

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

УДК 699.844.1

DOI 10.31649/2311-1429-2020-2-71-76

І. М. Бабій¹
Л. В. Кучеренко²
Г. Д. Бочорішвілі¹
Є. Ю. Кальченя¹

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ТЕПЛО- ТА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ БУДИНКІВ

¹Одеська державна академія будівництва та архітектури
²Вінницький технічний університет

Дана робота присвячена вирішенню важливого питання, щодо тепло- та звукоізоляції підлог в житлових будинках, а саме від ударного шуму. В статті розглянуто конструктивно-технологічні схеми звукоізоляції підлоги трьох типів, з використанням різних матеріалів для досягнення нормативних вимог звукоізоляції від ударного шуму.

Проведено натурні випробування в будівлі яка будується. Від обраної конструктивно-технологічної схеми буде залежати технологія виконання кожного типу підлоги, а в майбутньому і комфорту мешканців квартири. Порівняння конструктивно-технологічних схем в майбутньому дасть змогу дослідити та розробити сучасну та високоефективну конструктивно-технологічну схему конструкції звукоізоляції підлоги.

Було визначено, що найефективнішим конструктивно-технологічним рішенням конструкції звукоізоляції підлоги, та таким, що відповідає нормативним вимогам, є конструкція – Тип 1, на основі матеріалів «Ізолкап Fine», та «Акуфлекс».

Ключові слова: звукоізоляція, ударний шум, багатошарова система.

Вступ

Постійний шум, звуки, розмови сусідів, гучна музика, можуть не тільки дратувати, а й впливати не тільки на психологічний стан людини, а й на фізичний стан. Щоб майбутні мешканці квартир не отримували проблеми з нервовою системою, стрес і недосипання, при проектуванні будівель потрібно серйозно віднестись до теми розробки конструктивно-технологічних схем звукоізоляції підлоги, а також їх перевірки та оцінки, чому присвячена дана робота.

Найчастіше житло економ- і комфорткласу не передбачає звукоізоляції. У більшості випадків девелопери використовують маловідому характеристику як бонус для інвесторів, оскільки вона не закріплена стандартами будівництва й не впливає на вартість квадратного метра. Якісна й ефективна звукоізоляція обов'язкова хіба що на елітних об'єктах, тому що вимоги в покупців до таких помешкань значно вищі, ніж у тих, хто купує бюджетне житло. У недорогих нових житлових комплексах і старих будинках мешканцям доводиться самостійно проводити ремонтні роботи, які допоможуть позбутися від шуму [1]. Але, на етапі будівництва, шанс неякісно, або не правильно виконати ізоляцію набагато менше. Тому, комплексне виконання робіт по влаштуванні звукоізолюючих підлог спрощує створення комфортних умов для майбутніх мешканців квартири [2, 3]. Розрізняють такі види шуму: повітряний - це будь-які звукові коливання, що передаються через повітря. Розмова людини, крик, шум від машин або тварин за вікном. Усі ці звуки потрапляють до нас через щілини, двері і вікна. Ударний - це шум, який потрапляє до наших квартир по стінах і перекриттях. Часто ми дуже гарно чуємо ремонт сусідів та всі будівельні інструменти, які при цьому використовуються. Такий шум є, напевно, найбільш дратівливим. Структурний – так називають вібраційний шум. Часто його приймають за ударний. Він так само передається по стінах від роботи будівельних інструментів. Найперші й головні перепони на шляху стороннього шуму в багатоквартирному будинку - це стіни та перекриття. І якщо вони не мають хороших звукоізоляційних властивостей, то жителі можуть чути ударний шум від ремонту будь-якої квартири, навіть у сусідньому під'їзді. Відомо, що захист від повітряного шуму залежить від несучих конструкцій будівлі, тобто від товщини перекриття та стін, а ударний шум, залежить від спеціальної багатошарової конструкції підлоги з обраними матеріалами.

Метою даної статті є оцінка ефективності конструктивно-технологічних схем звукоізоляції підлоги. Для досягнення мети були виконані наступні завдання: 1) виконані натурні випробування конструкцій підлоги; 2) досліджено вплив обраних матеріалів на звукоізолюючі властивості конструкції підлоги; 3) проведено оціночний аналіз організаційно-технологічних рішень обраних матеріалів для конструкції підлоги.

Необхідний рівень ізоляції повітряного шуму досягається конструкцією самого перекриття, що досягається при товщині 180 мм з/б монолітного перекриття. Для ізоляції від ударного і структурного шуму необхідно виконувати спеціальні і більш ефективні конструктивно-технологічні схеми звукоізоляції підлоги.

Методика та результати дослідження

Досліди проводились в натурних умовах в квартирах побудованих будівель, а саме в шістьох однакових квартирах. Конструкції тип 1 та тип 2 між четвертим та третім поверхами, конструкція тип 3 – між четвертим та п'ятим поверхом. Для кожного типу конструкції звукоізоляції підлоги було відведено по дві квартири, для доцільності результатів, та виключення фактору помилок під час виконання робіт [5, 6]. Конструктивно-технологічні схеми звукоізоляції підлоги були спроектовані на основі наступних матеріалів:

– рулонний матеріал «Акуфлекс», основу якого складають спеціально оброблені поліефірні волокна, розроблені відповідно актуальним вимогам по акустиці приміщень і працюючий для поглинання ударного шуму. Матеріал використовується в якості звукоізолюючої підкладки в конструкціях плаваючих підлог, яка є шаром між стяжкою і фінішним покриттям підлоги (лінолеум, ламінат, паркет). Крім цього, Акуфлекс може служити пружним шаром під вирівнюючою стяжкою для додаткової ізоляції від ударного шуму;

– звукоізоляційне вирівнююче покриття «Пінополістирольні гранули на пружному в'язучому» являє собою готову до застосування гранульовану суміш (гранули діаметром 6-8 мм) еластичного віброізолюючого матеріалу, яка після нанесення на поверхню перекриття виконує функцію звукоізолюючої прокладки між стяжкою та перекриттям в конструкції плаваючих підлог.

Таким чином, були влаштовані наступні конструктивно-технологічні схеми підлог, а саме:

Тип 1 (56 мм – ц/п стяжка М150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», «Ізолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine») – 20 мм, 180 мм – з/б плита), (рис. 1).

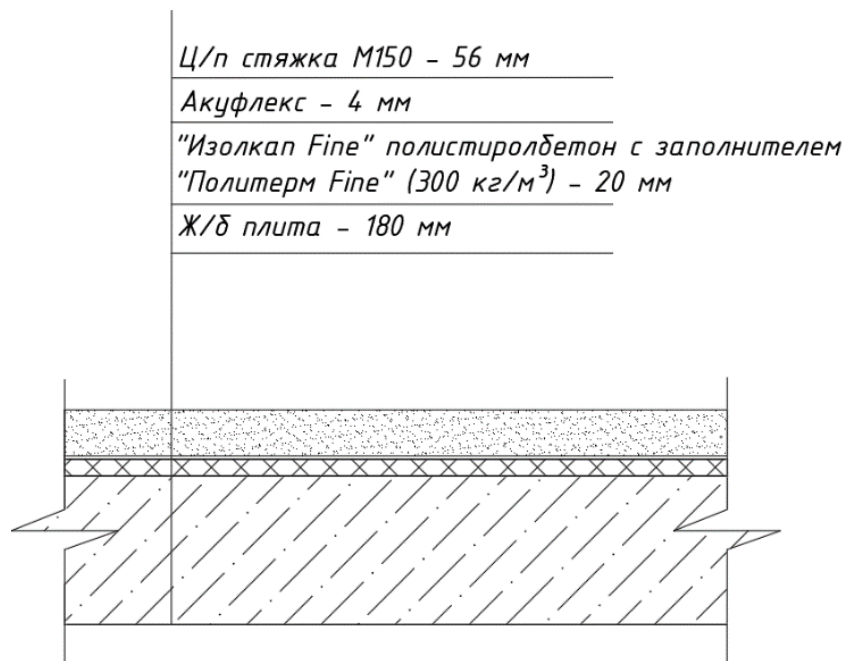


Рисунок 1 – Конструктивна схема звукоізоляції підлоги – Тип 1

Конструктивна схема звукоізоляції підлоги за Тип 2 являє собою (60 мм – ц/п стяжка М150, 20 мм – «Пінополістирольні гранули на пружному в'язучому», 180 мм – з/б плита), (рис. 2).

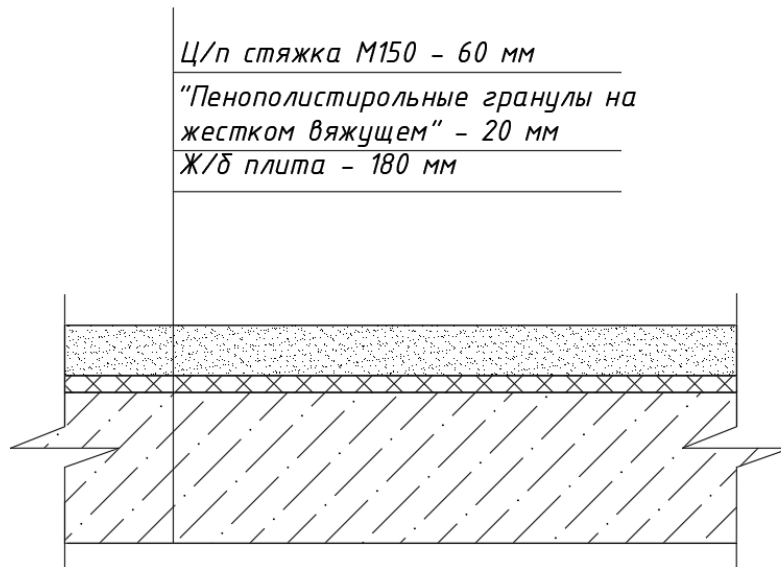


Рисунок 2 – Конструктивна схема звукоізоляції підлоги – Тип 2.

Схема звукоізоляції підлоги, яка влаштована по третьому типу складається з наступних шарів та їх розмірів. Тип 3 (80 мм – ц/п стяжка М150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», 180 мм – з/б плита), (рис. 3).

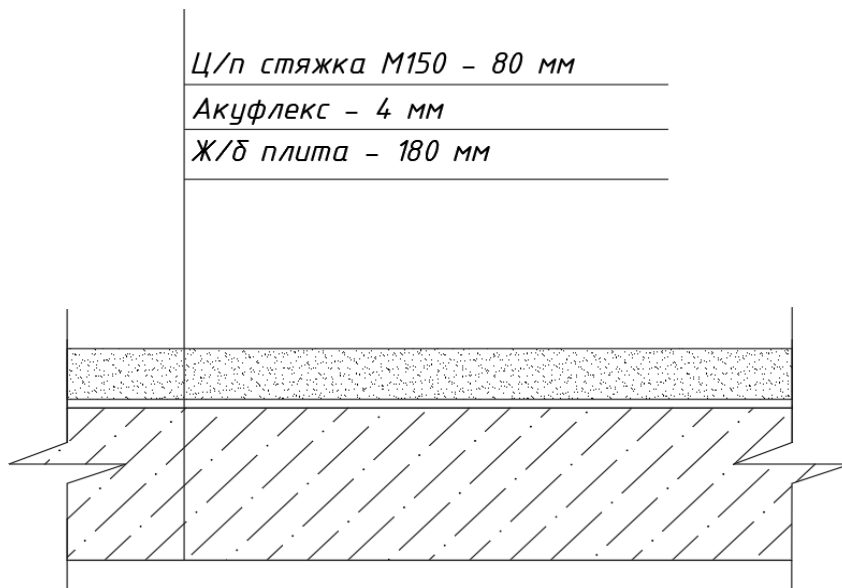


Рисунок 3 – Конструктивна схема звукоізоляції підлоги – Тип 3.

Згідно з ДБН В.1.1-31: 2013 "Захист територій, будинків і споруд від шуму" міжповерхове покриття повинно мати індекс ізоляції повітряного шуму – $R_w \geq 52$ дБ, що досягається монолітним з/б покриттям при товщині 180 мм, а індекс приведеного ударного шуму під покриттям – $L_{nw} \leq 55$ дБ. Для акустичного дослідження використовувався наступний комплект вимірювального обладнання:

- Вимірювач акустичний багатофункціональний «Октава-ЕКОФІЗИКА»;
- Еталонна ударна машина «УМ-10»;
- Мікрофон dВх;
- Програмний комплекс для вимірювання часу реверберації на базі ПК;
- Передпосилювач Р200;
- Акустична система dВ Technologies OPERA 605D.

Вимірювання ізоляції ударного шуму проводились згідно методикам ДСТУ Б В.2.6-86:2009 «Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання», ДСТУ Б В.2.6-85:2009 «Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи оцінки».

Результати акустичних вимірювань приведенного ударного шуму наведено в табл.1

№ п/п	Конструкція підлоги	Розміщення	L'nw. Індекс приведенного ударного шуму. Необхідне значення L'nw ≤55 дБ
ТИП 1			
1	- 56 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 20 мм «Ізолкап Fine» (300 кг/м ³) - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 1	50
2	- 56 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 20 мм «Ізолкап Fine» (300 кг/м ³) - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 2	50
ТИП 2			
3	- 60 мм ц/п стяжка М150 - 20 мм «Пінополістирольні гранули на пружному в'язучому» - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 3	63
4	- 60 мм ц/п стяжка М150 - 20 мм «Пінополістирольні гранули на пружному в'язучому» - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 4	61
ТИП 3			
5	- 80 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 5	60
6	- 80 мм – ц/п стяжка М150 - 4 мм «Акуфлекс» - 180 мм з/б плита	3 4-го на 3-й поверх квартира 6	60

Висновки та аналіз результатів

Згідно з проведеними натурними випробуваннями, було визначено, що найбільш ефективним, а також таким, що навіть перевершує нормативні вимоги, є конструктивно-технологічна схема звукоізоляції підлоги, яка влаштована за схемою – Тип 1: 56 мм – ц/п стяжка М150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», «Ізолкап Fine» (полістиролбетон з заповнювачем «Політерм Fine») – 20 мм, з/б плита 180 мм. Так, результати вимірювань приведенного ударного шуму для підлог, влаштованих за цією схемою, показали значення: L'nw = 50 дБ, що на 9,1 % менше нормативних вимог.

У свою чергу було встановлено, що звукоізоляція підлоги, яка влаштована за конструктивно-технологічною схемою – Тип 2: 60 мм – ц/п стяжка М 150, 20 мм – «Пінополістирольні гранули на пружному в'язучому», 180 мм – з/б плита, не відповідає нормативним вимогам. Результати досліджень показали, що індекс звукоізоляції такої підлоги на 24% погіршився, в порівнянні з Тип 1, та на 12,7 % більше від нормативного.

Результати досліджень звукоізоляції підлоги, яка влаштована за конструктивно-технологічною схемою, що наведена на рис.3. – Тип 3: 80 мм – ц/п стяжка М150, 4 мм – підкладка «Акуфлекс», 180 мм – з/б плита, показали, що така схема підлоги не відповідає нормативним вимогам. При цьому встановлено, що результат погіршився на 20%, у порівнянні з Тип 1, та на 9,1% більше від нормативного.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Салтыков И.П. Теоретические аспекты суммарного влияния воздушного и ударного шума на звукоизоляцию междуэтажных перекрытий жилых зданий / И.П. Салтыков // Вестник МГСУ, 2012. – № 10. – С. 45-50.
2. Дідковський В.С. Оцінка ізоляції повітряного шуму огорожувальних конструкцій в розширеному діапазоні частот / В.С. Дідковський, В.П. Заєць, Н.О. Самійленко // Електроніка і зв'язь. – 2011. – №1(60). – С. 164- 168.
3. Бабий И.Н. Использование новых энергосберегающих технологий в проектируемой бизнес-гостинице “Аэропорт” / И.Н. Бабий, О.Ю. Багмет, Р.А. Яковенко // Міжвідомчий науково-технічний збірник (технічні науки) “Будівельне виробництво” НДІБВ, Київ, 2017. - Вип. №62/1- С.64-70.
4. Целлер В. Техника борьбы с шумом. / В. Целлер – пер. с франц. И.Ю. Эрдели // Под ред. С.П. Алексеева. – М.: Госстройиздат, 1958. - 410 с.
5. Сенан А.М. К оценке звукоизоляции междуэтажных перекрытий / А.М. Сенан // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. Спецвыпуск. 2006.-С. 151-153.
6. Звукоизоляция и звукопоглощение. / Л.Г. Осипов, В.Н. Бобылев, Л.А. Борисов и др.; Под ред. Г.Л. Осипова, В.Н. Бобылева. М.: Изд-во Астрель, 2004.-450 с.
7. Иванова Н.В. Социальная эффективность акустической комфортности жилья // “Вісник ХХПІ”. – Вип.1. – 3с. - Харків: МОУ, ХХПІ. –1999. – С.324-326.

REFERENCES

1. 1. Saltykov I.P. Teoreticheskiye aspekty summarnogo vozdeystviya vozdušnogo i udarnogo shuma na zvukoizolyatsiyu mezhduehtazhnykh perekrytiy zhilykh zdaniy / I.P. Saltykov // Vestnik MGSU, 2012. - № 10. - S. 45-50.
2. 2. Didkovs'kiy V.S. Otsinka izolyatsii povitryanogo shumu ogorodzuval'nikh konstruksiy v rozshirenomu diapazoni chastot / V.S. Didkovs'kiy, V. P. Zaets', N. O. Samiylenko // Elektronika i svyaz'. - 2011. - №1 (60). - S. 164- 168.
3. 3. Babiy I.N. Ispol'zovaniye novykh energosberegayushchikh tekhnologiy v proyektiruyemoy biznes-gostinitse “Aeroport” / Babiy I.N., Bagmet O.Yu., Yakovenko R.A. // Mizhvidomchiy naukovu-tekhnichniy zbirnik (tekhnichni nauki) “Budivelnne virobnitstvo” NDIBV, Kiiv, 2017. - Vip. №62 / 1- S.64-70.
4. 4. Tseller V. Tekhnika bor'by s shumom. / V. Tseller - per. s frants. I.YU. Erdeli // Pod red. S.P. Alekseyeva. -M. : Gosstroyizdat, 1958 g., - 410 s.
5. 5. Senan A.M. K otsenke zvukoizolyatsii mezhduehtazhnykh perekrytiy // Ekologicheskiy vestnik nauchnykh tse ntrov Chernomorskogo ekonomicheskogo sotrudnichestva. Spetsvypusk. 2006.-S. 151-153.
6. 6. Zvukoizolyatsiya i zvukopogloshcheniye. / L.G. Osipov, V.N. Bobylev, L.A. Borisov i dr. ; Pod red. G.L. Osipova, V.N. Bobyleva. M. : Izd-vo Astrel', 2004.-450 s.
7. 7. Ivanova N.V. Sotsial'naya effektivnost' akusticheskoy komfortnosti zhil'ya / N.V. Ivanova // “Visnik KHKHPÍ”. -Vip.1. - 3s. -Kharkiv: MOU, KHKHPÍ. -1999. -S.324-326.

Бабій Ігор Миколайович – к.т.н., доцент кафедри технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, E-mail: igor7617@gmail.com. ORCID ID: 0000-0001-8650-1751

Кучеренко Лілія Василівна - к.т.н, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький технічний університет, E-mail: liliya13liliya13@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0348-3610.

Бочорішвілі Георгій Давидович – аспірант кафедри [процесів та апаратів в технології будівельних матеріалів](#), Одеська державна академія будівництва та архітектури. E-mail: george@zars.ua, ORCID: 0000-0001-6949-3171.

Кальченя Євгеній Юрійович – аспірант кафедри технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, E-mail: yevhenii.kalchenya@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0653-1171.

И. Н. Бабий¹
Л. В. Кучеренко²
Г. Д. Бочорішвілі¹
Е. Ю. Кальченя¹

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ТЕПЛО- И ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

¹Одесская государственная академия строительства и архитектуры

²Винницкий технический университет

Данная работа посвящена решению важного вопроса, по звукоизоляции полов в жилых домах, а именно от ударного шума. В статье рассмотрены конструктивно-технологические схемы звукоизоляции пола трех типов, с использованием различных материалов для достижения нормативных требований звукоизоляции от ударного шума.

Проведены натурные испытания в здании что строится. От выбранной конструктивно-технологической схемы будет зависеть технология выполнения каждого типа пола, а в будущем и комфорта жителей квартиры. Сравнение конструктивно-технологических схем в будущем позволит исследовать и разработать современную и высокоэффективную конструктивно-технологическую схему конструкции звукоизоляции пола.

Было определено, что наиболее эффективным конструктивно-технологическим решением конструкции звукоизоляции пола, и соответствующим нормативным требованиям, является конструкция - Тип 1, на основе материалов «Изолкап Fine» и «Акуфлекс».

Ключевые слова: звукоизоляция, ударный шум, многослойная система.

Бабий Игорь Николаевич - к.т.н, доцент кафедры технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, E-mail: igor7617@gmail.com. ORCID ID: 0000-0001-8650-1751.

Кучеренко Лилия Васильевна - к.т.н, доцент кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры, Винницкий технический университет, E-mail: liliya13liliya13@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0348-3610.

Бочоришвили Георгий Давидович – аспирант кафедры процессов и аппаратов в технологии строительных материалов, Одесская государственная академия строительства и архитектуры. E-mail: george@zars.ua, ORCID: 0000-0001-6949-3171

Кальченя Евгений Юрьевич - аспирант кафедры технологии строительного производства, Одесская государственная академия строительства и архитектуры. E-mail: yevhenii.kalchenya@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0653-1171.

I. Babii¹
L. Kucherenko²
G. Bochorishvili¹
Ye. Kalchenia¹

EVALUATION OF EFFICIENCY OF EXPERIMENTAL CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL SCHEMES OF HEAT AND SOUND INSULATION OF BUILDINGS

¹Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa

²Vinnitsa Technical University, Vinnitsia

This work is devoted to solving an important issue regarding the sound insulation of floors in residential buildings, namely from impact noise. The article considers the structural and technological schemes of floor sound insulation of three types, using different materials to achieve regulatory requirements for sound insulation from impact noise.

Field tests were conducted in the building under construction. The technology of execution of each type of a floor, and in the future and comfort of inhabitants of the apartment will depend on the chosen constructive-technological scheme. Comparison of structural and technological schemes in the future will allow to investigate and develop a modern and highly effective structural and technological scheme of sound insulation of the floor.

It was determined that the most effective structural and technological solution for the construction of sound insulation of the floor, and one that meets regulatory requirements, is the design - Type 1, based on materials "Izolkap Fine" and "Akuflex".

Keywords: sound insulation, impact noise, multilayer system.

Babii Igor Nikolayevich – PhD, Associate professor of the Department of Technology of building production, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. E-mail: igor7617@gmail.com. ORCID ID: 0000-0001-8650-1751.

Kucherenko Lilia Vasilivna – PhD, Associate professor of the Department of Building, Urban and Architecture, Vinnitsia Technical University. E-mail: liliya13liliya13@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0348-3610.

Bochorishvili Georgij Davidovich – postgraduate student, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. E-mail: george@zars.ua, ORCID: 0000-0001-6949-3171.

Kalchenia Yevhenii Yuriovich – Graduate student of the Department of Technology of building production, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. E-mail: yevhenii.kalchenya@gmail.com. ORCID ID: 0000-0003-0653-1171.