

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЛОКИНВЕСТ»**
(ООО «ЛОКИНВЕСТ»)

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Партийный пер., д.1, к. 57 стр. 3, Москва, 115093
(495) 781-90-99, www.testeco.ru
ОКПО: 98318449; ОГРН: 1067760697003; ИНН/КПП: 7727596734/772701001

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель
испытательной лаборатории

_____ М. А. Марьина

**ОТЧЕТ
О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ**

№ ММ-194-811/ДР/04.20

от 29 мая 2020 г.

Адрес: г. Москва, 2-й Южнопортовый проезд, д. 26А, стр. 1

Москва 2020

Содержание

1. Введение	3
2. Оборудование	3
3. Измерение индекса звукоизоляции воздушного шума (Rw) межкомнатной двери	4
4. Приложение 1. Используемые источники	9
5. Приложение 2.	10

1. Введение

Измерения проводились согласно ГОСТ 27296-2012, [1].

2. Оборудование

Анализатор шума и вибрации АССИСТЕНТ, зав. номер 268417 (свидетельство о поверке З/340-0661-20, действительно до 14.04.2021 г.).

Калибратор акустический Защита-К, зав. номер 169218 (свидетельство о поверке З/340-0662-20, действительно до 14.04.2021 г.).

Дальномер лазерный Mettرو CONDROL 100, зав. номер 1011148 (свидетельство о поверке 8/832-118-19, действительно до 24.07.2020 г.).

3. Измерение индекса звукоизоляции воздушного шума (R_w) межкомнатной двери

Измерения проводились согласно ГОСТ 27296-2012, [1].

Соответственно, комната, изображенная на рисунке 1 выбиралась в качестве помещения высокого давления (место расположения источника измерительного шума). Комната за дверью — помещение низкого давления, см. рисунок 2.

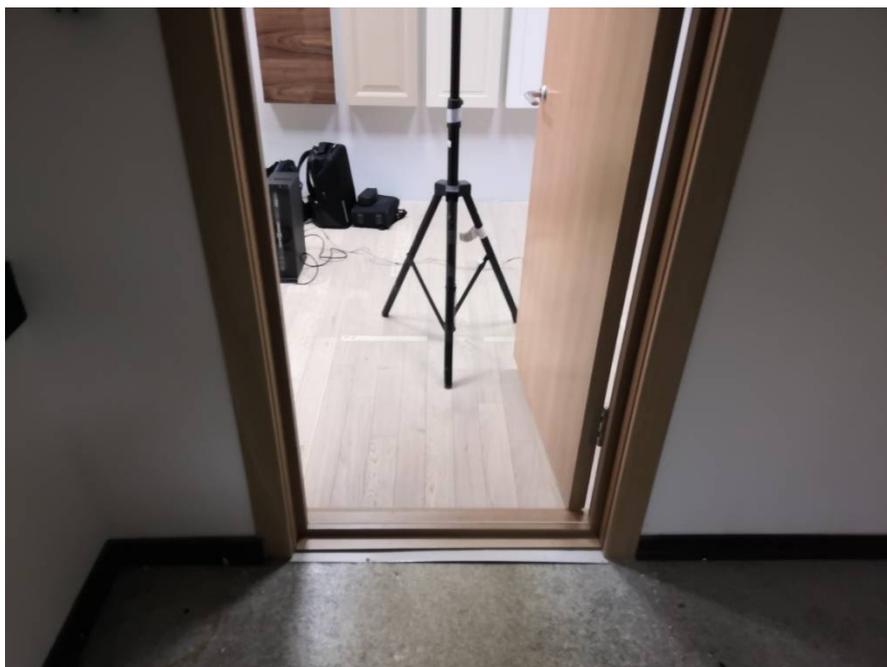


Рисунок 1. Помещение высокого давления (вперед).

Согласно ГОСТ 27296-2012, ненаправленный громкоговоритель был установлен на расстоянии не менее 1 м от всех поверхностей и измеряемого перекрытия. Из данного громкоговорителя излучался измерительный сигнал (белый шум), уровень звукового давления в 1/3 октавных среднегеометрических частотах которого измерен и указан в таблице 1 (расчет усреднения представлен в приложении). Уровень фиксировался с помощью шумомера Ассистент на 6 точках вокруг громкоговорителя. Громкоговоритель — специализированное изделие — додекаэдр, требуемый для подобного измерения. Выражение для усреднения:

$$L_m = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right) \quad (1)$$

где L_i — уровень звукового давления в i -й точке измерения, дБ;

n — число точек измерений.



Рисунок 2. Помещение низкого давления.

Таблица 1. Средние уровни звукового давления L (дБ). Комната высокого давления. Источник шума включен.

Ф, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
L, дБ	73	82	78	77	84	86	85	86
Ф, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L, дБ	84	84	84	84	85	85	84	83

Далее, в комнате за дверью (помещение низкого давления) были проведены замеры уровней звукового давления в 1/3 октавных среднегеометрических частотах, в 6 точках на расстоянии не менее 1 метра от всех поверхностей.

В таблице 2 указываются средние по (1) из полученных значений.

Таблица 2. Средние из полученных значений по 6 позициям в комнате низкого давления.

Ф, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
L, дБ	55	59	54	49	52	52	50	47
Ф, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L, дБ	46	48	50	51	50	49	46	44

Далее, в этой же комнате измерен уровень при выключенных громкоговорителях (фоновый шум), см. таблицу 3. Из данных видно, что они значительно ниже (более чем на 10 дБ) уровней при включенном измерительном сигнале, поэтому их взнос в измерения, согласно ГОСТ 27296-2012, пренебрегается.

Таблица 3. Значения средних уровней звукового давления L (дБ). Комната низкого давления. Источник шума выключен («фоновый шум»).

Ф, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
L, дБ	27,2	26,3	30,2	29,7	28	29,5	20,7	20,6
Ф, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L, дБ	20,1	18,7	12,2	11,3	9,5	8,9	9,8	10,2

Затем, в помещении низкого давления было произведено измерение времени реверберации. Данные измерения представлены в таблице 4.

Таблица 4. Время реверберации RT (с.). Помещение низкого давления.

Ф, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
RT, с.	0,4	0,55	0,42	0,39	0,67	0,65	0,61	0,59
Ф, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
RT, с.	0,51	0,49	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4

Согласно ГОСТ 27296-2012, результаты звукоизоляции R при измерениях в натуральных условиях получают по выражению (2).

$$R = L_{m1} - L_{m2} + 10 \lg \frac{S}{A_2} \quad (2)$$

где L_{m1} и L_{m2} — средние уровни звукового давления в третьоктавной полосе частот в помещениях высокого и низкого уровней соответственно, дБ;

S — площадь испытуемой конструкции со стороны помещения низкого уровня, m^2 .

$$A_2 = \frac{0,16V}{T_2} \quad (3)$$

Эквивалентная площадь звукопоглощения помещения низкого уровня A_2 , V — объем измерительного помещения, m^3 , T_2 — измеренное время реверберации.

Подставляя в (2) показатели из таблиц 1, 2 и 4 получаем значения звукоизоляции, см таблицу 5.

Таблица 5. Полученные значения звукоизоляции D_T (R) из выражения (1).

F, Гц	100	125	160	200	250	315	400	500
L, дБ	15,3565	21,73953	21,5684	25,24655	31,59665	33,46504	34,1892	38,04442
F, Гц	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L, дБ	36,4116	34,23786	32,3256	31,3256	33,3256	34,3256	35,3565	36,3565

Проверяя эти данные с нормативным спектром, регламентирующим степень звукоизоляции по СНиП 23-03-2003 — (Актуализированная редакция 2011 г.) [2], см. таблицу 6, и пользуясь алгоритмом расчета, находим степень неблагоприятных отклонений. Неблагоприятными считают отклонения вниз от нормативного спектра. Алгоритм заключается в сравнении полученных показателей с нормативным спектром, сумма отклонений которых соотносятся с величиной 32 дБ. Суммарное превышение этой величины определяет степень снижения индекса звукоизоляции.

Таблица 6. Нормативный и расчётный спектры звукоизоляции.

	Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, Гц															
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1*	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
2*	15	22	22	25	32	33	34	38	36	34	32	31	33	34	35	36
3*	18	14	17	17	13	15	17	16	17	20	23	25	23	22	21	20
4*	16	19	22	25	28	31	34	35	36	37	38	39	39	39	39	39
5*	0	-4	-1	-1	-5	-3	-1	-4	-1	2	5	7	5	4	3	2

1* — нормативный спектр по СНиП 23-03-2003 [3];

2* — показатель характеристики звукоизоляции двери;

3* — неблагоприятные отклонения;

4* — смещенная вниз кривая на 18 дБ;

5* — неблагоприятные отклонения со смещенной нормативной кривой.

Таким образом сумма неблагоприятных отклонений составляет 298. За вычетом эталонных 32 дБ получим — $298 - 32 = 266$. Поделив данный показатель на 16 третьоктавных полос получим первичную величину снижения кривой звукоизоляции: $313 / 16 = 16,62 \sim 17$. Опуская нормативную кривую (таблица 6 — 1*) на 17 дБ сумма неблагоприятных отклонений будет превышать 32 дБ, поэтому, принимаем 18 дБ. Теперь, сумма отклонений (таблица 6, 5* не превышает 32 дБ). Согласно [2] из показателя нормативной звукоизоляции на частоте 500Гц — 52 дБ вычитаем полученные 18 дБ. Получаем искомую величину $R_w = 34$ дБ. Данный показатель является достаточно высоким для обычных межкомнатных дверей.

4. Приложение 1. Используемые источники

1. ГОСТ 27296-2012. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения звукоизоляции ограждающих конструкций.

2. СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.

Усреднение шума излучателя

	100 Гц					
1:6	0,166					
	73,6	75,5	73,4	70,3	71,1	70,8
	7,36	7,55	7,34	7,03	7,11	7,08
10 ^{0,1} *(4)	22908676,53	35481339	21877616	10715193	12882496	12022644
sum(7)	115887964,6					
sum(7) ^{0,16}	19237402,12					
Log (9)	7,284146423					
Log (9)*10	73					

	125 Гц					
1:06	0,166					
	82,9	82,2	81,3	80,7	81,5	82,8
	8,29	8,22	8,13	8,07	8,15	8,28
10 ^{0,1} *(4)	194984460	1,66E+08	1,35E+08	1,17E+08	1,41E+08	1,91E+08
sum(7)	945129020,7					
sum(7) ^{0,16}	156891417,4					
Log (9)	8,195599187					
Log (9)*10	82					

	160 Гц					
1:06	0,166					
	78,2	76,2	78,8	76,9	7,7	8,03
	7,82	7,62	7,88	7,69	7,7	8,03
10 ^{0,1} *(4)	66069344,8	41686938	75857758	48977882	50118723	1,07E+08
sum(7)	389862576,5					
sum(7) ^{0,16}	64717187,69					
Log (9)	7,811019637					
Log (9)*10	78					

	200 Гц					
1:06	0,166					
	78,2	76,2	78,8	76,9	7,7	8,03
	7,64	7,56	7,94	7,46	7,43	7,94
10 ^{0,1} (4)	43651583,22	36307805	87096359	28840315	26915348	87096359
sum(7)	309907769,8					
sum(7) ^{0,16}	51444689,78					
Log (9)	7,711340553					
Log (9) ¹⁰	77					

	250 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	83,4	8,45	87	84,6	79,4	82,3
	8,34	8,45	8,7	8,46	7,94	8,23
10 ^{0,1} (4)	218776162,4	2,82E+08	5,01E+08	2,88E+08	87096359	1,7E+08
sum(7)	1547125564					
sum(7) ^{0,16}	256822843,6					
Log (9)	8,40963365					
Log (9) ¹⁰	84					

	315 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	85,1	86,9	85,2	88	84,7	86,2
	8,51	8,69	8,52	8,8	8,47	8,62
10 ^{0,1} (4)	323593656,9	4,9E+08	3,31E+08	6,31E+08	2,95E+08	4,17E+08
sum(7)	2487451248					
sum(7) ^{0,16}	412916907,2					
Log (9)	8,615862666					
Log (9) ¹⁰	86					

	400 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	85,1	86,9	85,2	88	84,7	86,2
	8,15	8,57	8,28	8,72	8,68	8,47
10 ^{0,1} (4)	141253754,5	3,72E+08	1,91E+08	5,25E+08	4,79E+08	2,95E+08
sum(7)	2001893531					
sum(7) ^{0,16}	332314326,1					
Log (9)	8,521549064					
Log (9) ¹⁰	85					

	500 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	88,6	82,6	83,7	84,1	86,6	87,1
Лизм ^{0,166}	8,86	8,26	8,37	8,41	8,66	8,71
10 ^{0,1} (4)	724435960,1	1,82E+08	2,34E+08	2,57E+08	4,57E+08	5,13E+08
sum(7)	2367818079					
sum(7) ^{0,16}	393057801,2					
Log (9)	8,59445642					
Log (9) ¹⁰	86					

	630 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	84,5	82,6	82,2	85	84,2	85,6
Лизм ^{0,166}	8,45	8,26	8,22	8,5	8,42	8,56
10 ^{0,1} (4)	281838293,1	1,82E+08	1,66E+08	3,16E+08	2,63E+08	3,63E+08
sum(7)	1572099690					
sum(7) ^{0,16}	260968548,5					
Log (9)	8,41658817					
Log (9) ¹⁰	84					

	800 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	83,3	84,6	84,3	84,5	84,8	84,2
Лизм*0,166	8,33	8,46	8,43	8,45	8,48	8,42
10^0,1*(4)	213796209	2,88E+08	2,69E+08	2,82E+08	3,02E+08	2,63E+08
sum(7)	1618213104					
sum(7)*0,16	268623375,3					
Log (9)	8,429143802					
Log (9)*10	84					

	1000 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	82,5	84,6	85,2	84,6	83,3	85
Лизм*0,166	8,25	8,46	8,52	8,46	8,33	8,5
10^0,1*(4)	177827941	2,88E+08	3,31E+08	2,88E+08	2,14E+08	3,16E+08
sum(7)	1615789338					
sum(7)*0,16	268221030,1					
Log (9)	8,428492826					
Log (9)*10	84					

	1250 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	83,7	83,9	82,5	83,8	83,4	85
Лизм*0,166	8,37	8,39	8,25	8,38	8,34	8,5
10^0,1*(4)	234422881,5	2,45E+08	1,78E+08	2,4E+08	2,19E+08	3,16E+08
sum(7)	1432608934					
sum(7)*0,16	237813083,1					
Log (9)	8,376235743					
Log (9)*10	84					

	1600 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	85,4	85,1	83,4	84,6	85,4	84,6
Лизм*0,166	8,54	8,51	8,34	8,46	8,54	8,46
10^0,1*(4)	346736850,5	3,24E+08	2,19E+08	2,88E+08	3,47E+08	2,88E+08
sum(7)	1812649821					
sum(7)*0,16	300899870,3					
Log (9)	8,478422					
Log (9)*10	85					

	2000 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	85,4	84,5	85,3	84,2	86,1	85,1
Лизм*0,166	8,54	8,45	8,53	8,42	8,61	8,51
10^0,1*(4)	346736850,5	2,82E+08	3,39E+08	2,63E+08	4,07E+08	3,24E+08
sum(7)	1961420034					
sum(7)*0,16	325595725,6					
Log (9)	8,512678695					
Log (9)*10	85					

	2500 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	83,4	83	83,9	84,5	83,1	84,6
Лизм*0,166	8,34	8,3	8,39	8,45	8,31	8,46
10^0,1*(4)	218776162,4	2E+08	2,45E+08	2,82E+08	2,04E+08	2,88E+08
sum(7)	1438188523					
sum(7)*0,16	238739294,9					
Log (9)	8,377923907					
Log (9)*10	84					

	3150 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	83,3	82	84,4	83,9	83,1	81,4
Лизм*0,166	8,33	8,2	8,44	8,39	8,31	8,14
10 ^{0,1} (4)	213796209	1,58E+08	2,75E+08	2,45E+08	2,04E+08	1,38E+08
sum(7)	1235391511					
sum(7)*0,16	205074990,8					
Log (9)	8,311912701					
Log (9)*10	83					

Усреднение для проникающего шума в комнате низкого давления.

	100 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	57,1	52,9	52,7	54,6	55,6	53,1
Лизм*0,166	5,71	5,29	5,27	5,46	5,56	5,31
10 ^{0,1} (4)	512861,384	194984,5	186208,7	288403,2	363078,1	204173,8
sum(7)	1749709,557					
sum(7)*0,16	290451,7865					
Log (9)	5,463074052					
Log (9)*10	55					

	125 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	58	60,4	60,7	60,5	56,3	57,8
Лизм*0,166	5,8	6,04	6,07	6,05	5,63	5,78
10 ^{0,1} (4)	630957,3445	1096478	1174898	1122018	426579,5	602559,6
sum(7)	5053490,655					
sum(7)*0,16	838879,4487					
Log (9)	5,923699555					
Log (9)*10	59					

	160 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	53,4	53,4	57,1	56	51,7	52,1
Лизм*0,166	5,34	5,34	5,71	5,6	5,17	5,21
10 ^{0,1} (4)	218776,1624	218776,2	512861,4	398107,2	147910,8	162181
sum(7)	1658612,728					
sum(7)*0,16	275329,7128					
Log (9)	5,439853082					
Log (9)*10	54					

	200 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	51	48	47,9	49,5	51,1	44,1
Лизм*0,166	5,1	4,8	4,79	4,95	5,11	4,41
10 ^{0,1} (4)	125892,5412	63095,73	61659,5	89125,09	128825	25703,96
sum(7)	494301,7826					
sum(7)*0,16	82054,09592					
Log (9)	4,914100265					
Log (9)*10	49					

	250 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	51	52,4	51,2	50,7	53,9	51,4
Лизм*0,166	5,1	5,24	5,12	5,07	5,39	5,14
10 ^{0,1} (4)	125892,5412	173780,1	131825,7	117489,8	245470,9	138038,4
sum(7)	932497,3714					
sum(7)*0,16	154794,5637					
Log (9)	5,189755704					
Log (9)*10	52					

	315 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	52,7	50,4	51,2	51,8	51,4	51,3
Лизм*0,166	5,27	5,04	5,12	5,18	5,14	5,13
10^0,1*(4)	186208,7137	109647,8	131825,7	151356,1	138038,4	134896,3
sum(7)	851973,0467					
sum(7)*0,16	141427,5258					
Log (9)	5,150533944					
Log (9)*10	52					

	400 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	50,4	48,6	49,3	50,1	51,4	51,2
Лизм*0,166	5,04	4,86	4,93	5,01	5,14	5,12
10^0,1*(4)	109647,8196	72443,6	85113,8	102329,3	138038,4	131825,7
sum(7)	639398,619					
sum(7)*0,16	106140,1708					
Log (9)	5,025879782					
Log (9)*10	50					

	500 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	48,4	48,4	45,8	47,9	45,2	46,9
Лизм*0,166	4,84	4,84	4,58	4,79	4,52	4,69
10^0,1*(4)	69183,09709	69183,1	38018,94	61659,5	33113,11	48977,88
sum(7)	320135,6281					
sum(7)*0,16	53142,51426					
Log (9)	4,725442098					
Log (9)*10	47					

	630 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	47	46	46	45,3	46,7	47
Лизм*0,166	4,7	4,6	4,6	4,53	4,67	4,7
10^0,1*(4)	50118,72336	39810,72	39810,72	33884,42	46773,51	50118,72
sum(7)	260516,8106					
sum(7)*0,16	43245,79056					
Log (9)	4,635943841					
Log (9)*10	46					

	800 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	47,4	48,1	46,9	46,7	48,8	48,2
Лизм*0,166	4,74	4,81	4,69	4,67	4,88	4,82
10^0,1*(4)	54954,08739	64565,42	48977,88	46773,51	75857,76	66069,34
sum(7)	357198,0087					
sum(7)*0,16	59294,86944					
Log (9)	4,773017117					
Log (9)*10	48					

	1000 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	49,8	50,4	49,4	48,7	48,6	52,3
Лизм*0,166	4,98	5,04	4,94	4,87	4,86	5,23
10^0,1*(4)	95499,2586	109647,8	87096,36	74131,02	72443,6	169824,4
sum(7)	608642,4226					
sum(7)*0,16	101034,6422					
Log (9)	5,004470308					
Log (9)*10	50					

	1250 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	50,3	53,1	51,1	48,1	50,4	51,6
Лизм*0,166	5,03	5,31	5,11	4,81	5,04	5,16
10^0,1*(4)	107151,9305	204173,8	128825	64565,42	109647,8	144544
sum(7)	758907,8998					
sum(7)*0,16	125978,7114					
Log (9)	5,100297162					
Log (9)*10	51					

	1600 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	50,9	53,1	52,5	49,1	50,4	50,1
Лизм*0,166	5,09	5,08	5,25	4,91	5,04	5,01
10^0,1*(4)	123026,8771	120226,4	177827,9	81283,05	109647,8	102329,3
sum(7)	714341,432					
sum(7)*0,16	118580,6777					
Log (9)	5,074013928					
Log (9)*10	50					

	2000 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	49,1	50	49,8	46,9	48,6	48,4
Лизм*0,166	4,91	5	4,98	4,69	4,86	4,84
10^0,1*(4)	81283,05162	100000	95499,26	48977,88	72443,6	69183,1
sum(7)	467386,8853					
sum(7)*0,16	77586,22295					
Log (9)	4,88978461					
Log (9)*10	49					

	2500 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	46,3	47	45,4	44,5	45,1	45,6
Лизм*0,166	4,63	4,7	4,54	4,45	4,51	4,56
10^0,1*(4)	42657,95188	50118,72	34673,69	28183,83	32359,37	36307,81
sum(7)	224301,3608					
sum(7)*0,16	37234,02589					
Log (9)	4,570939996					
Log (9)*10	46					

	3150 Гц					
1:06	0,166					
Лизм	43	45,5	43,4	41,9	43,1	43,9
Лизм*0,166	4,3	4,55	4,34	4,19	4,31	4,39
10^0,1*(4)	19952,62315	35481,34	21877,62	15488,17	20417,38	24547,09
sum(7)	137764,2131					
sum(7)*0,16	22868,85938					
Log (9)	4,359244504					
Log (9)*10	44					