТРУКЦІЙ КАРКАСУ МІЖВИДОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПО СЕРІЇ 1.020-1/87

*М.В. Волох, головний інженер ПНПФ “Херсонпроект”;
старший викладач кафедри будівництва,
ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет, Херсон.*

Вступ. На протязі останніх декількох років на території міста Херсона

ряд будівельних компаній та організацій, серед яких “МЖК”, ТОВ ВКП “ССМУ-10”, ТОВ “Південенерго”, ТОВ “Кредо-Інвест-Строй”, при будівництві багатоквартирних житлових будинків надавали перевагу конструктивній схемі будівель у вигляді повного залізобетонного збірного каркасу, елементи якого виготовленні згідно вимог серії 1.020-1/87 [1]. Серед основних суттєвих переваг будівель даної конструктивної схеми, можливо зазначити:

- Високий рівень механізації будівельно-монтажних робіт;
- Суттєве скорочення термінів будівництва, особливо за умови ув'язки з роботою заводу виробника залізобетонних виробів (ЗБВ);
- Усі стіни як і перегородки є самонесучими з обпиранням на елементи перекриття;
- Менший об'єм витрат будівельних матеріалів, для несучих конструкцій, у зв'язку з використанням бетону та арматурного прокату підвищеної міцності, попереднього напруження для залізобетонних виробів.

Проте є і ряд недоліків:

- Окремі елементи каркасу (консолі колон та полички ригелів), що розміщені нижче позначки низу перекриття збільшують витрати на внутрішнє оздоблення;
- Збільшення витрат на утеплення та звукоізоляцію окремих елементів збірної каркасу;
- Неможливість організації внутрішнього простору за принципом “вільного планування” через наявність регулярного кроку колон та ригелів;
- Згідно вимог серії з'єднання колон та ригелів передбачено у вигляді шарніру, тому просторова жорсткість каркасу в цілому забезпечується наявністю спеціальних в'язевих панелей та розрахункової кількості діафрагм жорсткості між колонами з відповідним кріпленням до елементів каркасу;
- Влаштування вентиляційних та санітарно-технічних отворів передбачається в межах спеціальних сантехнічних панелей перекриття зі збільшеною несучою здатністю.

Основна частина. Будівельно-монтажні роботи на об'єктах, перед введенням в експлуатацію, зазвичай закінчуються на етапі влаштування цементно-піщаних стяжок на підлогах та “чорнового” оздоблення та влаштування стояків і розводки основних комунікацій. Як показує досвід минулих років після набуття права власності, нові господарі житлових площ, зазвичай починають перепланування з послідовним перенесенням комунікацій та внутрішнім оздобленням. Іноді до виконання таких робіт залучаються працівники робітничих спеціальностей у яких відсутня відповідна освіта та досвід роботи з будівлями з даною конструктивною схемою, і які не мають уявлення про будову та особливості роботи окремих конструктивних елементів під навантаженням. Як наслідок роботи таких “спеціалістів”, окремі несучі конструктивні елементи отримують значні пошкодження, які можуть становити небезпеку руйнування окремих конструкцій.

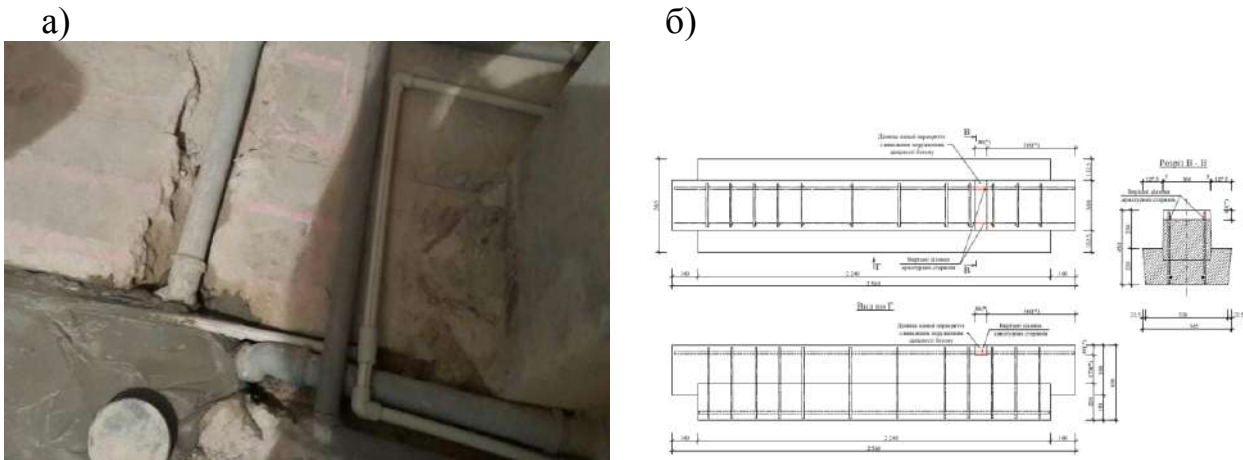


Рис. 1. Приклад виявлених умисних ушкоджень, з/бет. ригеля РДП 4.26-60, в перекритті 3-го поверху, які виникли при перекладці інженерних мереж:
 а) - фото пошкодження ригеля РДП 4.26-60;
 б) - креслення ригеля РДП 4.26-60 з позначенням місця пошкодження.

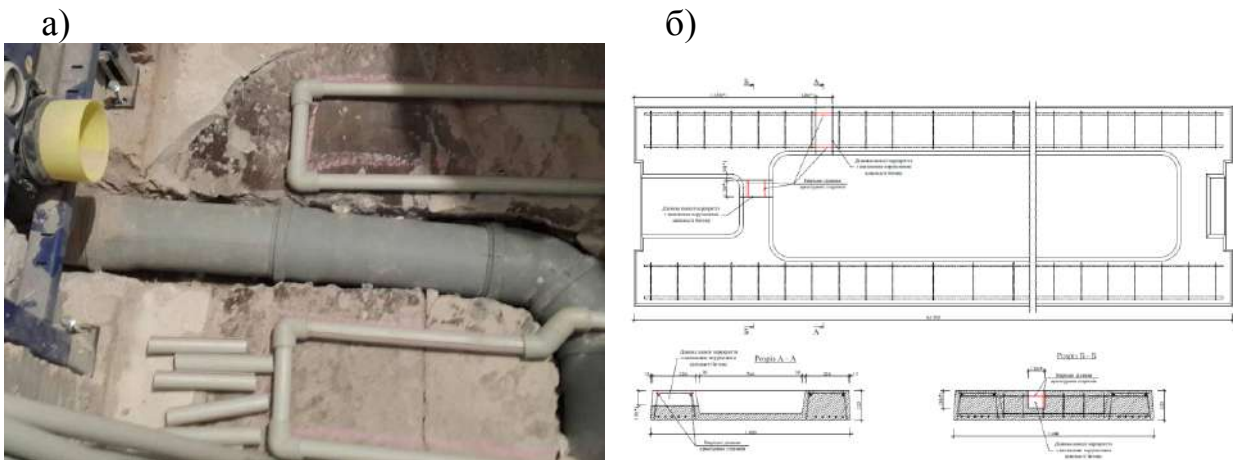


Рис. 2. Приклад виявлених умисних ушкоджень, залізобетонної сантехнічної панелі перекриття ПРС 68.15-11AtV, в перекритті 3-го поверху, які виникли при перекладці інженерних мереж:
 а) - фото пошкодження сантехнічної панелі перекриття ПРС 68.15-11AtV;
 б) - креслення сантехнічної панелі перекриття ПРС 68.15-11AtV з позначенням місця пошкодження.

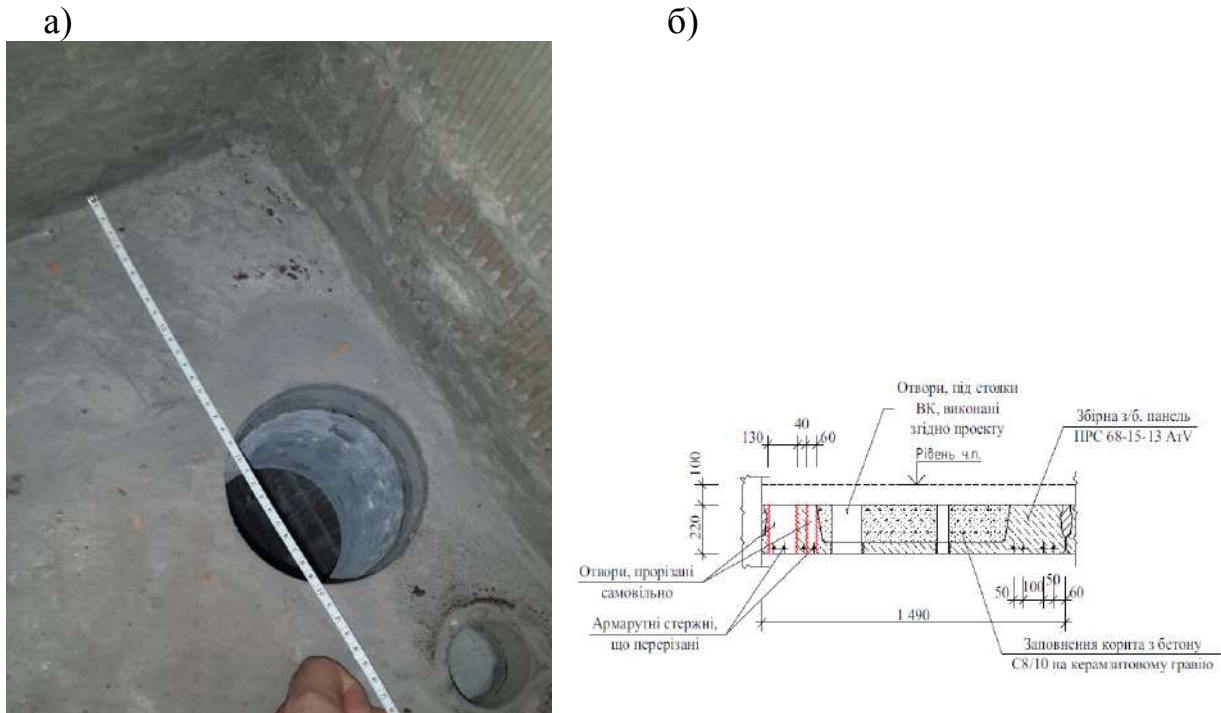


Рис. 3. Приклад виявлених умисних ушкоджень, залізобетонних сантехнічних панелях перекриття ПРС 68.15-13АтV, в перекриттях 1-го - 3-го поверхів, які виникли при перенесенні стояків водопроводу та каналізації:

- а) - фото пошкодження сантехнічної панелі перекриття ПРС 68.15-13АтV;
 б) - креслення сантехнічної панелі перекриття ПРС 68.15-13АтV з позначенням місця пошкодження.

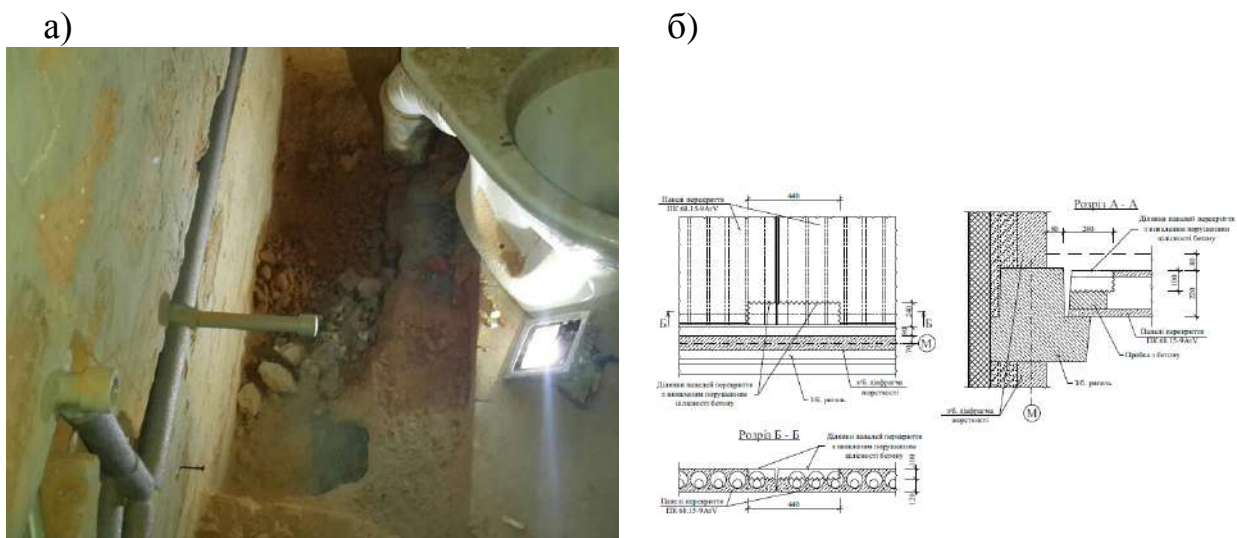


Рис. 4. Приклад виявлених умисних ушкоджень, залізобетонних панелях перекриття ПК 68.15-9АтV, в перекритті 3-го поверху, які виникли при перекладці інженерних мереж:

- а) - фото пошкодження панелі перекриття ПК 68.15-9АтV;
- б) - креслення ділянки перекриття з панелей ПК 68.15-9АтV з позначенням місця пошкодження.

На рис. 1, 2 показано ушкодження залізобетонного ригеля та сантехнічної панелі перекриття в стисненій зоні, серія [2; 3] передбачає там наявність конструктивного поздовжнього армування. В зв'язку з недовантаженістю даних елементів на момент огляду, було прийняте рішення про встановлення металевих накладок для з'єднання перерізаних арматурних стержнів з послідуєчим відновленням цілісності бетонної конструкції згідно вказівок наведених в ТК 690314863.003-2014 т.м. "Ceresit" [5].

На рис. 3 показано ушкодження сантехнічної панелі перекриття з наскрізними отворами в зоні розміщення робочого поздовжнього армування (алмазною коронкою було перерізано три арматурних стержня з восьми згідно даних серії [3]), що призвело до зниження несучої здатності панелі в цілому з проектних 1300 кг/м^2 (додаткове корисне навантаження без врахування власної ваги) орієнтовно до 812 кг/м^2 (зменшення на 38%), проте, враховуючи, що отвори розміщено в межах однієї половини панелі (пристінної), можна зробити висновок, що несуча здатність цієї частини буде становити орієнтовно 162 кг/м^2 , проти 650 кг/м^2 проектних (зменшення на 75%). Оскільки повний демонтаж та заміна даних пошкоджених панелей на подібні або влаштування монолітних ділянок зі сторони власників квартири були цілком не прийнятними, для даної конструкції було надано рекомендації щодо заповнення виконаних отворів дрібнозернистим бетоном на цементі, що само розширюється, або з використанням ремонтних сумішей т.м. "SIKA" або "Ceresit". З наступною обробкою поверхні панелей перекриття проникаючою гідроізоляцією т.м. "PENETRON". Наведено вказівки з влаштування додаткового армованого прошарку в конструкції підлоги для більш рівномірного перерозподілу навантаження та обмеження по навантаженням на час експлуатації приміщень.

На рис. 4 показано ушкодження залізобетонної панелі перекриття з круглими порожнинами в над опорній зоні, серія [4] передбачає там наявність поперечного армування та конструктивного поздовжнього армування. Для даної конструкції було запропоновано влаштування додаткової монолітної залізобетонної конструкції, що має збільшити загальну товщину над опорної частини перекриття та перерозподілити навантаження між суміжними панелями перекриття.

Слід зауважити, що додаткові витрати, пов'язані з виконанням робіт з підсилення конструкцій мають дуже складний та високовартісний характер, пов'язаний на сам перед з використанням спеціальних матеріалів та чіткого дотримання регламенту робіт, що у свою чергу вимагає залучення спеціалізованих будівельних організацій.

Висновки.

Проблема озвучена в даному матеріалі має дуже поширений характер, наведені фотоматеріали стосуються лише одного окремо взятого об'єкту, причому порушення було виявлено випадково, а від моменту уведення будівлі в експлуатацію до моменту виявлення даних випадків порушення цілісності несучих конструкцій пройшло не більше 6 місяців. Головним негативним фактором, що призводить до подій, описаних вище, є залучення до виконання загально-будівельних робіт осіб, що мають дуже вузьку спеціалізацію та не мають відповідних навичок і профільної освіти. І хоча будівельними нормами дозволено проводити роботи з перепланування та ремонту житлових приміщень без отримання відповідної проектно-дозвільної документації, проте в них чітко зауважено, що ці роботи не мають ніяким чином стосуватись порушення цілісності несучих конструкцій. На практиці ж отримуємо досить невтішні результати, що може призвести до негативних наслідків в разі не своєчасного виявлення та відповідного реагування.

Список використаних джерел:

1. Серия 1.020-1/87 выпуск 0. Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Общие указания по применению. Номенклатура изделий.–Москва. –ЦНИИП РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ. – 1991г.
2. Серия 1.020-1/87 выпуск 3-7. Конструкции каркаса межвидового применения для многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Ригели высотой 450мм из бетона класса В30 для опирания многопустотных плит перекрытия. Рабочие чертежи. – Москва. –ЦНИИП РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ. – 1991г.
- 3.Серия 1.041.1-3 выпуск 6. Сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытий многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Сантехнические плиты длиной 5650, 6850 и 8650 мм, армированные напрягаемой арматурой из стали классов Ат-IVС и Ат-V, и длиной 2650 мм, армированные арматурой из стали класса А-III, из тяжелого и легкого бетонов. Рабочие чертежи. – Москва. – ЦНИИПРОМЗДАНИЙ ГОССТРОЯ СССР. – 1989г.
- 4.Серия 1.041.1-3 выпуск 2. Сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытий многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Плиты длиной 6850 мм, армированные напрягаемой арматурой из стали классов Ат-IVС и Ат-V, из тяжелого бетона. Рабочие чертежи. – Москва. –ЦНИИПРОМЗДАНИЙ ГОССТРОЯ СССР. – 1989г.
- 5.ТК 690314863.003-2014. Технологическая карта на выполнение работ по ремонту бетонных и железобетонных конструкций с применением

строительных составов марки «Ceresit». – Заславль. – ООО «Хенкель Баутехник». – 2014г.

УДК 631.6

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД НА РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

*Морозов В.В., к.с.-г.н., професор,
Морозов О.В., д.с.-г.н., професор,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Дудченко К.В., к.с.-г.н., с.н.с.,
Корнбергер В.Г., к.с.-г.н.,
Інститут рису НААН*

Вступ. Вирощування рису має важливе значення для підвищення ефективності використання малопродуктивних земель, поліпшення їх родючості і еколого-меліоративного стану та одержання в рисових сівозмінах високих рівнів урожаїв зернових і кормових культур. Для регульованого використання дренажно-скидних вод рисових зрошувальних систем (РЗС) необхідно розробка нових конструкцій гідротехнічних споруд, які забезпечують впровадження ресурсосберігаючих технологій водокористування.

Основна частина. Для реалізації регульованого використання дренажно-скидних вод (ДСВ) необхідно обладнати дренажно-скидну мережу рисових зрошувальних систем автоматичними регуляторами дренажного стоку. Пристрій для регулювання рівня дренажно-скидних вод був розроблений для РЗС колективом авторів: Морозов В.В., Корнбергер В.Г., Морозов О.В., Дудченко К.В. (а.с. 56283, пат. 87665) і складається з рами затвора (1) (рис. 1, 2), яка з'єднана з гвинтом (3), за допомогою якого піднімається та опускається затвор (7), виготовлений з листової сталі (товщина 4 мм) і регулюється висота прямокутного водопропускного тунелю (2). Конструкція переміщується по опорно-ходовій частині (4), яка виконана зі сталевого кутового прокату. Для регулювання рівня води в дренажно-скидному каналі затвор обладнаний пазами для шандор (5), які виготовлені з сталевого кутового прокату (профіль 50×53) [1, 2, 3, 4].

Пристрій для регулювання рівня ДСВ працює наступним чином: за допомогою гвинта (3) (рис. 1) затвор (7) (рис. 2) опускають, перекриваючи рух, рівень води в каналі, при цьому, поступово підвищується, поки не досягне відмітки порога прямокутного водозливу (6) (рис. 2). При подальшому підвищенні рівня надлишок води, переливається через поріг прямокутного

водозливу і по водопропускному тунелю (2) (рис. 3) потрапляє у трубу водовипуску (10) (рис. 3) і відводиться за межі системи.

Змінюючи відмітку порогу водозливу за допомогою регулюючих шандор, можна регулювати рівень води в каналі відповідно з рівнем води в чеках. При цьому перепад рівнів в чеках і в каналі зводиться до мінімуму, що зменшує бокову фільтрацію також до мінімуму [1, 2, 3, 4].

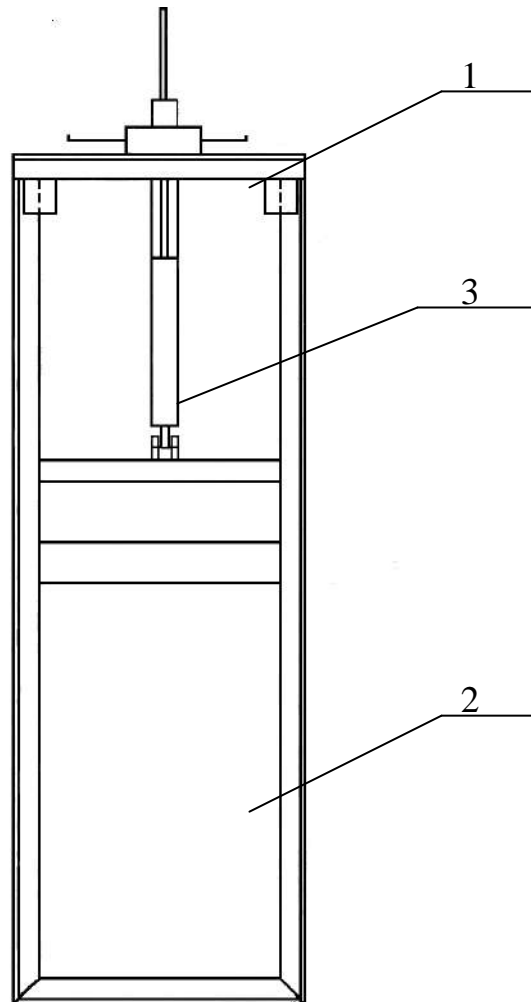


Рис 1 – Фронтальний вид регулятора

1 – рама затвору, 2 – прямокутний водопропускний тунель,
3 – гвинт

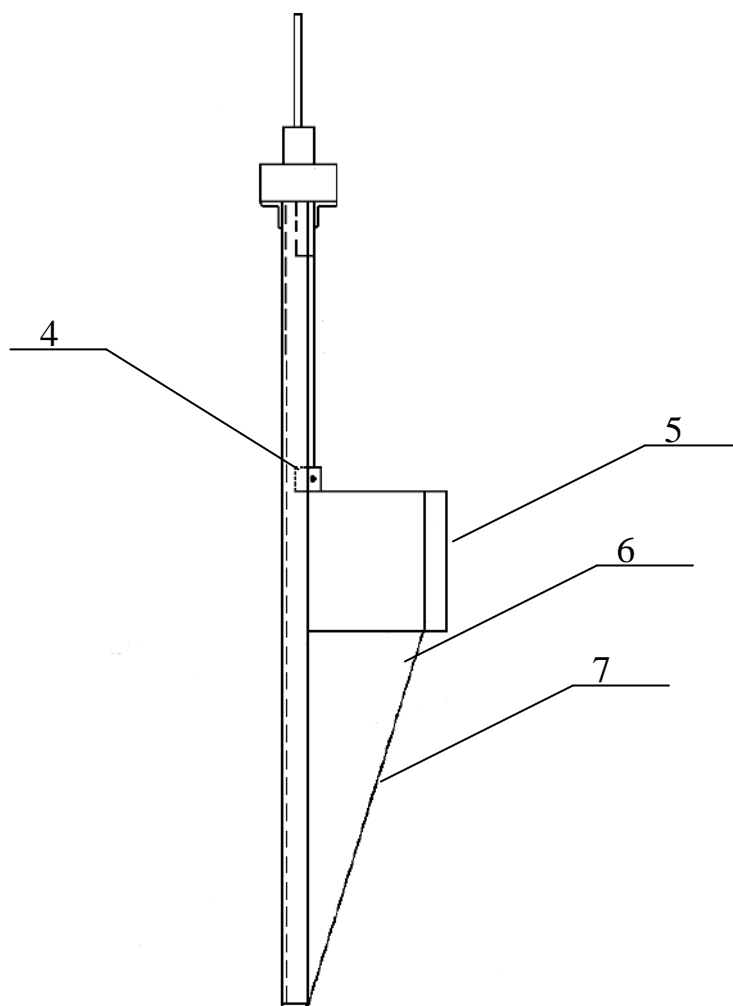
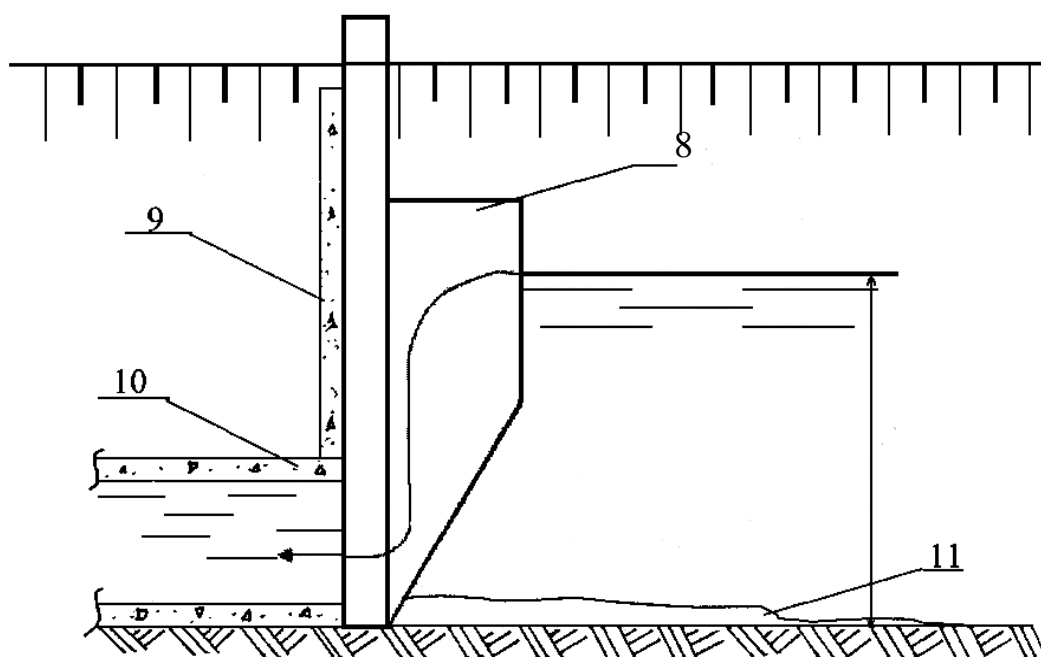


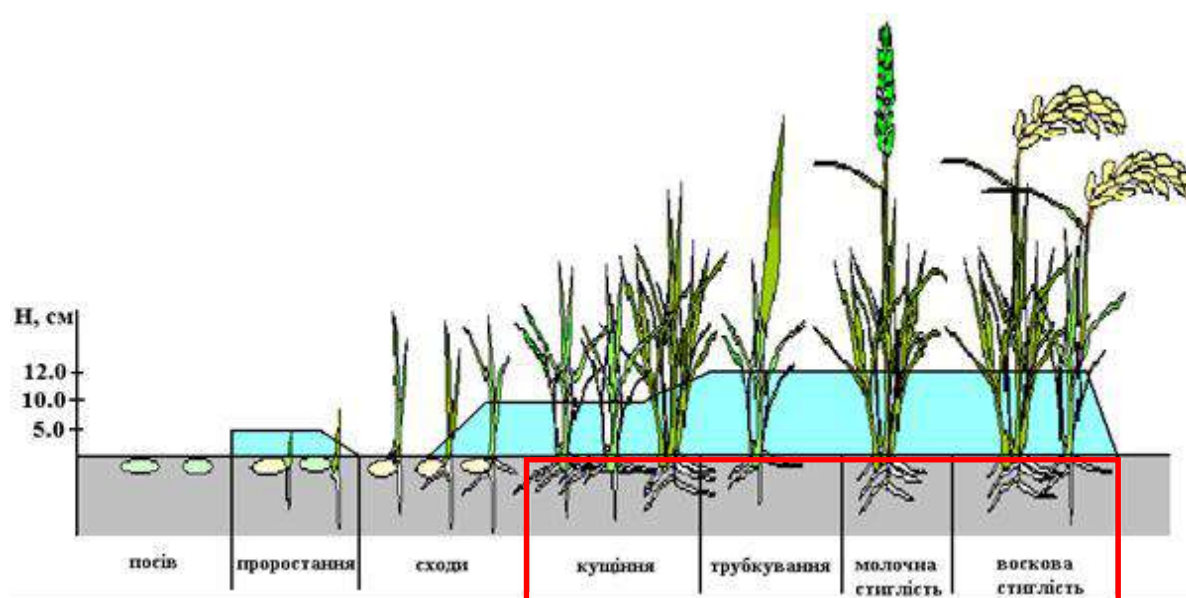
Рис. 2 – Регулятор, вид збоку

4 – опорно-ходова частина, 5 – пази для шандор, 6 – прямокутний водозлив,
7 – затвор



8 – пристрій для регулювання рівня дренажно-скидних вод, 9 – бетонний оголовок, 10 – труба водовипуску, 11 – наноси, H – глибина води у дренажно-скидному каналі, h – глибина води у трубі водовипуску, ← - напрям руху води.

Рис. 3 – Схема руху води через регулятор рівнів дренажно-скидних вод



- період використання ДСВ для зрошення рису та супутніх сільськогосподарських культур

Рис. 4 – Ресурсозберігаючий режим зрошення рису

За умови перевищення відмітки рівня води в дренажно-скидній мережі

над відміткою поверхні чека з'являється можливість поверхневого зрошення та зрошення дощуванням супутніх сільськогосподарських культур.

Регульоване використання ДСВ РЗС здійснювалось в умовах нормованого ресурсозберігаючого режиму водокористування. Після отримання сходів та проведення захисту посівів від бур'янистої рослинності хімічними препаратами чеки поступово затоплюються водою (рис. 4). Щити на регулюючих спорудах закривають.

За рахунок фільтрації з чеків рівень вод в скидних каналах підвищується до рівня поверхні землі в чеках, інколи вище. При цьому значно зменшується обсяг фільтраційних втрат з чеків, в окремих випадках виникає можливість подачі ДСВ із скидного каналу в чеки. Конструкція регулюючої гідроспоруди передбачає можливість регулювання рівня води в скидному каналі, та вимірювання витрат.

Висновки:

1. Конструкція пристрою для регулювання рівня дренажно-скидних вод РЗС передбачає відведення у водоприймач верхніх шарів води, що дозволяє зменшити у скидах вміст завислих речовин і зменшує їх негативний вплив на природні водойми.

2. Розроблений спосіб використання дренажно-скидних вод дозволяє здійснювати двоступеневе регулювання режиму зрошення рису: I – регулювання об'ємів подачі зрошувальної води, використовуючи режим нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо- та природозбереження; II – регулювання рівня ДСВ. Розроблені конструкції і спосіб рекомендується до впровадження на рисових зрошувальних системах України та в аналогічних природно-технічних умовах.

Список використаних джерел:

1. Морозов О.В. Пристрій для регулювання рівня дренажно-скидних вод / О.В. Морозов, К.В. Дудченко, В.Г. Корнбергер // Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. – Херсон: Грінв Д.С., 2013. – Вип.86. – С. 140-145.

2. Пат. 61661UA, МПК А01В 79/00. Спосіб вирощування рису в закритих рисових чеках на лучно-каштанових ґрунтах / Корнбергер В.Г., Морозов В.В., Дудченко В.В.; заявники та патентовласники Корнбергер В.Г., Морозов В.В., Дудченко В.В. - № u201015988; заявл. 31.12.10; опубл. 25.07.11, Бюл. №14.

3. Пат. 87665 UA, МПК А01В 79/00. Пристрій для регулювання рівня дренажно-скидних вод / Морозов В.В., Корнбергер В.Г., Морозов О.В., Дудченко К.В.; заявники та патентовласники Морозов В.В., Корнбергер В.Г., Морозов О.В., Дудченко К.В. – № u2013 11501; заявл. 30.09.2013; опубл. 10.02.2014, Бюл. №3.

4. Пат. 88258 UA, МПК А01В 79/00. Спосіб регулювання рівня ґрунтових дренажно-скидних вод рисових зрошувальних систем / Морозов В.В.,

Корнбергер В.Г., Морозов О.В., Дудченко К.В.; заявники та патентовласники Морозов В.В., Корнбергер В.Г., Морозов О.В., Дудченко К.В. – № u2013 10700; заявл. 05.09.2013; опубл. 11.03.2014, Бюл. №5.

УДК 72.01

НОВА КАХОВКА: ІСТОРИЧНИЙ ДОСВІД СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Кутузова Т.Ю., доцент ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Вступ. Каховський гідровузол розбудовано за умовами містоутворюючого об'єкту нового міста: Нова Каховка. Чітка організація будівництва всесоюзного значення дозволила не тільки втілити у межах стиснутого часу проект грандіозного масштабу (навіть по сучасним міркам), але й скласти умови для його успішного відтворення у тривалості «довгого» часу. Цей досвід сталого розвитку інженерно-технічного підприємства у єдності із сельбищною зоною зафіксовано за пам'яткою культури, та внесено до Державного реєстру історичних поселень України.

Основний текст. Розділення прийомів розбудови рядових об'єктів масового житла та домінуючих елементів композиційної структури міста надало можливість сформуванню досконалу форму регулярного розпланування. Проектування рядової забудови велося на основі використання лише декількох типових проектів житлових споруд. Але провідні об'єкти розпланування (Будинок культури, Літній театр, Адміністративна будівля) було створено авторськими колективами Академії архітектури УРСР (м.Київ), Харківського відділення всесоюзного проектно-дослідного інституту «МіськБудПроект» (рис.1). Доречно відмітити, що вирішення багатьох питань широкомасштабного будівництва велося одночасно з процесом втілення проектною думки. Проект інженерно-технічної частини доповнювали розробки окремих підрозділів спеціалізованих закладів країни (всього у проектуванні Каховського гідровузла приймало участь 67 закладів).



Рис.1 Вигляд адміністративної будівлі у 1950-ті та 2010 –ті роки

Також і архітектурна частина проекту мала поширену базу розробки. Зберігаючи провідну розробку інженерно-будівельної частини за Харківським інститутом, проектну ідею нового міста вдало розвивали спеціалісти з Москви, Риги, Києва, Запоріжжя, Дніпропетровська (рис.2).



Рис.2 Деталі пластичного рішення фасадів палацу культури

Декоративно-монументальне рішення фасаду будівлі, архітектури малих форм, спеціального озеленення (від декоративних клумб до вітрозахисних смуг) створило єдину цілісність міського середовища. Натхненність задуму нового міста у новому сенсі мирного життя заклало умови сталого розвитку міського простору.

Квартальна малоповерхова забудова, відкритість розпланування до акваторії Дніпра (за рахунок формування центральної вісі проспекту вздовж акваторії та його доповнення чередою попереків з домінуючими об'єктами цивільної забудови), розширена номенклатура озеленення середовища, створеного на умовах формування південного «місто-саду», - все це сформувало традиційні обставини атмосфери споглядання. Не спостереження як доглядання функціонально необхідного, а саме, створення атмосфери

вільного роздуму-споглядання серед постійно присутніх раритетів художньої майстерності (рис.3).

В умовах чіткого підпорядкування декоративних елементів класицистичного фасаду створюється єдине ціле зовнішнього вигляду будівлі та її внутрішнього простору інтер'єру, найближчого оточення та міського простору взагалі. Все це, - від елементів круглої скульптури та геральдичних барельєфів до елементів рельєфної ліпнини на рядових будівлях, паркового огороження, альтанки, фонтани, стела-обеліск, а також: і алегорична скульптура фасадного рішення Палацу культури, просторова складність та велич вітражного вікна парадних сходів, мозаїчні панно підлоги, - існує вже як буденна форма міста, іноді, навіть, непомітна. Але збережена комплексність містобудівної форми складає предмет охорони вже історичного, але самого молодого поселення, занесеного до Державного реєстру пам'яток культури України.



Рис.3. Стилістичне цитування епохи відродження (будівля літнього театру)

Висновки. Збереження архітектурного середовища становить можливість формування неповторного обличчя міста, унікальність якого відтворюється в процесі безперервного культурного розвитку міста.

Традиційна забудова міського центру, сформована у складі домінуючих будівель світського, духовного і торгівельного призначення, приймає кожен раз своє індивідуальне рішення розпланування під впливом просторово-часових обставин становлення ділянок рядової забудови.

Чітка структурованість регулярного розпланування надає можливість підпорядкувати багатозарову функціональну систему будівель міського центру різночасової стилістики.

Список використаних джерел:

1. Вайнштейн С.М. Новая Каховка. / С.М. Вайнштейн // Киев:

Госстройиздат УССР; 1987. – 146 с.

2. Новая Каховка. Опыт советской архитектуры. / Н.А. Пекарева // М.: Госстройиздат; 1958. – 132 с.

3. Панкратова А.А., Соловьев А.К. Проблемы сохранения и использования исторической застройки в современной архитектуре города / Панкратова А.А., Соловьев А.К. // Вестник МГСУ; №7, 2015. – с.7-16

4. Теоретическая культурология. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга; РИК, 2005. – 624с.

Наукове видання

«Будівельні матеріали, конструкції та споруди третього тисячоліття»:
Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Херсон:
ДВНЗ ХДАУ, 2019. – 130 с.