

УДК 699.844

Г. В. Шамріна, к.т.н., доцент
orcid.org/0000-0001-5422-9562
О. В. Василенко, студент

Донбаська національна академія будівництва і
архітектури, м. Краматорськ, Україна
nik@donnaba.edu.ua

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ ГІПСОКАРТОННИХ ПЕРЕГОРОДОК ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ КНАУФ З НЕТИПОВИМ РІШЕННЯМ ОБШИВКИ

Інформація про звукоізоляційні характеристики перегородок, що надається в технічних листах для проектування комплектних систем перегородок компанії КНАУФ, приводиться для типових рішень систем з однаковою кількістю шарів гіпсокартону по обидві сторони від стійки каркасу. Це звужує сферу застосування і може привести до невиправданої перевитрати матеріалу.

Проведена оцінка комплектних систем перегородок КНАУФ з типовими і нетиповими рішеннями з різною кількістю шарів гіпсокартону для об'єктів різного призначення шляхом вибору раціональних конструктивно-технологічних рішень на підставі розрахунку звукоізоляційних характеристик за сучасними нормативними документами України.

Ключові слова: комплексна система, гіпсокартонні перегородки КНАУФ, частотна характеристика звукоізоляції повітряного шуму, індекс ізоляції повітряного шуму.

Г. В. Шамрина, к.т.н., доцент
orcid.org/0000-0001-5422-9562
А. В. Василенко, студент

Донбасская национальная академия строительства и
архитектуры, г.Краматорск, Украина
nik@donnaba.edu.ua

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ ГІПСОКАРТОННИХ ПЕРЕГОРОДОК ПО ТЕХНОЛОГІЇ КНАУФ С НЕТИПОВИМ РІШЕННЯМ ОБШИВКИ

Інформація о звукоізоляційних характеристиках перегородок, предоставляемая в технических листах для проектирования комплектных систем перегородок компании КНАУФ, приводится для типовых решений систем с одинаковым количеством слоев гипсокартона по обе стороны от стойки каркаса. Это сужает сферу применения и может привести к неоправданному перерасходу материала.

Проведена оцінка комплектних систем перегородок КНАУФ з типовими і нетиповими рішеннями з різною кількістю шарів гіпсокартону для об'єктів різного призначення шляхом вибору раціональних конструктивно-технологічних рішень на основі розрахунку звукоізоляційних характеристик по сучасним нормативним документам України.

Ключевые слова: комплексная система, гипсокартонные перегородки КНАУФ, частотная характеристика звукоизоляции воздушного шума, индекс изоляции воздушного шума.

G. V. Shamrina, PhD., Assoc. Professor
orcid.org/0000-0001-5422-9562
A.V. Vasylenko, student

Donbas National Academy of Civil Engineering and
Architecture, Kramatorsk, Ukraine
nik@donnaba.edu.ua

SOUND INSULATION PERFORMANCE OF KNAUF TECHNOLOGY GYPSUM BOARD PARTITIONS WITH NON-TYPICAL SHEATHING SOLUTION

Information on the partitions soundproof performance, provided in technical sheets for the complete KNAUF partition systems design, is given for typical solutions of systems with the same number of plaster board layers on either side of the frame. This narrows the application scope and can lead to an unjustified material overspending.

The evaluation of complete KNAUF partition systems with typical and non-typical solutions with different number of gypsum board layers for different objects was made by choosing rational design and technological solutions based on the soundproof performance calculation according to modern regulatory documents of Ukraine.

Keywords: complete system, KNAUF gypsum board partitions, frequency response of airborne sound insulation, airborne sound insulation index.

Актуальність теми. Комплектні системи гіпсокартонних перегородок, що розроблені компанією КНАУФ, є внутрішніми конструкціями поелементної збірки, які можуть застосовуватися в різних будинках і спорудах з сухим, нормальним і вологим режимом для реалізації будь-яких планувальних рішень. Більшість комплектів для будівництва міжкімнатних перегородок базується на металевому одинарному або подвійному каркасі в залежності від вимог звуконепроникності і пожежної безпеки.

Комплектні системи КНАУФ є конструкціями, що швидко будуються, відрізняються простотою улаштування і довговічністю. Перегородки з гіпсокартону мають численні переваги в порівнянні з традиційними цегляними, гісобетонними або дерев'яними перегородками. За рахунок міцності металевого профілю здійснюється монтаж легких каркасів, а матеріал обшивки - гіпсокартон не схильний до дії окислювальних і корозійних процесів, може мати підвищену вологостійкість. Підвищена стійкість до вогню і впливу вологи досягається за рахунок спеціальної обробки. Екологічна безпека – це ще одна з переваг гіпсокартонних перегородок.

Це призвело до того, що конструкції внутрішніх стін з традиційних, перевірених часом і кліматичними умовами матеріалів (таких як цегла, керамзитобетон і інші) стали менш затребуваними в житловому будівництві. Розроблені компанією КНАУФ нові комплектні системи в будівництві є серйозною альтернативою цегельним перегородкам [1].

Однією з найважливіших характеристик перегородок є її здатність до звукоізоляції. Гіпсокартонні перегородки за своїм конструктивним рішенням є багатошаровою конструкцією, що може мати декілька шарів обшивки з гіпсокартону та шар звукоізоляції, що часто виконують з мінеральної вати. До недавнього часу в Україні діяв застарілий СНІП радянських часів, в якому не існувало методик розрахунку таких конструкцій. За останній час в будівельних нормах України відбулися значні зміни в способах розрахунку і оцінки звукоізоляційних характеристик огорожувальних конструкцій [2, 3, 4, 5]. З'явилися методики розрахунку багатошарових конструкцій, типовим представником яких є гіпсокартонні перегородки.

Весь обсяг технічної документації для проектування комплектних систем перегородок КНАУФ [1], представлений в даний час в Україні, надає інформацію про звукоізоляційні характеристики перегородок з типовими рішеннями з однаковою кількістю шарів гіпсокартону по обидві сторони від стійки каркасу. Це звужує сферу застосування і може привести до невиправданої перевитрати матеріалу.

Мета роботи. Метою досліджень є виявлення області застосування комплектних систем міжкімнатних перегородок КНАУФ для об'єктів різного призначення в Україні шляхом вибору раціональних конструктивно-технологічних рішень, в тому числі з нетиповим рішенням обшивки, на підставі розрахунку звукоізоляційних характеристик.

Основна частина роботи. Як було зазначено вище, компанія КНАУФ надає дані по звукоізоляційним характеристиками для систем для типових рішень перегородок з однаковою кількістю шарів гіпсокартону по обидві сторони від стійки каркасу. У реальній практиці будівництва часто зустрічаються такі рішення, коли кількість шарів гіпсокартону різниться. Наприклад, з одного боку стійки один шар, а з іншого боку - два шари гіпсокартону. Для таких нетипових рішень в документах з проектування – технічних листах компанії КНАУФ [1], не наводяться дані по звукоізоляційним характеристикам, зокрема індекс звукоізоляції повітряного шуму.

Впровадження в Україні нових технологій, пропонованих компанією КНАУФ, має здійснюватися на підставі діючих в Україні нормативних документів. В сучасних нормах України щодо захисту від шуму [2] наведені вимоги щодо мінімального значення індексу звукоізоляції для приміщень різного призначення.

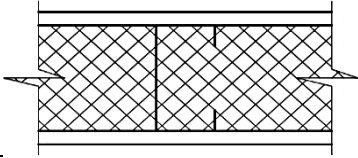
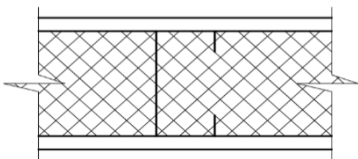
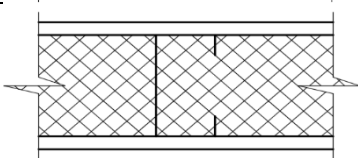
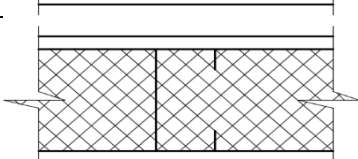
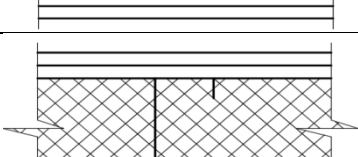
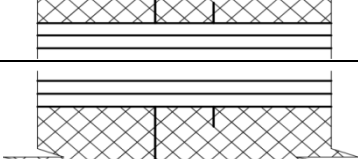
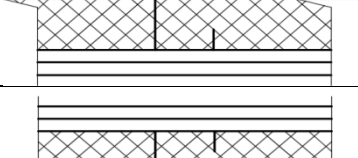
Для впровадження ефективних проектних рішень конструкцій перегородок із застосуванням комплектних систем КНАУФ з нетиповим рішенням обшивки необхідно виконати розрахунки індексів звукоізоляції і провести оцінку з точки зору відповідності

мінімальним нормативним значенням і можливості застосування їх в будівлях різного призначення.

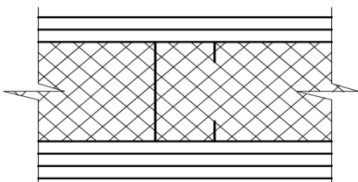
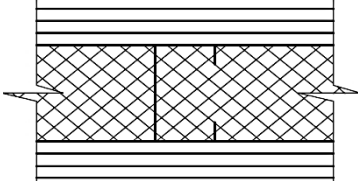
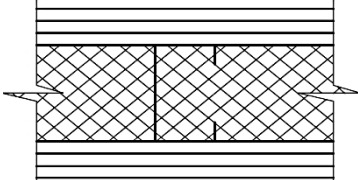
Для розрахунку були обрані конструктивні рішення перегородок з одинарним каркасом, обшивкою гіпсокартонними листами товщиною 12,5 мм з заповненням проміжку між обшивками пористо-волокнистим матеріалом (мінеральна вата) 50-100%. Стійки каркасу були прийняті 2 типорозмірів: CW 75 і CW100. Для порівняльного розрахунку обирались типові рішення з однаковою кількістю шарів гіпсокартонних листів – одно-, дво- та тришарові обшивки, та нетипові – з різною кількістю шарів. Варіанти конструктивних рішень, прийнятих для розрахунку, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Варіанти конструктивних рішень перегородок

№	Схема конструкції	Марка	Стійка	Опис рішення
1	2	3	4	5
1		W111(A)	CW 75	Типове
2		W111(B)	CW100	Типове
3		W111(1A)	CW 75	Нетипове
4		W111(1B)	CW100	Нетипове
5		W112(A)	CW 75	Типове
6		W112(B)	CW100	Типове
7		W112(1A)	CW 75	Нетипове

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
8		W112(1B)	CW100	Нетипове
9		W113(A)	CW 75	Типове
10		W113(B)	CW100	Типове

За методикою [3] були побудовані частотні характеристики звукоізоляції повітряного шуму для кожного з прийнятих варіантів. Оцінка звукоізоляційних характеристик прийнятих варіантів перегородок проведена за величиною індексу ізоляції повітряного шуму R'_w , дБ який приймається на частоті 500Гц. Внутрішні огорожувальні конструкції задовольняють нормативним вимогам[2], якщо їх фактичні величини індексів ізоляції повітряного шуму $R'_{w\text{факт}}$, дБ не менше від нормативних величин

$$R'_{w\text{факт}} \geq R'_{w\text{норм}}, \text{дБ} \quad (1)$$

Графіки побудови частотних характеристик прийнятих варіантів гіпсокартонних перегородок наведено на рисунку 1. Проведено порівняння отриманих результатів з нормативними вимогами для будівель різного призначення, а також для перегородок різного розташування. Результати розрахунку індексу ізоляції повітряного шуму R'_w , дБ за прийнятими варіантами приведено в таблиці 2.

В таблиці 2 показаний можливий діапазон застосування прийнятих варіантів конструктивних рішень перегородок для деяких вибірково обраних приміщень будинків різного призначення з точки зору відповідності мінімальним нормативним вимогам по звукоізоляції за [2].

Для рішень з нетиповою кількістю листів обшивки визначені проміжні значення індексу ізоляції повітряного шуму відносно типових рішень. Отримані результати можуть бути застосовані в проектній практиці при прийнятті рішень щодо улаштування гіпсокартонних перегородок для приміщень різного призначення. Це дозволить зменшити у певних випадках кількість листів обшивки, отримати економію матеріалу і зменшити трудовитрати на виконання робіт з улаштування перегородок.

Порівняння значень індексу ізоляції повітряного шуму R'_w , дБ за прийнятими типовими і нетиповими варіантами конструкцій перегородок приведено у таблиці 3, з якої видно, що індекс ізоляції повітряного шуму R'_w , дБ для нетипових рішень має проміжні значення проміж типовими рішеннями. Це дає змогу, користуючись даними цієї таблиці, а також таблиці 2, приймати оптимальні конструктивні рішення для гіпсокартонних перегородок з точки зору економії матеріалу і трудовитрат на зведення.

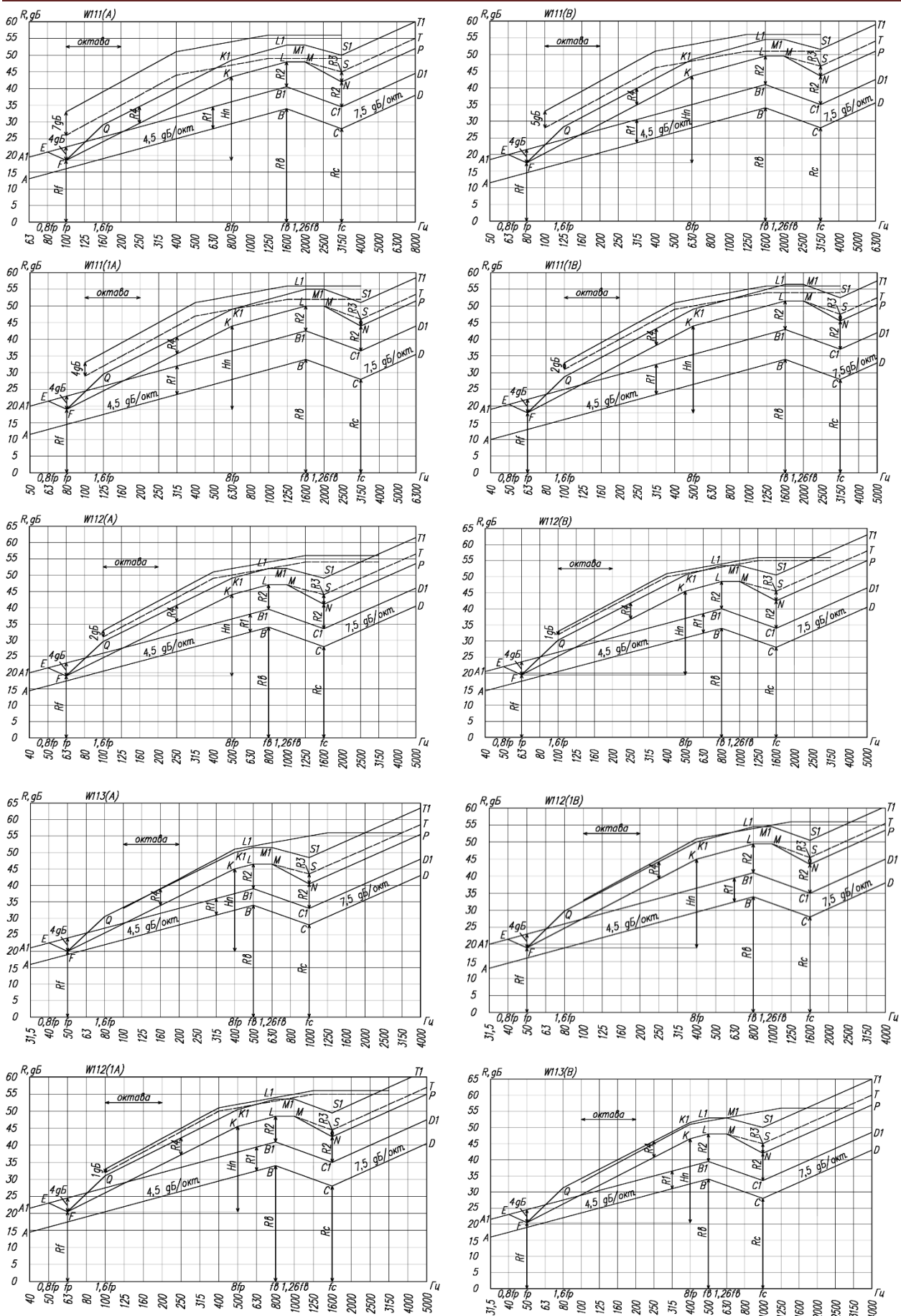


Рис. 1. Частотні характеристики ізоляції повітряного шуму варіантів конструктивних рішень перегородок

Таблиця 2.

Значення нормативних і розрахованих за прийнятими варіантами індексів ізоляції повітряного шуму і їх застосування у будівлях різного призначення

Ч.ч.	Найменування і розташування огорожувальної конструкції	Індекс ізоляції повітряного шуму R_w , дБ	Індекс ізоляції повітряного шуму R_w , дБ за варіантом рішення									
			45	47	48	50	50	51	51	51,5	51,5	53
			Типове		Нетипове		Типове		Нетипове		Типове	
			W111(A)	W111(B)	W111(1A)	W111(1B)	W112(A)	W112(B)	W112(1A)	W112(1B)	W113(A)	W113(B)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Житлові будинки												
1	Стіни між квартирами	52										+
2	Перегородки без дверей між кімнатами, між кухнею і кімнатою однієї квартири	43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Стіни і перегородки між житловими приміщеннями у будинках гуртожитків	52										+
Готелі												
4	Стіни і перегородки між номерами: - категорії 3 зірки - категорії менше ніж 3 зірки	52 51										+
5	Перегородки без дверей між кімнатами в одному номері (апартаменти, люкс): - категорії 4 зірки і 5 зірок - категорії 3 зірки	48 45			+	+	+	+	+	+	+	+
Адміністративні будинки, офіси												
6	Стіни і перегородки між приміщеннями офісів, між робочими кімнатами в адміністративних будинках	50				+	+	+	+	+	+	+
7	Стіни і перегородки між кабінетами керівників, між приміщеннями для роботи, яка вимагає зосередження, і ті, що відокремлюють ці приміщення від робочих приміщень, офісів	52										+

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лікарні, поліклініки, санаторії												
8	Стіни і перегородки між палатами, процедурними і діагностичними кабінетами, кабінетами лікарів	50				+	+	+	+	+	+	+
9	Стіни і перегородки без дверей, що відокремлюють палати, кабінети лікарів, процедурні і діагностичні кабінети від приміщень загального користування (сходові площадки, вестибюлі, холи, приймальні відділення)	50				+	+	+	+	+	+	+
Навчальні заклади												
10	Стіни і перегородки між класами, учбовими кабінетами, аудиторіями, кімнатами викладачів	50				+	+	+	+	+	+	+
11	Стіни і перегородки без дверей, що відокремлюють приміщення класів, учбові кабінети, аудиторії, кімнати викладачів від приміщень загального користування	50				+	+	+	+	+	+	+
Дитячі дошкільні заклади												
12	Стіни і перегородки між груповими кімнатами, спальнями і іншими дитячими кімнатами	50				+	+	+	+	+	+	+
13	Стіни і перегородки, що відокремлюють групові кімнати, спальні від кухонь та інших господарських приміщень	52										+
Господарські та адміністративні будинки промислових підприємств												
14	Стіни і перегородки між робочими кімнатами управлінь, конструкторських бюро, кабінетами, приміщеннями громадських організацій	48			+	+	+	+	+	+	+	+
15	Стіни і перегородки між приміщеннями для відпочинку і учбових занять, медпунктами і ті, що відокремлюють ці приміщення від робочих кімнат управлінь і конструкторських бюро, кабінетів	48			+	+	+	+	+	+	+	+
16	Стіни і перегородки між приміщеннями лабораторій, залами для засідань, їдальнями і ті, що відокремлюють ці приміщення від приміщень загального користування (вестибюлі, гардеробні, сходові клітки)	50				+	+	+	+	+	+	+

Таблиця 3.

Значення індексу ізоляції повітряного шуму R'_w , дБна частоті 500 Гц для типових і нетипових рішень

Стійка каркасу	Рішення	Варіант			
CW 75	Типові	W111(A)	W112(A)	W112(A)	W113(A)
		45	50	50	51,5
	Нетипові	W111(1A)		W112(1A)	
		48		51	
CW 100	Типові	W111(B)	W112(B)	W112(B)	W113(B)
		47	51	51	53
	Нетипові	W111(1B)		W112(1B)	
		50		51,5	

Висновки.

1. В результаті наукової роботи була проведена оцінка комплектних систем перегородок КНАУФ з типовими і нетиповими рішеннями для об'єктів різного призначення шляхом вибору раціональних конструктивно-технологічних рішень на підставі розрахунку звукоізоляційних характеристик за сучасними нормативними документами України.

2. Розраховано індекси звукоізоляції для гіпсокартонних перегородок за технологією КНАУФ з типовим і нетиповим рішенням обшивки за методикою ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013.

3. Виявлена можлива область застосування перегородок за технологією КНАУФ з нетиповим рішенням обшивки в конструкціях, що поділяють приміщення в будівлях різного призначення

Література

1. W11 Стены и перегородки КНАУФ на металлическом каркасе [Электронный ресурс]: Детальный лист /ДП „КНАУФ Маркетинг“, 2014. – 43 с. URL: https://file.knauf.ua/Tekhnichna_dokumentatsiya/Hipsokartonni_systemy/Perehorodky/Detal`ni_lysty/W11_Peregorodky_0714.pdf (дата звернення: 05.04.2018).
2. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. [Текст]. – Чинний від 2014-06-01. - К.: Мінрегіон України, 2014. – 48 с.
3. ДСТУ-НБВ.1.1-34:2013
Настановазрозрахункутапроектуюваннязвукоізоляціїогороджувальнихконструкційжитловихіграмадськихбудинків [Текст]. – Чинний від 2014-01-01. – Київ :МінрегіонУкраїни, 2014. – 88 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-85:2009. Звукоізоляціяогороджувальнихконструкцій. Методиоцінювання[Текст]. – Чинний від 2010-08-01. – Київ.: МінрегіонбудУкраїни, 2010. – 30 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-86:2009. Звукоізоляціяогороджувальнихконструкцій. Методивимірювання[Текст]. – Чинний від 2010-08-01. - К.: МінрегіонбудУкраїни, 2010. – 46 с.
6. DIN4109 SchallschutzimHochbau. AnforderungenundNachweise, DeutschesInstitutfürNormunge.V., Berlin, 1989 (Звукоізоляція в строительстве. Техническиетребования и подтверждениепригодности).
7. Beiblatt 1 zu DIN 4109 SchallschutzimHochbau. Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, 1989 (Приложение 1 к DIN 4109 Звукоізоляціявстроительстве. Примеры выполнения и методы расчета).
8. EN 12354 – 1:2000 Building acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms (Строительнаяакустика. Оценка акустических характеристик зданийпо характеристиками их элементов. Часть 1 – Звукоізоляція отвоздушного шума междупомещениями).