Технічний звіт

Вихідний номер C/22801/T03

Дата	**15 вересня 2014 року**
Кому	**Луіджі Сапіа**
Email	**luigi.sapia@texsa.com**

Проект

Лабораторне визначення розповсюдження звуку у повітрі у різноманітних дахових конструкціях

Підготовлено для

Texsa Ltd
Unit 6, North Orbital Commercial Park
Napsbury Lane
St Albans
Herts
AL1 1XB

Розробив

Річард Калверт

Sound Research Laboratories
Southern Office & Laboratory
Holbrook House, Little Waldingfield, Sudbury, Suffolk CO10 0TH
Tel: +44(0)1787 247595 e-mail:srl@srltsl.com

Даний звіт не може бути відтворений, за винятком випадку надання повного письмового дозволу від лабораторії

UKAS TESTING
0444

1.0 Введення

У лабораторії Holbrook House SRL, Садбері, Саффолк, ми протестували розповсюдження звуку у повітрі для різноманітних дахових конструкцій у відповідності із вимогами стандарту BS EN ISO 10140-2:2010. Результати зведені до таблиці, що наведена нижче та приведені для 1/3 октавного діапазону у табличному та графічному вигляді у розділі 2.

Опис	R_w (дБ)
Одношарова мембрана ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 60 мм ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 150 мм D90 металевий настил, 0,9 мм	39
Одношарова мембрана ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 60 мм ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 150 мм Tecsound 50 D90 металевий настил, 0,9 мм	43
Одношарова мембрана ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 60 мм ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 150 мм Tecsound 100 D90 металевий настил, 0,9 мм	44
Одношарова мембрана ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 60 мм Tecsound 50 ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 150 мм Tecsound 50 D90 металевий настил, 0,9 мм	45

Результати були заміряні для частотного діапазону від 50 Гц до 10 кГц, що перекриває діапазон, перевірка якого передбачена стандартними випробуваннями. Отже, результати для частот нижче 100 Гц та понад 3150 Гц не акредитовані Акредитаційною службою Великобританії (UKAS).

Річард Калверт
Лаборант
Від імені та за дорученням
SRL Technical Services Limited
Тел: 01787 247595
Email: rcalvert@srltsl.com

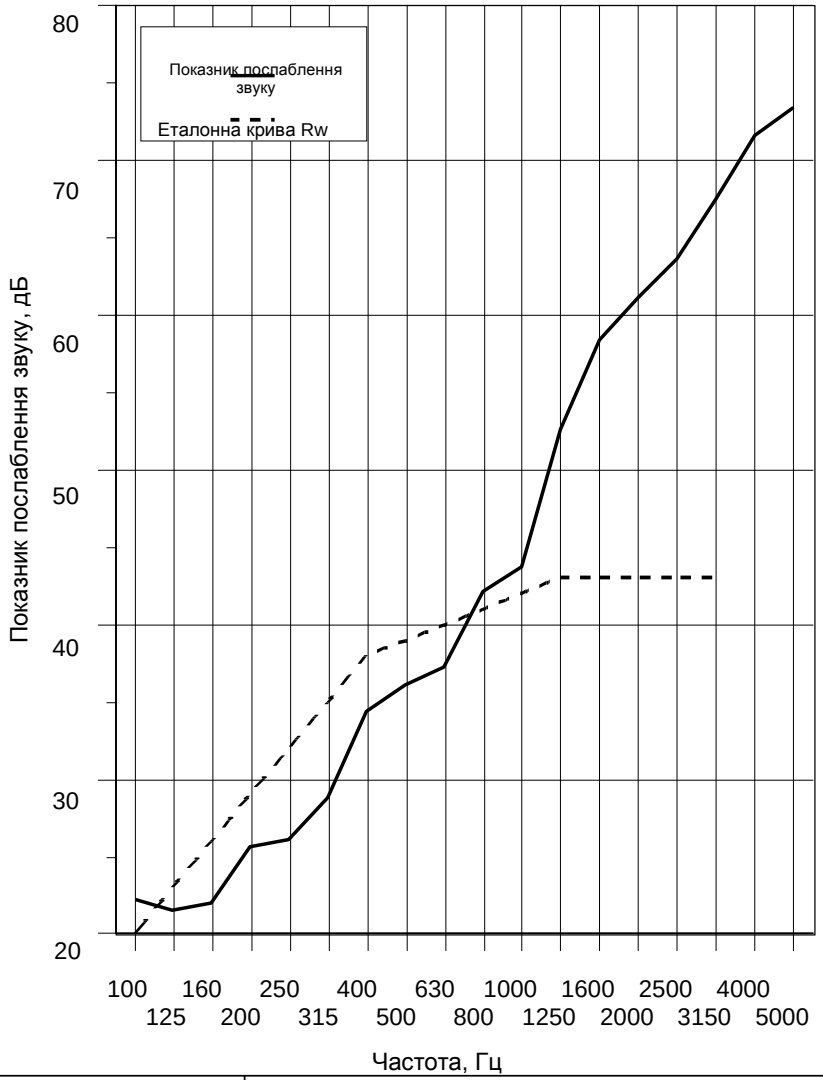
Дейв Кларк
Заступник голови лабораторії

2.0 Протоколи результатів випробувань

Протокол 1

			Похідні параметри	Отримані параметри
Номер тесту:	2	**Приміщення:**		
Клієнт:	Texsa Ltd	**Температура повітря:**	22.2 °C	16.5 °C
Дата тесту:	06/05/2014	**Вологість повітря:**	43 %	52 %
Довжина зразка:	4 м	**Об'єм:**	50 м3	115 м3
Ширина зразка:	2,7 м			
Вага зразка:	44.6 кг/м2	**Тиск повітря:**	997 мбар	
Продукція	Одношарова мембрана ПВХ			
Ідентифікація:	ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 60 мм ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 150 мм Металевий настил жорсткої структури			

Част f Гц	Показник послаблення звуку, дБ 1/3 окт	1/1 окт
50+	20.5	23.5
63+	27.8	
80+	25.5	
100	22.2	21.9
125	21.5	
160	22.0	
200	25.6	26.6
250	26.1	
315	28.8	
400	34.4	35.7
500	36.1	
630	37.2	
800	42.1	44.4
1000	43.7	
1250	52.6	
1600	58.4	60.6
2000	61.2	
2500	63.7	
3150	67.5 *	70.1
4000	71.6 *	
5000	≥ 73.4	
6300+	≥ 73.1	67.9
8000+	≥ 69.8	
10000+	≥ 64.8	
Середнє 100-3150	40.2	Версія v2.1

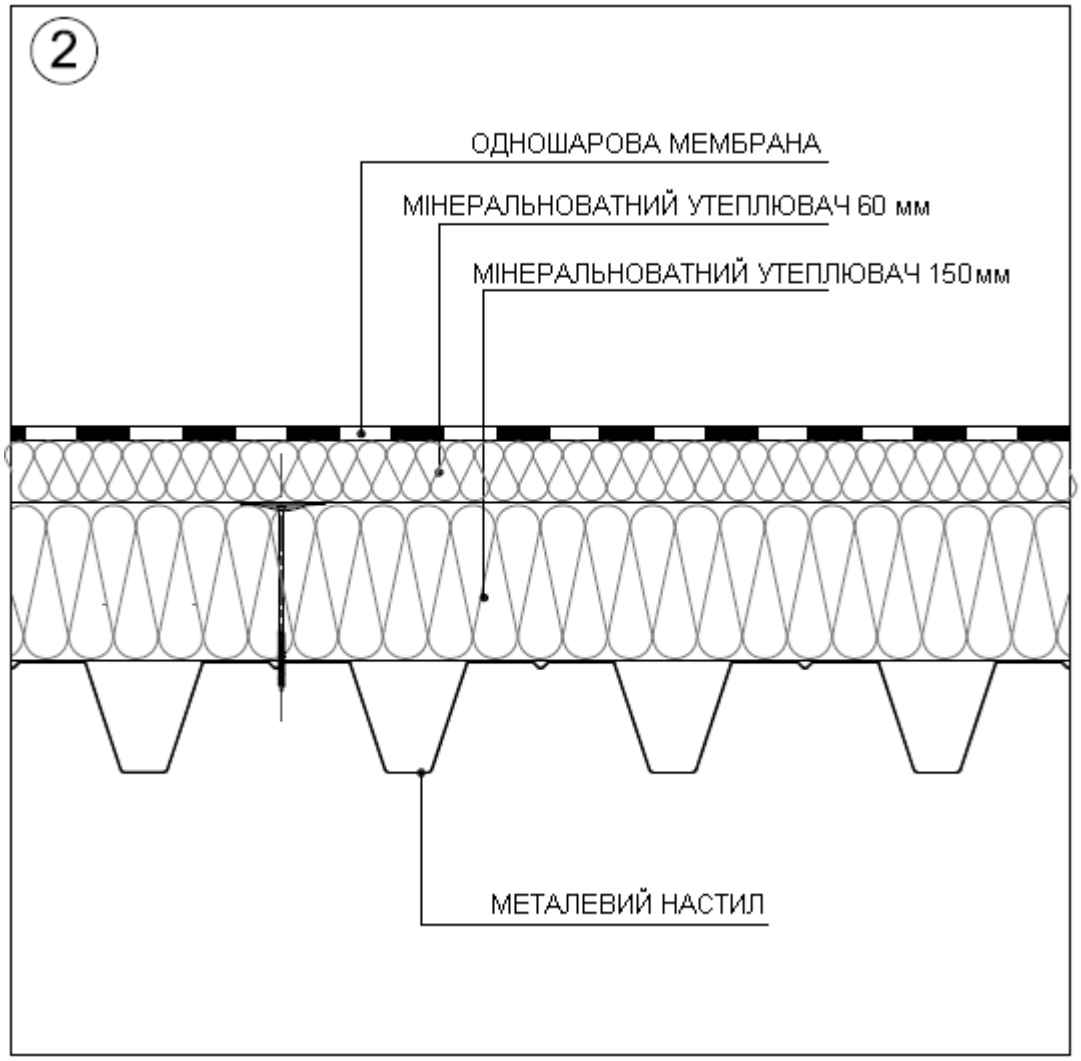


Оцінка згідно до BS EN ISO 717-1:2013
Rw(C;Ctr)= **39 (-2;-6) дБ**

* показує результати вимірювань з урахуванням основи
+ показує частоту за межами стандарту та не акредитованого діапазону UKAS

©SRL Technical Services Limited

Тестовий зразок для Протоколу 1



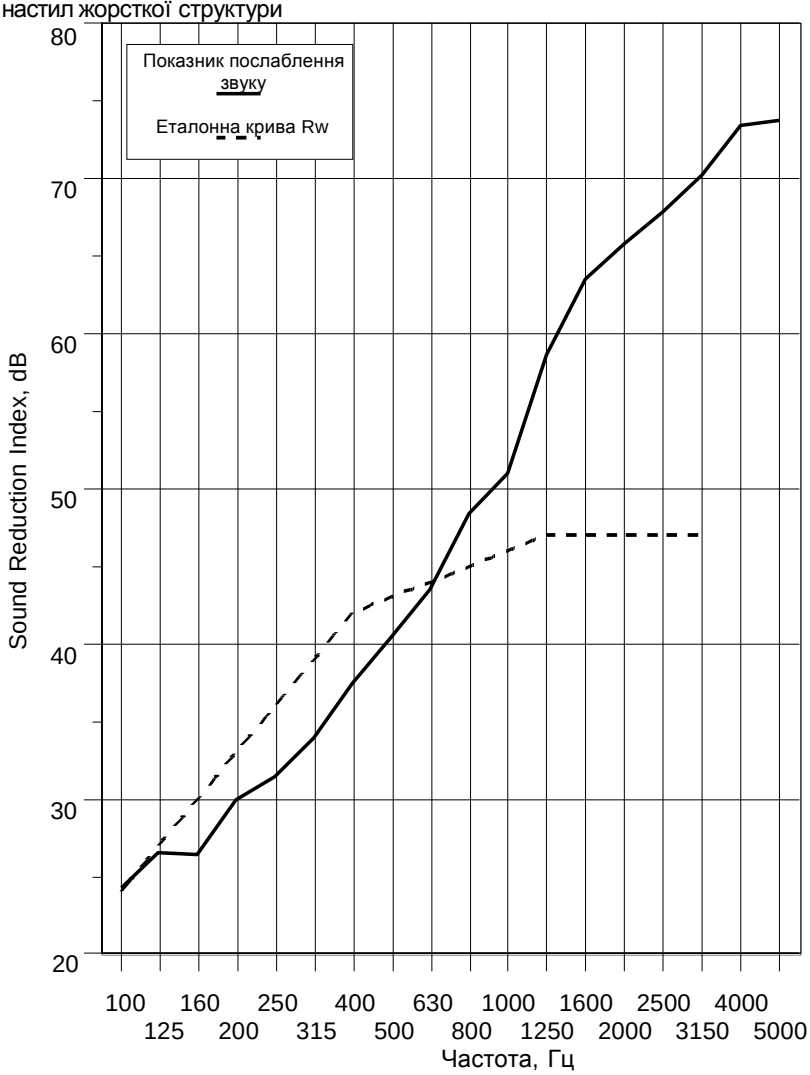
Протокол 2

			Похідні параметри	Отримані параметри
Номер тесту::	3	**Приміщення:**		
Клієнт:	Texsa Ltd	**Температура повітря:**	22,7 °C	16,9 °C
Дата тесту:	06/05/2014	**Вологість повітря:**	46 %	53 %
Довжина зразка:	4 м	**Об'єм:**	50 м3	115 м3
Ширина зразка:	2.7 м			
Вага зразка:	49.6 кг/м2		**Тиск повітря:**	997 мбар

Продукція Одношарова мембрана ПВХ

Ідентифікація: ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 60 мм
ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 150 мм
Tecsound 50
Металевий настил жорсткої структури

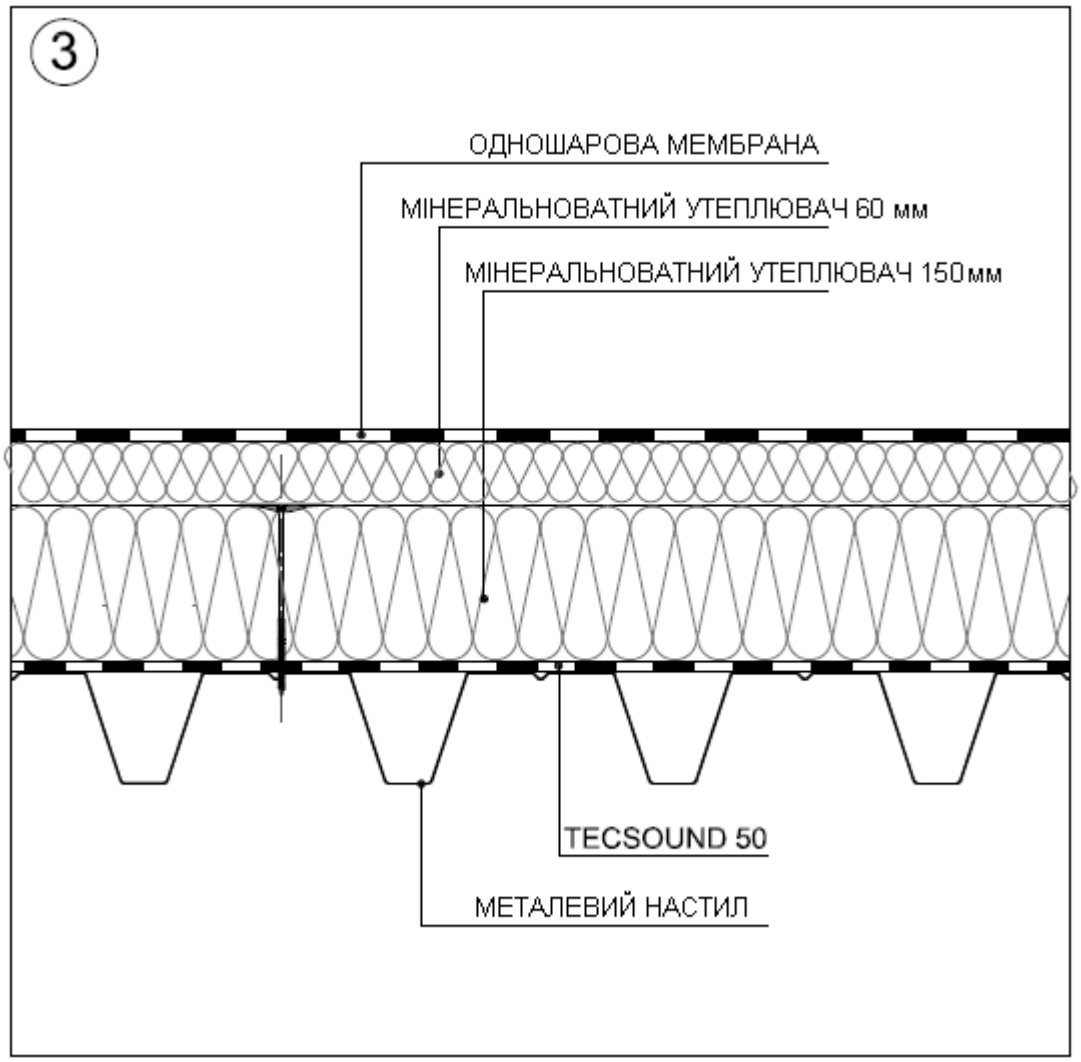
Част. f	Показник послаблення звуку, дБ 1/3 окт	1/1 окт
50+	22.2	24.5
63+	28.6	
80+	24.9	
100	24.3	25.6
125	26.5	
160	26.4	
200	30.0	31.5
250	31.4	
315	34.0	
400	37.5	39.8
500	40.4	
630	43.5	
800	48.4	51.0
1000	51.0	
1250	58.7	
1600	63.5	65.4
2000	65.8	
2500	67.9 *	
3150	70.3 *	72.2
4000	73.4 *	
5000	≥ 73.8	
6300+	≥ 73.5	
Середнє 100-3150	45.0	Версія v2.1



Оцінка згідно до BS EN ISO 717-1:2013
Rw(C;Ctr)= **43 (-1;-6) дБ**

* показує результати вимірювань з урахуванням основи
\+ показує частоту за межами стандарту та не акредитованого діапазону UKAS

Тестовий зразок для Протоколу 2



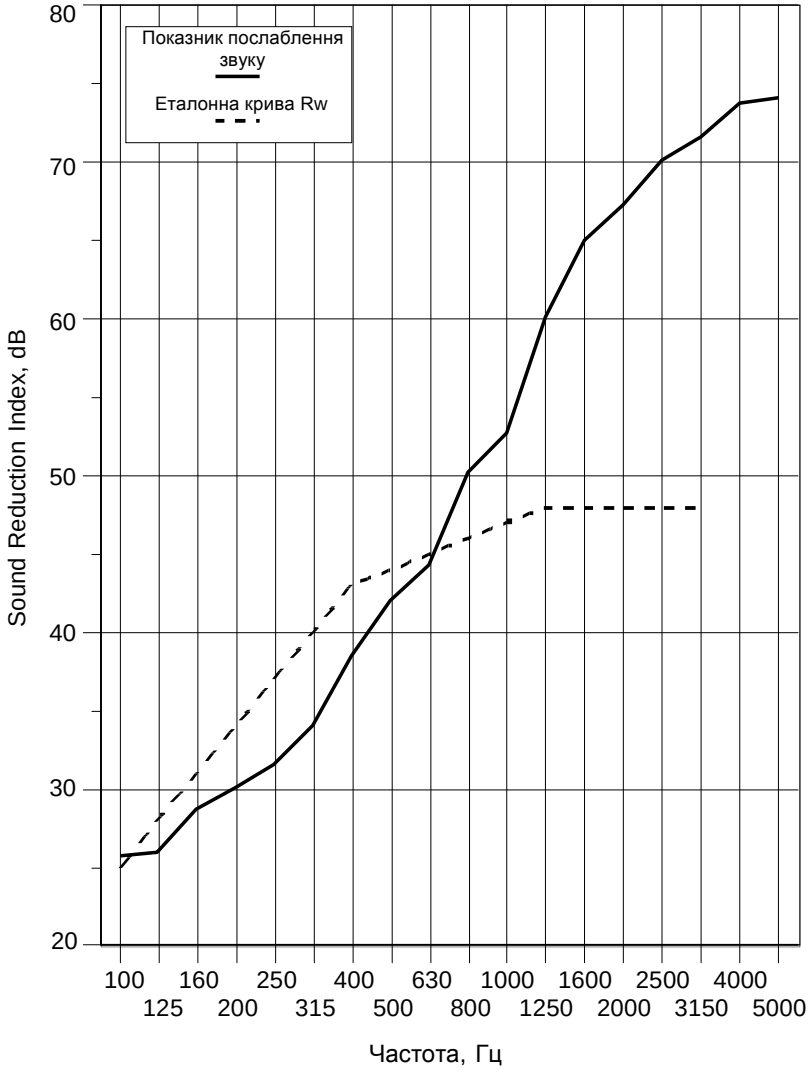
Протокол 3

			Похідні параметри	Отримані параметри
Номер тесту:	4	**Приміщення:**		
Клієнт:	Texsa Ltd	**Температура повітря:**	23 °C	17.1 °C
Дата тесту:	06/05/2014	**Вологість повітря:**	46 %	54 %
Довжина зразка:	4 м	**Об'єм:**	50 м3	115 м3
Ширина зразка:	2.7 м			
Вага зразка:	54.6 кг/м2		**Тиск повітря:**	997 мбар

Продукція Одношарова мембрана ПВХ

Ідентифікація: ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 60 мм
ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 150 мм
Tecsound 100
Металевий настил жорсткої структури

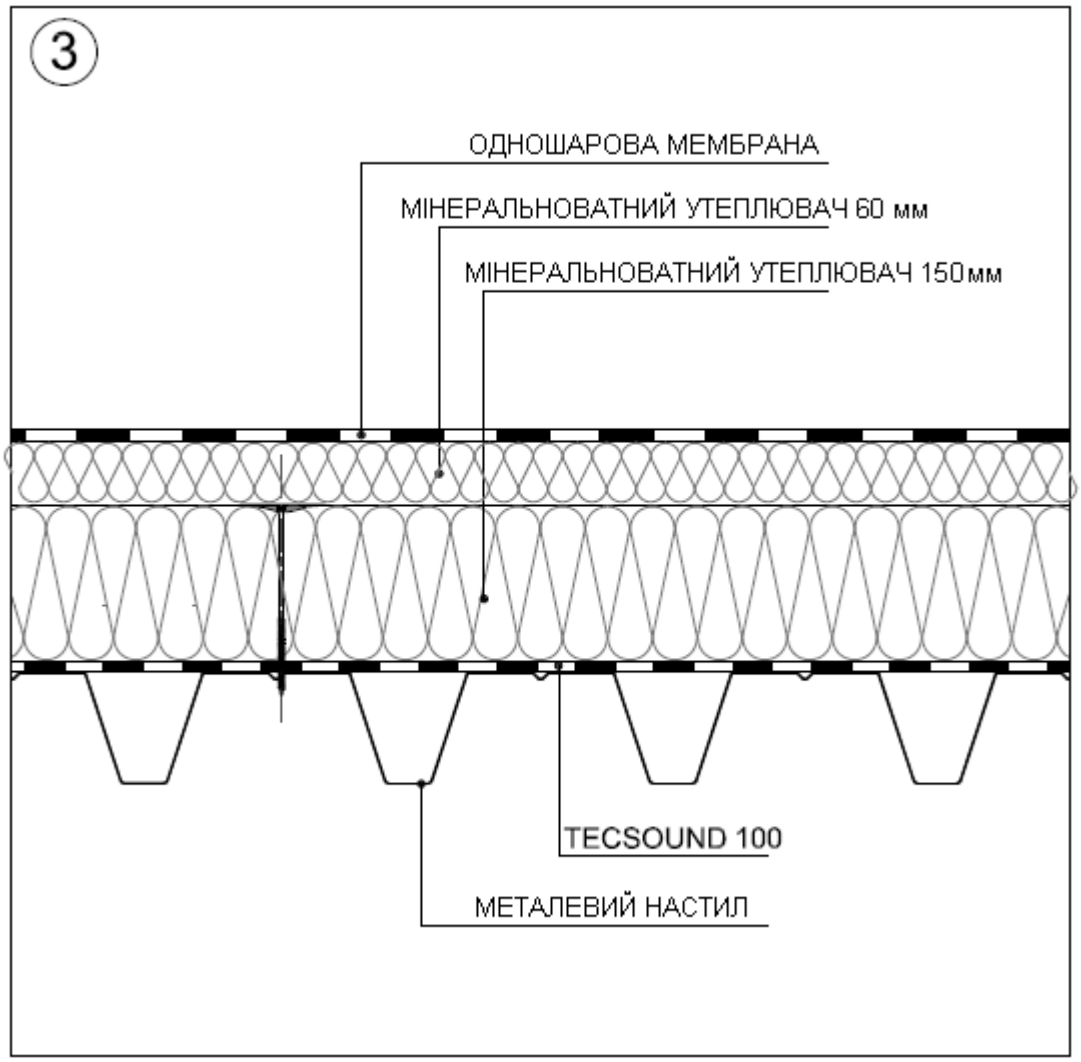
Част. f Гц	Показник послаблення звуку, дБ 1/3 окт	
50+	24.4	50+ 63+ 80+
63+	28.9	
80+	26.8	
100	25.7	100 125 160
125	26.0	
160	28.7	
200	30.1	200 250 315
250	31.5	
315	34.1	
400	38.5	400 500 630
500	42.0	
630	44.3	
800	50.2	800 1000 1250
1000	52.7	
1250	60.1	
1600	65.0 *	1600 2000 2500
2000	67.3	
2500	70.1 *	
3150	71.6 *	3150 4000 5000
4000	73.8 *	
5000	≥ 74.1	
6300+	≥ 73.8	6300+
	Показн	Част.
	1/3 окт	
Середнє 100-3150	46.1	Версія v2.1



Оцінка згідно до BS EN ISO 717-1:2013
Rw(C;Ctr)= **44 (-1;-6) дБ**

* показує результати вимірювань з урахуванням основи
\+ показує частоту за межами стандарту та не акредитованого діапазону UKAS

Тестовий зразок для Протоколу 3



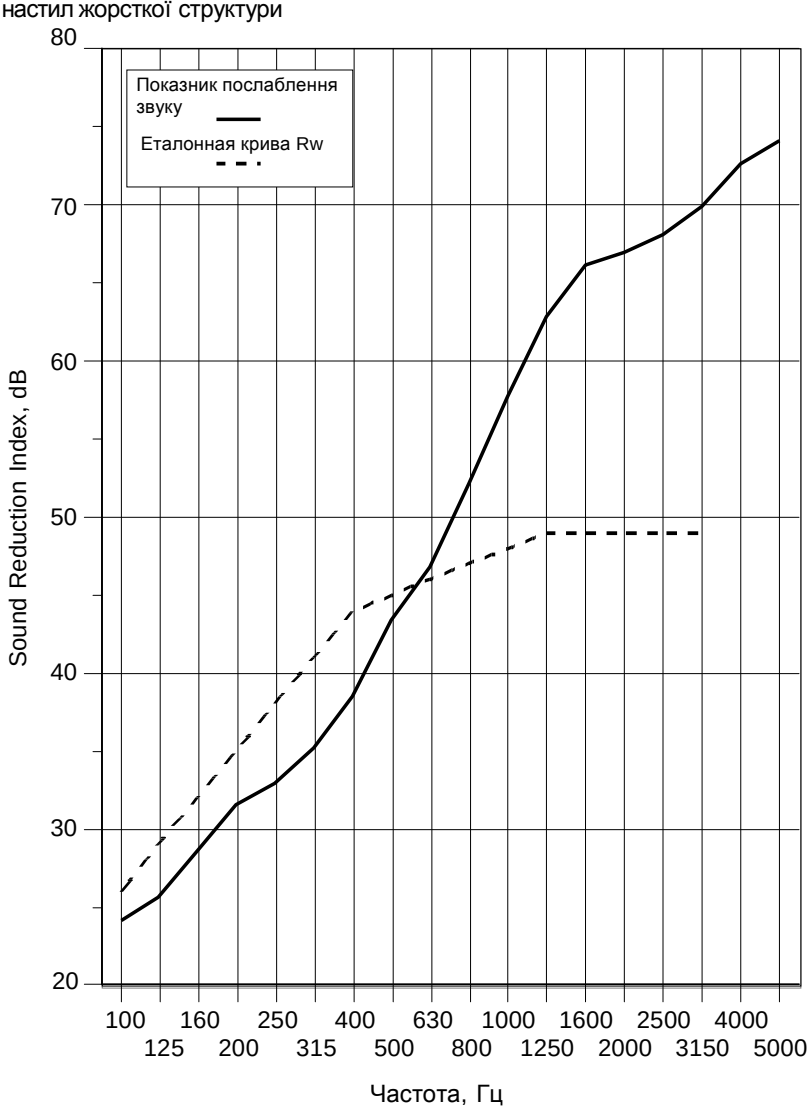
Протокол 4

			Похідні параметри	Отримані параметри
Номер тесту:	5	**Приміщення:**		
Клієнт:	Texsa Ltd	**Температура повітря:**	23,3 °C	17.4 °C
Дата тесту:	06/05/2014	**Вологість повітря:**	47 %	55 %
Довжина зразка:	4 м	**Об'єм:**	50 м3	115 м3
Ширина зразка:	2.7 м			
Вага зразка:	54.6 кг/м2		**Тиск повітря:**	997 мбар

Продукція PVC Single Ply Membrane

Ідентифікація: Tecsound 50
ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 60 мм
ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix 150 мм
Tecsound 50
Металевий настил жорсткої структури

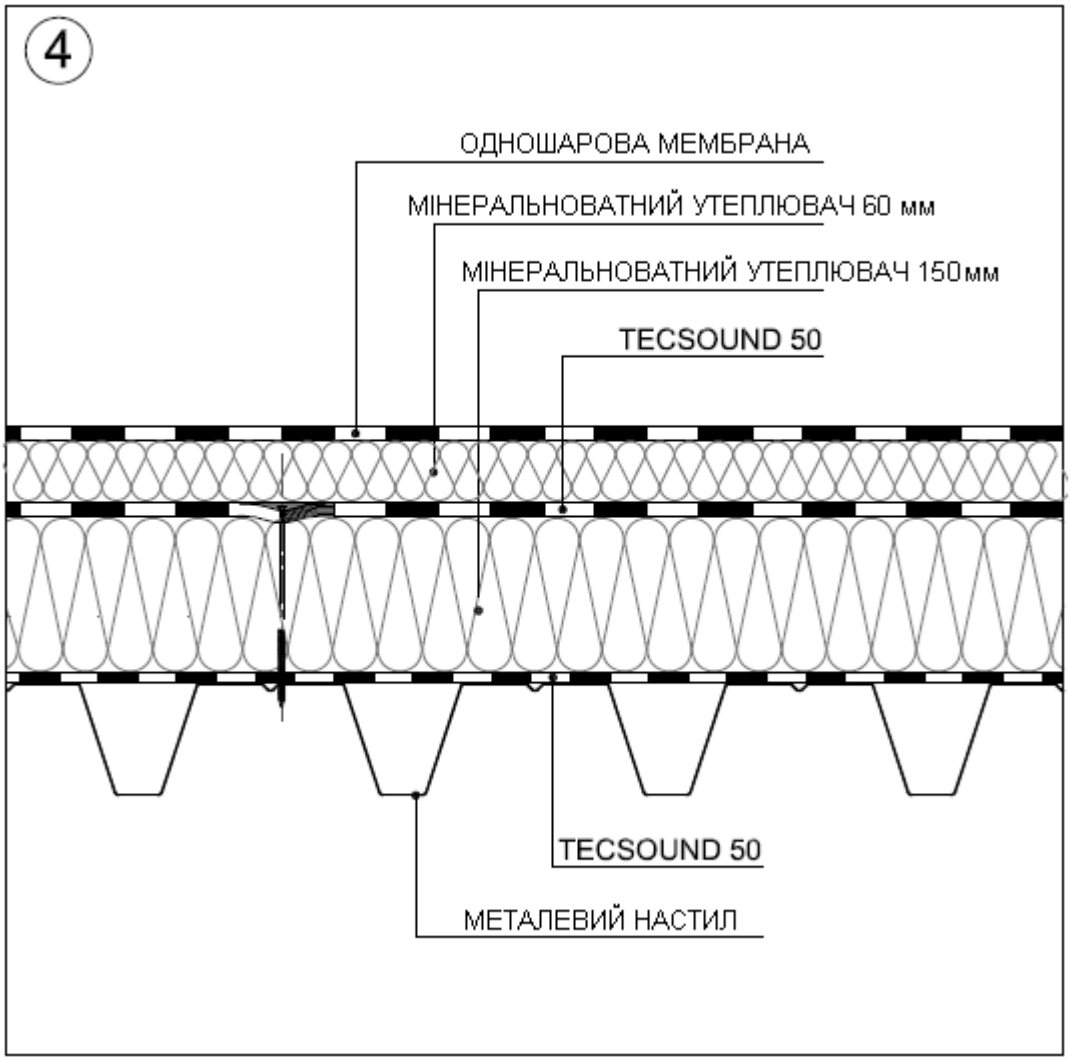
Част. f Гц	Показник послаблення звуку, дБ 1/3 окт	
50+	25.0	25.9
63+	27.8	
80+	25.3	
100	24.1	25.7
125	25.6	
160	28.6	
200	31.5	32.9
250	32.9	
315	35.2	
400	38.5	41.6
500	43.4	
630	46.8	
800	52.2	55.6
1000	57.7	
1250	62.9	
1600	66.2 *	67.0
2000	67.0	
2500	68.1 *	
3150	69.9 *	71.8
4000	72.7 *	
5000	≥ 74.1	
6300+	≥ 73.7	68.2
8000+	≥ 70.0	
10000+	≥ 65.0	
Середнє 100-3150	46.9	Версія v2.1



Оцінка згідно до BS EN ISO 717-1:2013
Rw(C;Ctr)= **45 (-2;-7) дБ**

* показує результати вимірювань з урахуванням основи
\+ показує частоту за межами стандарту та не акредитованого діапазону UKAS

Тестовий зразок для Протоколу 4



3.0 Опис тесту

3.1 Опис зразка

Тести проводилися для чотирьох дахових конструкцій. Вони були зведені на нижньому рівні моделі поверху. Зразок мав 2,7 м завширшки та 4,02 м завдовжки, та становив площу у 10,8 м^2. Для більш детальної інформації дивися креслення з розділу 2.

Кожний зразок був побудований з наступних компонентів. Одношарова мембрана – 3,0 кг/м^2
ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 150 мм – 23,7 кг/м^2
ROCKWOOL Hardrock (DD) Multi-Fix, 60 мм – 9,5 кг/м^2
Tecsound 50 – 5,0 кг/м^2
Tecsound 100 – 10,0 кг/м^2
Металевий настил D90, 0,9 мм – 8,4 кг/м^2

План вибіркового контролю якості: Від верхньої частини блоку

Стан зразка: Новий

Постачання деталей: Texsa Ltd

Встановлення зразка: Texsa Ltd

3.2 Строки постачання зразка

30 квітня 2014 року

3.3 Методика проведення випробувань

Зразок був змонтований/розташований та перевірений у відповідності до вимог діючого стандарту. Методика та порядок виконання дій наведено у Додатку 1. Помилка вимірювань надається у додатку 2.

4.0 Відомості про процедуру вимірювання

4.1 Розташування

Саунд Рісьрч Лабораторіс	Sound Research Laboratories
Холбрук Хаус	Holbrook House
Літл Вальдінгфельд	Little Waldingfield
Садбері	Sudbury
Саффолк	Suffolk
CO10 OTH	CO10 OTH

4.2 Дати проведення тестів

6 травня 2014 року

4.3 Використані контрольно-вимірювальні прилади та обладнання

Виробник	Опис	Тип
E D I	Мікрофонний муьтиплексор Блок живлення мікрофону	
Norwegian Electronics	Аналізатор реального часу	830
Brüel & Kjaer	12 мм конденсаторні мікрофони Захист від вітру Попередні підсилювачі Мікрофонний калібратор Джерело звуку	4166 UA0237 2639, 2669C 4231 4296
Larson Davis	12 мм конденсаторний мікрофон	2560
Oregon Scientific	Датчики температури, вологості та тиску	THGR810
TOA	Графічний еквалайзер	E-1231
QSC Audio	Підсилювач потужності	RMX 1450

4.4 Еталонні стандарти

BS EN ISO 10140-2:2010	Лабораторне вимірювання звукової ізоляції елементів споруди – Частина 2: Вимірювання звукової ізоляції у повітряному середовищі.
BS EN ISO 717-1:2013	Оцінка рівня звукової ізоляції у будівлях та їхніх структурних частинах. Звукова ізоляція у повітряному середовищі.

4.5 Присутній персонал

Луіджі Сапіа	Texsa Ltd
Луіс Рігуа	Texsa Ltd
Марк Бордерік	Pro Roof Uk

Кінець тексту

Додаток 1

Порядок проведення тесту - Дах

Вимірювання передачі звуку у відповідності до вимог стандарту BS EN ISO 10140-2: 2010 – TP33

У лабораторних умовах передавання звуку у повітрі визначається з різниці у рівнях звукового тиску, що вимірюються уздовж тестового зразку, який встановлюється між двома реверберaційними камерами. Різниця у вимірюваних значеннях рівнів звукового тиску корегується з урахуванням кількості поглинаючих поверхонь у приймальній камері. Тест проводиться в умовах, що роблять неможливим передавання звуку шляхами, що не проходять безпосередньо крізь зразок. Місце розташування джерела звуку обирається випадковим чином у межах зразку.

Тестовий зразок конструюється на прольоті даху між двома прямокутними реверберaційними (тобто, акустично "активними") камерами, обидві з яких сконструйовані з цегли 215 мм завтовшки. Підлога, що становить загальну площу між двома камерами, має загальні розміри 4,85 м x 3,9 мм та містить проліт з розмірами 3,98 м x 2,7 м. Тестовий зразок побудовано та ретельно ізольовано у межах цього прольоту.

Верхня камера, що називається камерою-джерелом, має об’єм у 50 м^3 та ізольована від навколишньої конструкції з використанням віброізоляцій них кріплень. Нижня або приймальна камера має об’єм у 115 м^3. У приймальній камері здійснюється вимірювання часу реверберaції для її калібрування.

У камері з джерелом звуку за допомогою електронного генератора та підсилювача потужності генерується рожевий шум широкого спектру. Отримані рівні звукового тиску у обох камерах аналізуються з використанням мікрофону, що встановлений на коливальній балці та з’єднаний з аналізатором реального часу. Сигнал фільтрується у діапазоні частот однієї третини октави, інтегрується та усереднюється. Отримане значення для кожної частоти відоме як середній рівень звукового тиску для камери-джерела або приймальної камери. Зміна рівню увздовж тестового зразка називається різністю рівня звукового тиску, тобто

$$D = L_1 - L_2$$

де

D	різність рівнів звукового тиску, дБ
L_1	середній рівень звукового тиску у камері-джерелі, дБ
L_2	середній рівень звукового тиску у приймальній камері, дБ

Показник послаблення звуку (R) також відомий у Америці, як “втрати при передаванні звуку”. Визначається як кількість децибелів, на яку стрімко спадає енергія звуку у тестовому зразку при передачі крізь нього та розраховується за наведеною нижче формулою:

$$R = D + 10\log\frac{S}{A} \text{ у децибелах}$$

Де

S - це площа зразку ($м^2$)

A - це загальна площа поглинання у приймальній камері ($м^2$)

Показник послаблення звуку є відображенням характеристик передавання звуку у лабораторних умовах для конкретного компоненту конструкції. Це функція маси, товщини, ізоляції та способу монтажу, але вона не залежить від загальної площі зразку.

Однак, коли зразок такого даху встановлений на реальному об’єкті, отримувана звукова ізоляція буде залежити від площі її поверхні, а також від поглинальної здатності у приймальній камері. Чим більша площа, тим більша енергія звуку буде передаватися. Також, загальна звукова ізоляція даху чутлива до передавання звуку крізь інші компоненті будівлі, деякі з котрих можуть мати гірші характеристики зразку. На практиці, таким чином, потенційний показник послаблення звуку зразка не повністю реалізується на реальному об’єкті. Більш того, показник послаблення звуку окремого зразка підлоги може бути точно виміряний тільки у лабораторних умовах, оскільки тільки при таких контрольованих умовах шлях передачі звуку може бути обмежений у зразку під час проведення випробувань.

R_w, C та C_{tr} ,були розраховані у відповідності до актуального розділу стандарту BS EN ISO 717-1:1997 за результатами лабораторних тестів, що були проведені у відповідності до вимог стандарту BS EN ISO 10140-2:2010.

Додаток 2

Помилка вимірювань
BS EN ISO 10140-2: 2010 – TP33

Приведені нижче значення помилки ґрунтуються на стандартній неточності, що помножується на коефіцієнт покриття k = 2, що забезпечує рівень ймовірності, який приблизно дорівнює 95%.

Частота, Гц	Помилка, ± дБ
100	3,2
125	2,9
160	2,5
200	2,5
250	1,8
315	1,8
400	1,5
500	1,5
630	1,2
800	1,2
1000	1,2
1250	1,2
1600	1,2
2000	1,2
2500	1,2
3150	1,2