

ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ ПОДОЛАННЯ «МІСТКІВ ХОЛОДУ» В СТИКАХ БАЛКОННИХ ПЛИТ В МОНОЛІТНО-КАРКАСНИХ БУДІВЛЯХ

¹ Державний університет «Житомирська політехніка»;

² Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконаний аналіз ефективних способів подолання «містків холоду» в стиках балконних плит в монолітно-каркасних будівлях. Сформульовані їх переваги та недоліки. Найбільш технологічним, індустріальним є спосіб встановлення несучих термовставок, який може задовольнити будь-які конструктивні та архітектурні вимоги.

Ключові слова: мостики холоду, стик балконної плити, монолітно-каркасне будівництво, спосіб теплової ізоляції, термовставка.

Abstract

Have been performed the analysis of effective methods to overcome "thermal bridges" in the connection of a cantilevered balcony plate in frame-monolithic buildings. Have been formulated their advantages and disadvantages. The most technological, industrial method is the installation of load-bearing thermal break, which can satisfy any structural and architectural requirements.

Keywords: thermal bridges, connection of a cantilevered balcony plate, frame-monolithic construction, thermal separation method, thermal break.

Вступ

З розвитком обсягів монолітно-каркасного будівництва в Україні важливе значення для подальшої експлуатації таких будівель має правильне і якісне влаштування теплоізоляції конструкцій у відповідності до сучасних вимог [1]. Важливість цього питання обумовлена необхідністю мінімізації експлуатаційних витрат на опалення приміщень і потребою забезпечення нормальних умов мікроклімату приміщень для створення комфортних умов життєдіяльності людини.

Процес проектування несучих та огорожувальних конструкцій монолітно-каркасних будівель потребує вирішення низці взаємопов'язаних задач, які необхідно вирішувати для забезпечення несучої здатності, нормативного температурно-вологісного режиму в приміщеннях будівлі і в самих огорожувальних конструкціях. При цьому одним із проблемних питань є необхідність подолання «містків холоду» в місцях стиків балконних плит з внутрішньою конструкцією перекриття будівлі [2].

Основна частина статті

В огорожувальних конструкціях завжди є такі ділянки, передачу тепла в яких неможливо врахувати навіть приблизно – грані, кути, стики і місця порушення цілісності зовнішньої теплоізоляційної оболонки внаслідок наскрізного проходження конструктивних елементів будівлі, зокрема в місцях балконів та парапетів. Такі ділянки, де втрати тепла збільшені в порівнянні із звичайними поверхнями, називають «містками холоду» (тепловими містками). З погляду подолання містків холоду в монолітно-каркасних будівлях найпроблемнішим стиком є стик балконної плити з внутрішньою конструкцією плити перекриття. Проблемність цього стику пов'язана з одночасною необхідністю вирішення задач забезпечення несучої здатності стику та його задовільних теплотехнічних характеристик. При проектуванні відповідальність за вирішення цієї задачі покладається на головного конструктора та головного архітектора об'єкту. В умовах процесу інтенсивного будівництва через організаційні проблеми вирішення теплотехнічних задач часто упускається, що призводить до подальших проблем під час експлуатації, а саме [2]:

- підвищення споживання енергії для опалення будівлі. Містки холоду призводять до підвищення витрати енергії до 25%;
- розвитку пліснявого грибка, який починається при температурах вище «точки роси». Наприклад для температури приміщення $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості 50% температура утворення плісняви складає $+12,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, що вище точки роси на $3,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для запобігання цьому температура внутрішньої поверхні має бути вище ніж температура утворення плісняви.

Для ефективного подолання «мостиків холоду» в стиках балконних плит з плитою перекриття в монолітно-каркасних будівлях може бути застосовані такі можливі способи:

1-й спосіб – кардинальне рішення подолання мостиків холоду завдяки утеплення балконної плити по всьому периметру («обгортання») (рис. 1);

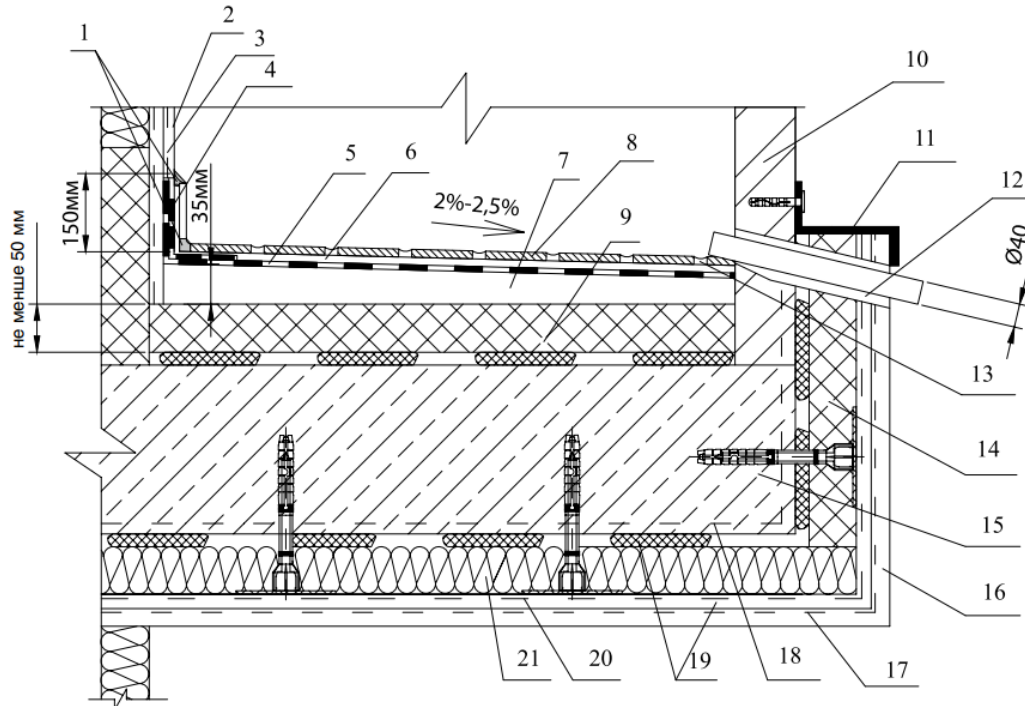


Рис. 1. Приклад улаштування теплоізоляції балкона системою Ceresit [3, с.41] способом «обгортання»:

1. Герметик Ceresit Silicone.
2. Декоративна штукатурка Ceresit.
3. Грунтуюча фарба Ceresit СТ 16, СТ 15.
4. Герметизуюча стрічка Ceresit CL 82.
5. Гідроізоляція Ceresit CR 66 (два обмазувальних шари).
6. Клей для облицювання Ceresit CM 17.
7. Стяжка Ceresit CN 178 (з ухилом).
8. Плитка облицювальна.
9. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу (Ceresit CT 315 або інші типу ПСБ-С згідно з ДСТУ Б.В. 2.7 - 8 - 94).
10. Захисна конструкція балкона.
11. Профіль з оцинкованої бляхи.
12. Піна монтаж-на поліуретанова Ceresit.
13. Затирка для міжплиткових швів Ceresit CE 40.
14. Плита теплоізоляційна з пінополістиролу (Ceresit CT 315 або інші типу ПСБ-С згідно з ДСТУ Б.В. 2.7 - 8 - 94).
15. Плита балконна.
16. Декоративна штукатурка Ceresit.
17. Грунтуюча фарба Ceresit СТ 16, СТ 15.
18. Грунтовка Ceresit СТ 17.
19. Клеюча суміш для приклеювання теплоізоляційних плит із мінеральної вати Ceresit СТ 190, СТ 190 Pro.
20. Склосітка армуюча (Ceresit СТ 325 або Ceresit СТ 327, або інші, які відповідають нормативним документам).
21. Плита теплоізоляційна з мінеральної вати (Ceresit СТ 320 або інші щільністю не менше 160 кг/м^3)

2-й спосіб – закладення в місцях стику балконної плити з плитою перекриття теплоізоляційних вкладишів з розривами для проходження несучих залізобетонних елементів (рис. 2);

3-й спосіб – застосування технології встановлення несучих термовставок, яка вперше була представлена німецькою фірмою Schöck у 1983 році під маркою Schöck Isokorb® [2] (рис. 3).

Перший спосіб повністю усуває втрати тепла через стик, але вимагає значних витрат додаткових ресурсів на утеплення будівлі. Окрім цього через необхідність візуального збільшення товщини конструкцій балконів може бути неприйнятним з архітектурних вимог.

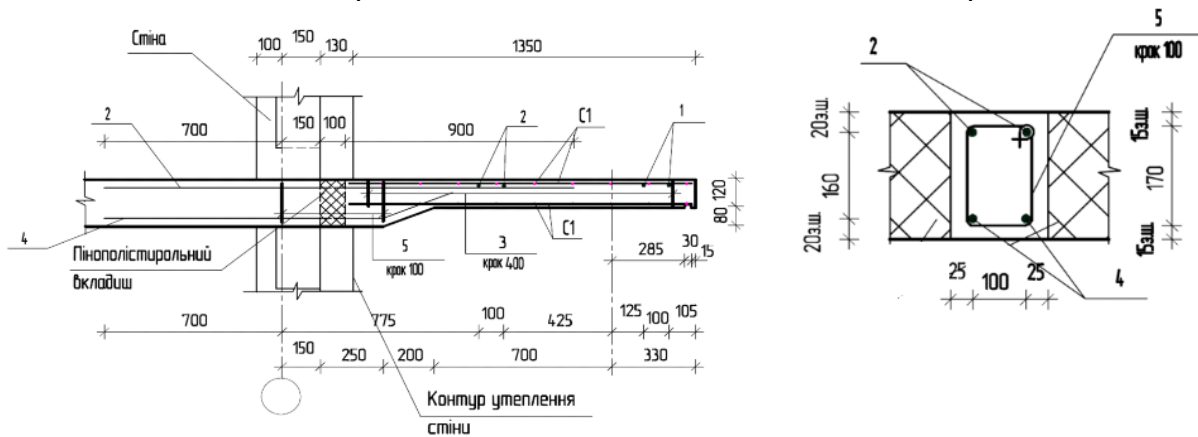
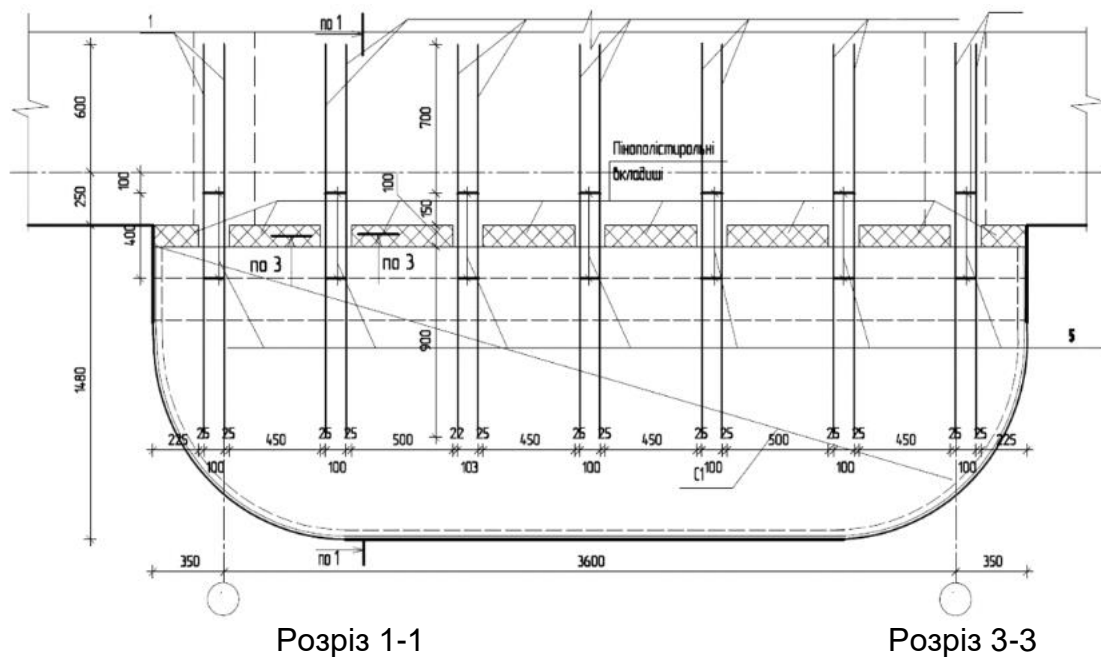


Рис. 2. Приклад конструктивного рішення подолання мостиків холоду стику балконної плити завдяки закладанню теплоізоляційних вкладкишів

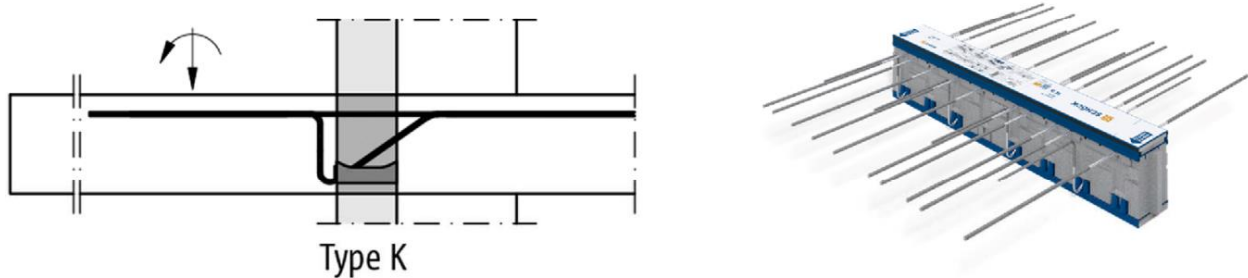


Рис. 3. Спосіб подолання мостиків холоду стику балконної плити встановленням несучої термовставки на прикладі закладного елемента Schock Isokorb® Type K для суцільних консольних балконів [4, с. 6]

Другий спосіб за результатами теплотехнічних розрахунків дозволяє забезпечити теплотехнічні вимоги стику із досягненням мінімально-допустимих критеріїв. На рис. 4 показані результати теплотехнічного моделювання даного рішення з розрахованими ізополіями температур для стику з теплоізоляційними вставками на рис. 2. Як видно з цього рисунку різниця між внутрішньою розрахунковою температурою повітря $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і мінімальною розрахованою температурою на внутрі-

шніх поверхнях в місці стику становить $3,28\text{ }^{\circ}\text{C}$, що не перевищує допустимих $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ згідно з вимогою таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2021 [1] для житлових будівель. Для порівняння на рис. 5 наведені результати моделювання монолітного стику без вкладишів.

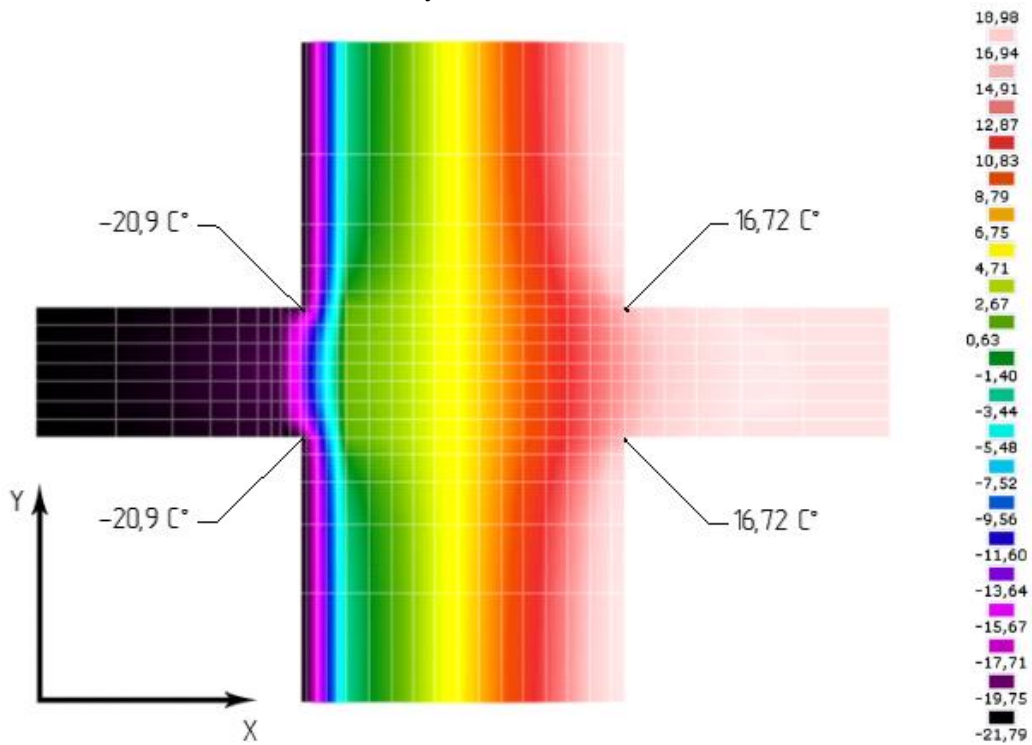


Рис. 4. Модель температурного поля фрагменту стику балконної плити із застосуванням теплоізоляційних вкладишів (під час моделювання прийнята температура зовнішнього повітря)

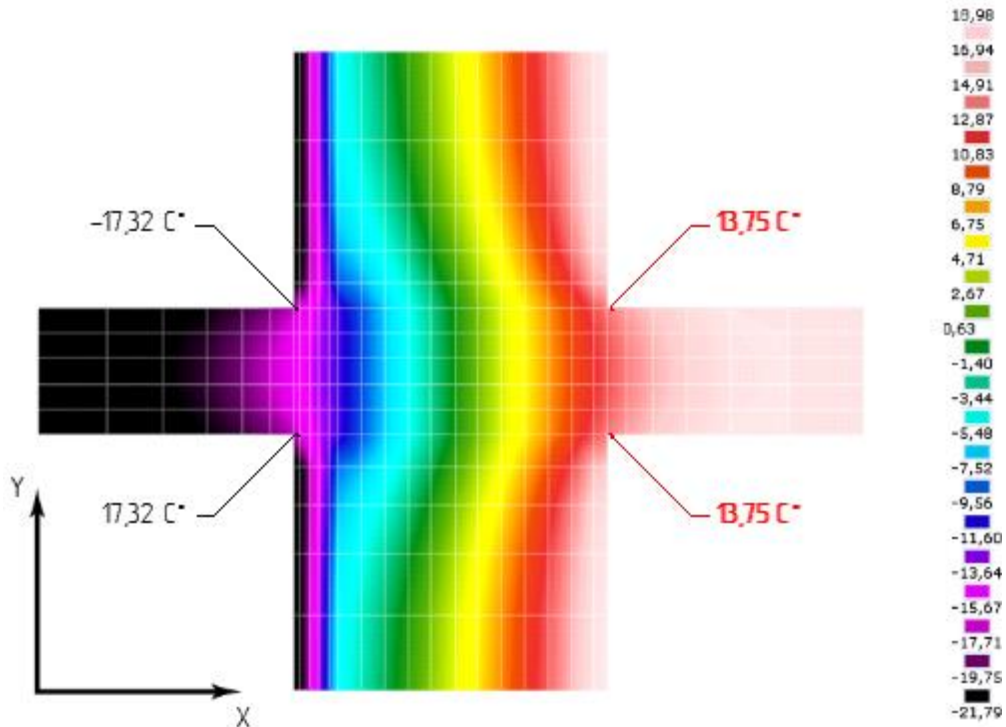


Рис. 5. Модель температурного поля фрагменту монолітного стику балконної плити без застосування ефективних способів подання мостиків холоду

Недоліками другого способу є підвищення працевитрат під час виконання будівельних робіт і необхідність високої культури праці на виробництві. Для прикладу на рис. 6 показано приклад незадовільного встановлення теплоізоляційних вкладишів. Разом з цим дотримання всіх виробничих вимог повністю не виключає виникнення відхилень у розташуванні теплоізоляційних вкладишів.

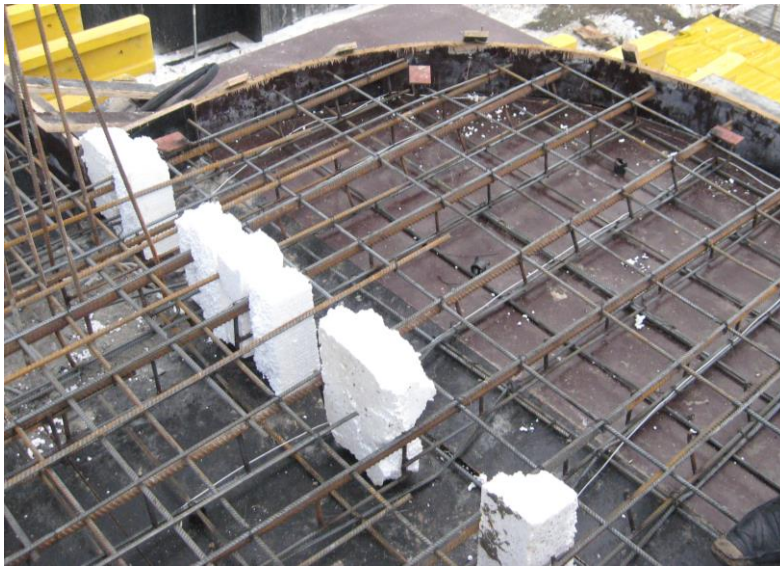


Рис. 6. Приклад встановлення теплоізоляційних вкладишів з порушенням вимог проекту

Третій спосіб є найбільш технологічним та дозволяє майже повністю усунути можливі теплові втрати через стик (на 90 %) у порівнянні з монолітним стиком. На даний момент цей спосіб широко апробований в світовому будівництві і технічно обґрунтований для застосування в Європейському союзі завдяки прийняттю європейському документу оцінки ETA-17/0261 [4]. Також ці технологічні рішення сертифіковані для будівництва пасивних будинків. Застосування цих технологій в Україні стримується загальною відсталістю економіки України від розвинутих країн, що обумовлює їх відносно високу вартість у порівнянні з альтернативними рішеннями.

Висновки

Визначені ефективні з точки зору подолання підвищених тепловитрат конструктивні способи влаштування стиків балконних плит в монолітно-каркасних будівлях. На основі аналізу недоліків та переваг кожного із способів показано, що найбільш технологічним, індустріальним і перспективним для використання в Україні є спосіб встановлення несучих термовставок – спеціальних конструктивних елементів, які одночасно виконують несучу та теплоізоляційну функцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинні від 2022-09-01]. Київ: Мінрегіон України, 2022. 23 с.
2. Brochure_Schoeck_Isokorb: Thermal break technology you can trust [електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.schoeck.com/download/4753/Product_brochure_4753_.pdf.
3. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будинків і споруд «Ceresit». Посібник з проектування, улаштування та експлуатації системи. ТОВ з П «Хенкель Баутехнік (Україна). Київ, 2014. 287 с.
4. European Technical Assessment ETA 17/0261 of 2 June 2023. Schöck Isokorb® with compression elements made of concrete or steel. Deutsches Institut für Bautechnik. – 65 p. – Режим доступу: https://www.schoeck.com/view/8814/___8814__.pdf.

Байда Денис Миколайович — к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т., Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва. Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, email: denisbayda@gmail.com. ORCID [0009-0004-0004-377X](https://orcid.org/0009-0004-0004-377X)

Попов Володимир Олексійович — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: v.a.popov.vntu@gmail.com. ORCID 0000-0003-2379-7764

Baida Denys M. — Ph.D., Assistant Professor of department of Mining Technologies and Construction named after Prof. Bakka M.T., Faculty of Mining, Nature Management and Construction, State University «Zhytomyr Polytechnic», Zhytomyr city, email: denisbayda@gmail.com.

Popov Vladimir O. — Ph.D. Assistant Professor of department of civil engineering, architecture and municipal economy, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia city, email: v.a.popov.vntu@gmail.com