

Нахождение индекса звукоизоляции для фанеры толщиной 12 мм между стальными пластинами 1,5 мм

Чжоу Валентина Юйляновна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Рассматривается задача определения индекса звукоизоляции фанеры толщиной 12 мм которая находится между стальными пластинами толщиной 1,5 мм для производственных и цветных шумов. Для достижения цели использовались методы лабораторных акустических испытаний, включающие измерение уровня звукового давления в стандартных условиях. В результате исследования установлены значения индекса звукоизоляции для фанеры.

Ключевые слова: индекс звукоизоляции, звуковые барьеры, шумопоглощение.

Finding the sound insulation index for 12 mm thick plywood between 1.5mm steel plates

Chzhou Valentina Yuylyanovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The problem of determining the sound insulation index of plywood with a thickness of 12 mm, which is located between steel plates with a thickness of 1.5 mm for industrial and color noise, is considered. To achieve this goal, laboratory acoustic testing methods were used, including measuring the sound pressure level under standard conditions. As a result of the study, the values of the sound insulation index for plywood were established.

Keywords: sound insulation index, sound barriers, noise absorption.

1. Введение

1.1 Актуальность исследования

Современный урбанизированный мир характеризуется высоким уровнем шума, который негативно влияет на здоровье и комфорт человека. Вопросы акустической изоляции становятся особенно важными при проектировании и строительстве зданий, транспортных средств, а также в разработке оборудования и технологий для шумозащиты.

Изучение индекса шумоизоляции позволяет объективно оценить эффективность материалов и конструкций в снижении уровня шума. Это критически важно для улучшения условий жизни и работы, особенно в

условиях больших городов, где акустический комфорт влияет на качество сна, производительность и общее состояние здоровья.

Кроме того, нормативные требования к шумоизоляции становятся всё более строгими, что обуславливает необходимость проведения исследований, направленных на точное определение индекса шумоизоляции для различных материалов и решений. Полученные результаты могут использоваться для разработки новых технологий и материалов, а также для оптимизации существующих конструкций в строительстве и инженерии.

1.2 Обзор исследований

С. Н. Маклакова и ее коллеги рассмотрели влияние конструктивного решения наружных и внутренних стен жилых зданий на звукоизоляционные характеристики определенных конструкций [1]. А. А. Кочкин, Л. Э. Шашкова, Н. А. Кочкин и А. В. Иванова рассказали о способах повышения звукоизоляции различных видов ограждающих конструкций при сравнении с однослойными ограждениями равной поверхностной плотности [2]. Д.В.Плаксин подтвердил единство механических явлений в аналогичности дифференциальных уравнений [3]. Исследовали закономерности распространения звука и звукоизолирующие свойства различных материалов А. М. Кириллов, А. Д. Култышев, В. Ю. Григорьев [4]. А. В. Гречишкин и М.А.Праслов рассказали об обеспечении нормативных требований звукоизоляции ограждений помещений с повышенным уровнем шума [5].

1.3 Цель исследования

Цель исследования – определить индекс звукоизоляции фанеры толщиной 12 мм находящейся между стальными пластинами размером 1,5 мм при воздействии производственных и цветных шумов.

2. Материалы и методы

В исследовании использовалась фанера толщиной 12 мм между стальными пластинами 1,5мм, звукоизоляционные характеристики которой измерялись в лабораторном стенде шумоизоляции. Экспериментальные данные собирались путем измерения величины звукоизоляции на каждой частоте, а расчеты индекса звукоизоляции выполнялись в третьоктавных диапазонах.

3. Результаты и обсуждения

Измерения звукоизоляционных характеристик проводились по всему диапазону частот для различных типов шумов. В процессе эксперимента первоначально фиксировались значения уровней шума без установки фанерной пластины, после чего аналогичные замеры проводились с установленной пластиной. На основе собранных данных рассчитывалась частотная характеристика, для этого определялась среднее арифметическое значений уровня шума для каждой октавной полосы (рис.1).

31,5	74,4	65,7	8,7	72,1	58,8	13,3	81,9	70,7	11,2		55,2	10,5	рстика
63	77,6	67	10,6	71,6	59,6	12,0	80,6	67,2	13,4		64,6	13,6	$=(D7+G7)+$ $(J7+M7)/4$

Рисунок 1 – Расчет частотной характеристики

Полученные данные преобразуются в третьоктавный диапазон путем деления каждой октавы на три равных интервала по частотной шкале. После этого результаты оформляются в виде таблицы (рис.2).

Звукоизолирующая пластина фанера 12мм между стальными пластинами 1,5мм (Цветные шумы)																													
49		Параметры														Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц													
П		32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	3	4	5	7	4	2	1	2	6	13	13	12	15	19	23	21	20	18	19	19	20	21	21	22	25	28	31	
2	Оценочная кривая, дБ							33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56					
3	Неблагоприятные отклонения, дБ																												
4	Оценочная кривая, смещенная на п дБ																												
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ																												
6	Индекс изоляционного шума Rw, дБ																												

Рисунок 2 – Таблица с преобразованными данными

Проводится расчет неблагоприятных отклонений, после чего определяется их суммарное значение, учитывающее исключительно неотрицательные величины. В данном случае итоговая сумма составляет 574.

Звукоизолирующая пластина фанера 12мм между стальными пластинами 1,5мм (Цветные шумы)																													
№ П	Параметры	Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																											
		32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384
1	Расчетная частотная характеристика R, дБ	3	4	5	7	4	2	1	2	6	13	13	12	12	15	19	23	21	20	18	19	19	20	21	21	22	25	28	31
2	Оценочная кривая, дБ							33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56						
3	Неблагоприятные отклонения, дБ																												
4	Оценочная кривая, смещенная на п дБ							31	35	37	36	32	35	39	40	38	35	32	35	36	38	37	37						
5	Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ																												
6	Индекс изоляционного шума Rw, дБ																												

Рисунок 3 – Расчет суммы неблагоприятных отклонений

Поскольку сумма неблагоприятных отклонений превышает порогового значения в 32 дБ, оценочная кривая была смещена вниз на 35 дБ. Такое смещение произведено для оценки соответствия измеренных значений звукоизоляции установленным стандартным требованиям.

На графиках это выглядит следующим образом (рис.4): красным цветом указана стандартная оценочная кривая, синим цветом полученная расчётная частотная характеристика, фиолетовым цветом показана смещённая на 35 дБ оценочная кривая.

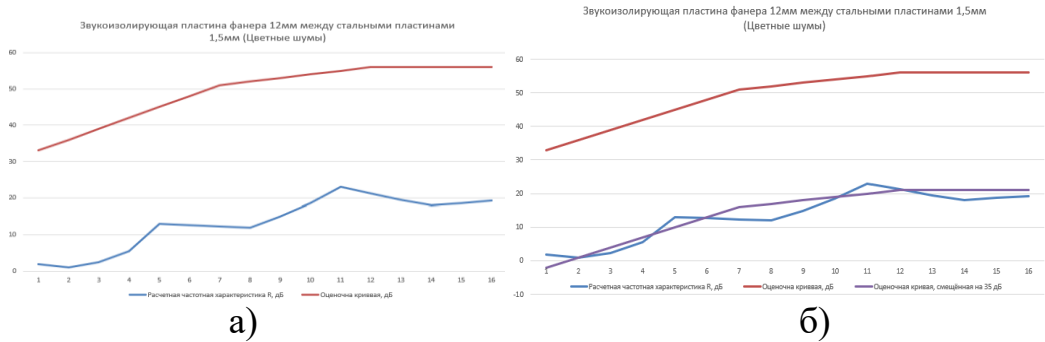


Рисунок 4 – а) нахождение суммы неблагоприятных отклонений без смещенной оценочной кривой б) нахождение суммы неблагоприятных отклонений со смещенной оценочной кривой

Для оценки отклонений от уже смещенной на 35 дБ вниз оценочной кривой, производится вычисление суммы этих отклонений. Полученная сумма равна 24 дБ, что не превышает значения в 32 дБ, однако находится максимально близко к этому пределу. Согласно установленным стандартам, индекс звукоизоляции определяется как ордината, соответствующая смещенной (вверх или вниз) оценочной кривой в третьоктавной полосе с среднегеометрической частотой 500 Гц (рис.5). В данном случае, значение индекса составляет 17 дБ.

Звукоизолирующая пластина фанера 12мм между стальными пластинами 1,5мм (Цветные шумы)																															
№	П	Параметры	Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																												
			32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384	
1		Расчетная частотная характеристика R, дБ	3	4	5	7	4	2	1	2	6	13	13	12	12	15	19	23	21	20	18	19	19	20	21	21	22	25	28	31	
2		Оценочная кривая, дБ								33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	
3		Неблагоприятные отклонения, дБ								31	35	37	36	32	35	39	40	38	35	32	35	36	38	37	37						574
4		Оценочная кривая, смещённая на 35 дБ								-2	1	4	7	10	13	16	17	18	19	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
5		Неблагоприятные отклонения от смещённой оценочной кривой, дБ								-4	0	2	1	-3	0	4	-5	3	0	-3	0	1	3	2	2						24
6		Индекс изоляционного шума Rw, дБ																													17

Рисунок 5 – Индекс звукоизоляции фанеры толщиной 12 мм между стальными пластинами 1,5мм под воздействием цветных шумов

В вышеизложенном подробно рассказано об определении индекса шумоизоляции для фанеры 12 мм между стальными пластинами 1,5мм при воздействии цветных шумов. Аналогичные расчеты были проведены для оценки звукоизоляционных свойств фанеры в условиях воздействия производственных шумов (рис.6).

Звукоизолирующая пластина фанера 12мм между стальными пластинами 1,5мм (Производственные шумы)																															
№	П	Параметры	Среднегеометрические частоты 1/3-октавной полосы, Гц																												
			32	40	51	64	81	102	128	161	203	256	323	406	512	645	813	1024	1290	1625	2048	2580	3251	4096	5161	6502	8192	10321	13004	16384	
1		Расчетная частотная характеристика R, дБ	9	7	5	4	6	9	14	13	12	11	12	11	12	15	19	23	21	20	18	19	19	20	21	21	22	25	28	31	
2		Оценочная кривая, дБ	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	
3		Неблагоприятные отклонения, дБ	38	41	46	45	47	45	41	45	44	44	45	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	524
4		Оценочная кривая, смещенная на 42 дБ	3	6	9	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
5		Неблагоприятные отклонения от смещенной оценочной кривой, дБ	-6	-1	4	6	7	3	-1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
6		Индекс изоляционного шума Rw, дБ	10																												

Рисунок 6 – Индекс звукоизоляции фанеры толщиной 12 мм между стальными пластинами 1,5мм под воздействием производственных шумов

По итогу проведенных расчетов можно прийти к выводу что индекс звукоизоляции для фанеры толщиной 12 мм между стальными пластинами 1,5мм при воздействии цветных шумов равен 17, а при воздействии производственных шумов равен 10. Можно сделать заключение что данный материал лучше сопротивляется цветным шумам.

Выводы

В данной работе представлен процесс определения индекса звукоизоляции для фанеры толщиной 12 мм между стальными пластинами 1,5мм. Приведены результаты расчетов. Полученные данные могут быть полезны для оценки акустических характеристик материалов и их применения в звукоизоляционных конструкциях.

Библиографический список

1. Маклакова С. Н., Викулов И. А., Останина А. М. О вопросах звукоизоляции конструктивных решений перегородок и межкомнатных стен жилых зданий //Теоретические и практические аспекты развития современной науки: теория, методология, практика. 2020. С. 39-44.
2. Кочкин А. А., Шашкова Л. Э., Кочкин Н. А., Иванова А. В. Способы повышения звукоизоляции ограждающих конструкций зданий// Приволжский научный журнал. 2022. С. 41-51.
3. Плаксин Д. В. Снижение шума средствами звукопоглощения, звукоизоляции и экранирования // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2007. С. 140-141.
4. Кириллов А. М., Култышев А. Д., Григорьев В. Ю. Распространение звука и звукоизоляция// Молодой ученый. 2023. С. 1-8.
5. Гречишкин А. В., Праслов М. А. Обеспечение нормативных требований звукоизоляции ограждений помещений с повышенным уровнем шума // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2023. С. 129-135.