



ИЖЕВСКИЙ ЗАВОД ПЛАСТИМОСС
IZHEVSK PLASTICS PLANT



**РЕКОМЕНДАЦИИ
по применению
ПЕНОПОЛИЭТИЛЕНА ISOLON
в качестве
звукозоляционного слоя
в междуэтажных конструкциях**



Введение.

Данные рекомендации были разработаны специалистами ОАО «Ижевский завод пластмасс» на основании компиляции данных результатов испытаний, требований нормативной документации.

Все приведенные ниже данные и показатели могут быть подтверждены выдержками из технических условий, по которым выпускается материал, протоколами испытаний аккредитованных организаций.



1. Технические характеристики материала ISOLON

ISOLON® - эластичный закрытоячеистый пенополиэтилен со сшитой молекулярной структурой, **представленный в широком диапазоне толщин (0,8 - 50 мм) и плотностей (от 25 до 200 кг/м³), обладающий уникальным сочетанием физических и химических свойств:**

- **Отличные теплоизоляционные свойства.** Коэффициент теплопроводности 0,036 Вт/мК;
- **Эффективная защита от влаги и пара.** Водопоглощение (96 часов) менее 1% по объему;
- **Отличная звукоизоляция.** Индекс снижения уровня ударного шума $\Delta L = 44$ дБ;
- **Стойкость к гниению, долговечность.** ISOLON производится на основе полимерного сырья, благодаря чему обладает повышенной микробиологической стойкостью;
- **Мягкость, эластичность и малый вес.** ISOLON обеспечивает легкость и простоту работы с материалом, сокращая и удешевляя сроки строительства;
- **Химическая стабильность.** ISOLON отличается хорошей масło-, нефте- и бензостойкостью, а также совместим с любыми строительными материалами;
- **Экологическая безопасность.** Технология производства материала ISOLON обеспечивает его полную гигиеническую и экологическую безопасность. ISOLON нетоксичен, не имеет запаха, допущен к контакту с кожей человека.

1. Технические характеристики материала ISOLON

В 2012 году ОАО «Ижевский завод пластмасс» изменил систему обозначения материала ISOLON. Изменение системы обозначения было осуществлено заменой технических условий, которые вступили в силу взамен старых ТУ, что отражено на титульных листах. Несмотря на это, в нормативной документации, в разрабатываемых проектах зачастую встречаются старые наименования материала. В связи с тем что технология производства материала ISOLON, его качество не изменились, можно использовать в замен старых названий новые. Приведем пример как изменились старые обозначения в новой системе.

Таблица 1. Старая и новая система обозначения материала ISOLON :

| Старое обозначение | Новое обозначение |
|--------------------|--------------------|
| Изолон ППЭ 3005 | ISOLON 500 AV 3005 |
| Изолон ППЭ-Л 3010 | ISOLON 500 AV 3010 |
| Изолон ППЭ НР 3010 | ISOLON 500 AH 3010 |
| Изолон ППЭ НХ3010 | ISOLON 300 AH 3010 |

Таблица 2. Физико-механические показатели материала ISOLON 500.

| Наименование показателя | Значение показателя | | | | | |
|---|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 |
| Кратность вспенивания материала | | | | | | |
| Кажущаяся плотность, кг/м ³ | 200 | 100 | 66 | 50 | 33 | 25 |
| Коэффициент теплопроводности, Вт/м К | - | - | 0,038 | - | 0,036 | - |
| Предел прочности при сжатии (25%), МПа, не менее: | 0,330 | 0,064 | 0,060 | 0,054 | 0,035 | 0,033 |
| Относительное удлинение при разрыве, % не менее: | | | | | | |
| - продольное направление | 250 | 220 | 190 | 160 | 130 | 120 |
| - поперечное направление | 210 | 170 | 150 | 130 | 100 | 100 |
| Разрушающее напряжение при растяжении, МПа: | | | | | | |
| - продольное направление | 1,90 | 0,95 | 0,65 | 0,53 | 0,33 | 0,27 |
| - поперечное направление | 1,30 | 0,74 | 0,47 | 0,36 | 0,21 | 0,18 |
| Водопоглощение (96 ч), % об | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Динамический модуль упругости при нагрузке, МПа: | | | | | | |
| 2000 Н/м ² | - | - | - | - | 0,36 | |
| 5000 Н/м ² | | | | | 0,63 | |

2. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий

Звукоизоляция перекрытий между этажами является одной из самых сложных проблем в строительной физике. Через перекрытие активно распространяется не только воздушный шум, возникающий при разговоре людей, работающей техники, но и ударный, возникающий при ходьбе, перемещении мебели, других механических воздействиях.

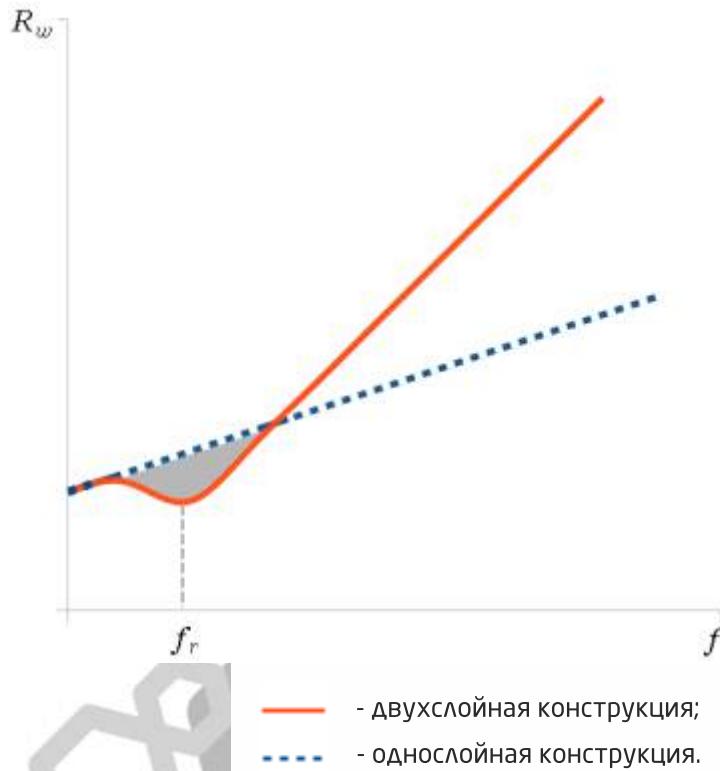
Звукоизоляция регламентируется согласно СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий» разными показателями:

R_w – индекс изоляции воздушного шума;

L_{nw} – индекс приведенного уровня ударного шума.

При этом, вне зависимости от вида шума, правильным решением является применение механических звукопоглотителей, так как эффективная толщина пористых поглотителей должна быть равна не менее четверти длины поглощаемой волны, что в практике означает толщину изоляционного материала более 300 мм.

Диаграмма 1. Частотные характеристики звукопоглощения.



Механические поглотители, также называемые резонансными системами, работают по принципу «масса-пружина-масса», где роль «масс» играют плита перекрытия, стяжка, гипсоволокнистые плиты и т.д., а роль «пружины» играет эластичный материал пенополиэтилен ISOLON.

Звукопоглощение такой конструкции основывается на том факте, что обе оболочки при возбуждении звука колеблются независимо друг от друга, тем самым дважды действует закон массы. Двухслойная конструкция является в два раза эффективнее равной ей по толщине однослойной, а так как эффект двухслойности проявляется при частотах выше резонансной, то последнюю необходимо сделать как можно ниже.

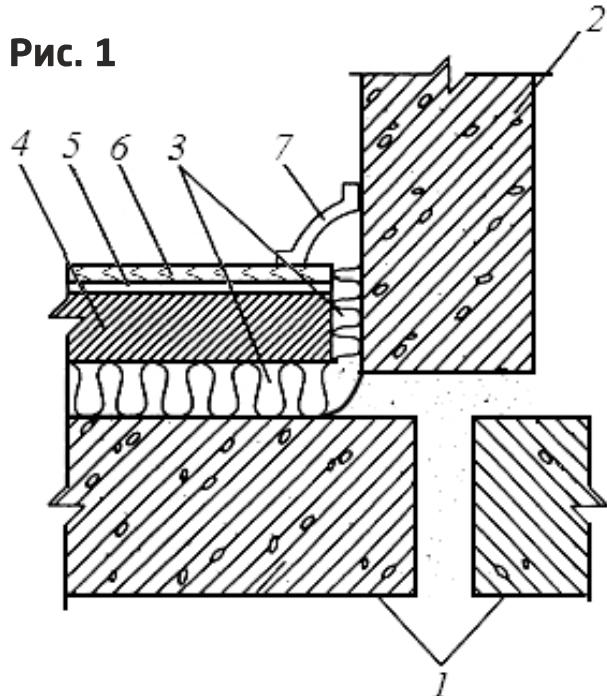
Для снижения резонансной частоты можно использовать три метода:

- применение упругой прослойки с более низким значением модуля упругости;
- повышением толщины упругой прослойки;
- увеличением массы оболочек.

При этом экономически целесообразно использовать два первых метода.

3. Рекомендации по проектированию.

Рис. 1



1 – несущие части междуэтажного перекрытия;
2 – стена;
3 – прокладка (слой) из звукоизоляционного материала ISOLON 500 AV 3010;
4 – цементно-песчаная стяжка;
5 – подложка под ламинат ISOLON 500 AV 3002;
6 – паркет;
7 – плинтус.

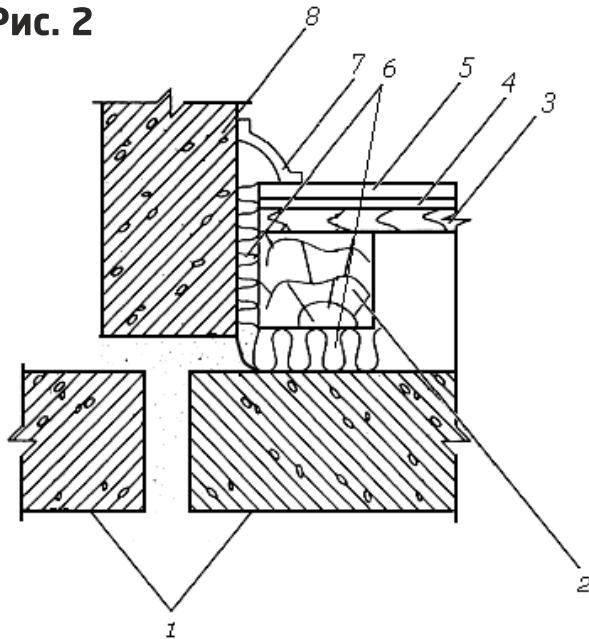
Звукоизоляционную прокладку из пенополиэтилена Изолон под конструкцией пола проектируют:

1) Сплошным слоем для укладки под стяжку. **Рекомендуемые марки: ISOLON 500 AV 3008, ISOLON 500 AV 3010, ISOLON 500 AH 3008, ISOLON 500 AH 3010, ISOLON 300 3008, ISOLON 300 3010.**

При проектировании пола с основанием в виде монолитной плавающей стяжки необходимо предусматривать звукоизоляционной прокладке с перехлестыванием в стыках не менее 200 мм. Возможна укладка материала встык, но при этом необходимо проклеить стыки материала клейкой лентой. **ISOLON 500 AV 3010 выполняет роль как упругой прокладки, так и гидроизоляционного слоя.**

3. Рекомендации по проектированию.

Рис. 2



- 1 – несущие части междуетажного перекрытия;
- 2 – лага;
- 3 – фанера;
- 4 – ISOLON 500 AV 3002;
- 5 – ламинированный паркет;
- 6 – прокладка (слой) из звукоизоляционного материала ISOLON 500 AV 1508;
- 7 – плинтус;
- 8 – стена.

2) В виде полосовых прокладок для укладки ламината или паркета на лаги.
Рекомендуемые марки: ISOLON 500 AV 1508, ISOLON 500 AH 1508, ISOLON 300 AH 1508.

Полосовые прокладки используют с целью снижения расхода звукоизоляционного материала. Их применяют шириной 100-200 мм и располагают по контуру и по полю основания пола (несущей части) параллельно одной из его сторон с шагом 300-700 мм вдоль осей лаг или ребер. Суммарная площадь, через которую передается нагрузка на полосовые прокладки, должна быть не менее 20% площади пола.

3. Рекомендации по проектированию.

Во всех вариантах решений пол на звукоизоляционном слое (прокладках) не должен иметь жестких связей (звуковых мостиков) с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания, т.е. должен быть плавающим.

Деревянный пол или плавающее бетонное основание пола (стяжка) должны быть отделены по контуру от стен и других конструкций зданий зазорами шириной от 10 до 20 мм заполняемые пенополиэтиленом ISOLON, либо кромочной лентой с клеевым слоем.

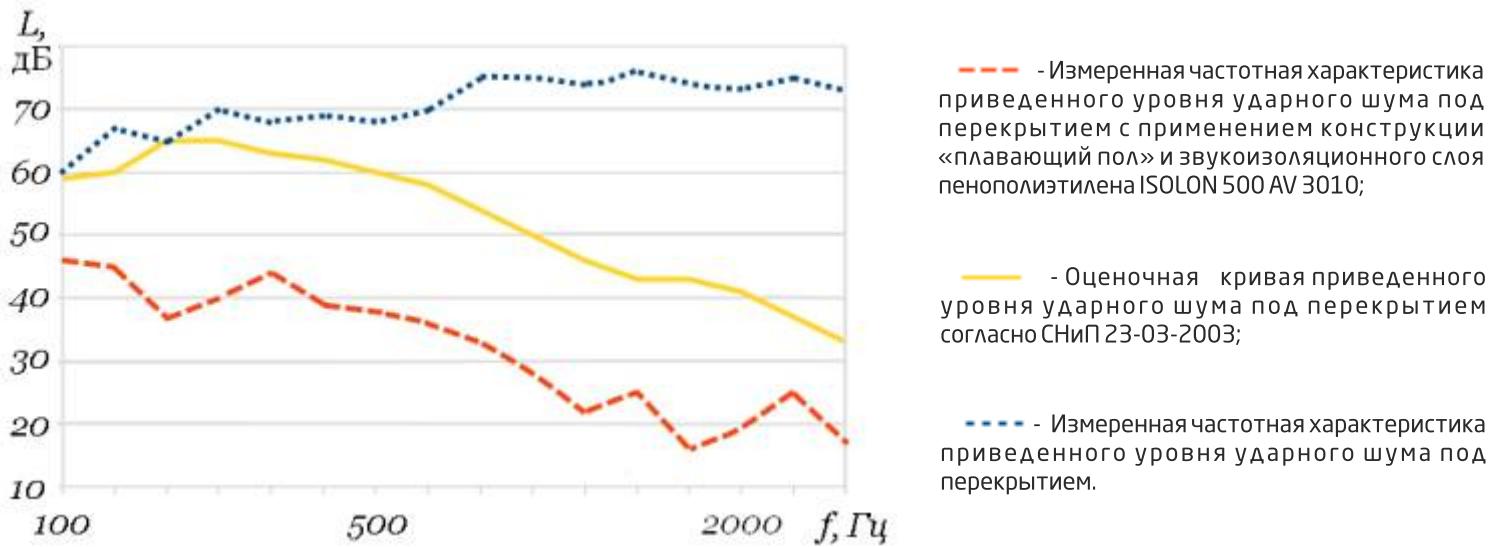
4. Результаты испытаний в ОАО «СПбЗНИИПИ» по ГОСТ 27296-87.

В 2009 году ОАО «Ижевский завод пластмасс» провел испытания материала ISOLON в Испытательном центре ОАО «СПбЗНИИПИ» (Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.030006.30 от 04.02.2008 г.) на звукоизоляционные свойства. Результаты испытаний подтверждены протоколом № 40-76/09 от 11.11.2009 г. По результатам испытаний были получены следующие данные.

Таблица 3. Индекс приведенного уровня ударного шума.

| Индекс приведенного уровня ударного шума под плитой перекрытия: | |
|--|-------|
| Нормативные требования для домов категории А | 55 дБ |
| Плита перекрытия без звукоизоляционного слоя | 80 дБ |
| Конструкция «плавающий пол» с применением в качестве звукоизоляционного слоя пенополиэтилена Изолон ППЭ-Л 3010 | 36 дБ |

Диаграмма 2. Частотная характеристика приведенного уровня ударного шума под плитой перекрытия и оценочная кривая.



Согласно СНиП 23-03-2003 значения индекса приведенного уровня ударного шума конструкции «плавающий пол» с применением сшитого пенополиэтилена ISOLOON 500 AV 3010 соответствуют требованиям в домов всех категорий А, Б, В (высоко-комфортные, комфортные, предельно допустимые условия соответственно).

Справочные показатели для проектирования:

Таблица 4. Динамический модуль упругости и относительное сжатие

| | Динамический модуль упругости (E_d) и относительное сжатие (ε) пенополиэтилена Изолон при нагрузке | | | |
|--------------------|--|---------------|-------------|---------------|
| | 2000 Па | | 5000 Па | |
| | E_d , МПа | ε | E_d , МПа | ε |
| ISOLON 500 AV 3005 | 0,36 | 0,05 | 0,63 | 0,10 |
| ISOLON 500 AV 3008 | 0,38 | 0,05 | 0,63 | 0,10 |
| ISOLON 500 AV 3010 | 0,48 | 0,05 | 0,81 | 0,10 |
| ISOLON 300 AH 3005 | 0,34 | 0,05 | 0,71 | 0,10 |
| ISOLON 300 AH 3008 | 0,46 | 0,05 | 0,77 | 0,10 |
| ISOLON 300 AH 3010 | 0,47 | 0,05 | 0,78 | 0,10 |

Справочные показатели для проектирования:

Таблица 5. Индекс снижения приведенного уровня ударного шума под ж/б плитой перекрытия с покрытием из звукоизоляционного материала ISOLON.

| Частота 1/3 октавных полос, Гц | Снижение уровня ударного шума ΔL под ж/б плитой перекрытия с покрытием из звукоизоляционного материала Изолон | | | | | |
|--|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | ISOLON 500 AV 3005 | ISOLON 500 AV 3008 | ISOLON 500 AV 3010 | ISOLON 300 AH 3005 | ISOLON 300 AH 3008 | ISOLON 300 AH 3010 |
| 100 | 4 | 14 | 14 | 7 | 11 | 16 |
| 125 | 10 | 22 | 22 | 5 | 18 | 24 |
| 160 | 18 | 26 | 28 | 17 | 28 | 29 |
| 200 | 26 | 30 | 30 | 19 | 33 | 35 |
| 250 | 24 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 |
| 315 | 30 | 31 | 30 | 27 | 31 | 31 |
| 400 | 31 | 29 | 30 | 29 | 31 | 33 |
| 500 | 35 | 36 | 34 | 34 | 36 | 35 |
| 630 | 41 | 41 | 42 | 42 | 43 | 42 |
| 800 | 44 | 48 | 47 | 46 | 47 | 48 |
| 1000 | 50 | 53 | 52 | 53 | 53 | 55 |
| 1250 | 50 | 50 | 51 | 50 | 53 | 53 |
| 1600 | 57 | 56 | 58 | 58 | 58 | 57 |
| 2000 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 55 |
| 2500 | 53 | 53 | 50 | 51 | 53 | 53 |
| 3150 | 56 | 56 | 56 | 58 | 56 | 56 |
| Индекс снижения уровня ударного шума, ΔL | 38 | 44 | 44 | 36 | 44 | 46 |

5. Пример расчета согласно СНиП 23-03-2003 и СП 23-103-2003:

Требуется рассчитать индекс изоляции воздушного и ударного шума междуэтажным перекрытием. Перекрытие состоит из железобетонной несущей плиты: плотностью $g = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3$ и толщиной 140 мм, звукоизоляционной упругой прокладки ISOLON 500 AV 3010 толщиной 10 мм в необжатом состоянии, цементно- песчаной стяжки, плотностью (g) $1800 \text{ кг}/\text{м}^3$ и толщиной 60 мм; ламината толщиной 4 мм и плотностью $1750 \text{ кг}/\text{м}^3$, уложенного на подложку из пенополиэтилена ISOLON 500 AV 3002. Полезная нагрузка составляет 2000 Па.

1. Определение поверхностной плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 2500 \cdot 0,14 = 350 \text{ кг}/\text{м}^2 \text{ (поверхностная плотность плиты);}$$

$$m_2 = 1800 \cdot 0,06 \text{ (стяжка)} + 0,066 \text{ (подложка)} + 7 \text{ (ламинат)} = 108 + 0,066 + 7 = 115 \text{ кг}/\text{м}^2 \\ \text{(поверхностная плотность выше звукоизоляционного слоя).}$$

5. Пример расчета согласно СНиП 23-03-2003 и СП 23-103-2003:

2. Определение индекса изоляции воздушного шума, R_{wo} .

$$R_{wo} = 37 \lg m_1 - 43 = 37 \cdot \lg 350 - 43 = 88,7 - 43 \approx 51 \text{ дБ.}$$

Согласно характеристикам упругой прокладки ISOLON 500 AV 3010:

$$\begin{aligned} d &= d_0 \cdot (1 - \varepsilon); \\ d &= 0,01 \cdot (1 - 0,05) = 0,095 \text{ м}; \end{aligned}$$

$$f_p = 0,16 \sqrt{\frac{(m_1 + m_2) \cdot E_d}{d \cdot m_1 \cdot m_2}} = 0,16 \sqrt{\frac{(350 + 115) \cdot 3,8 \cdot 10^5}{0,0095 \cdot 350 \cdot 115}} = 108,8 \text{ Гц}$$

d_0 - толщина звукоизоляционного слоя в не обжатом состоянии

ε - относительное сжатие материала звукоизоляционного слоя под нагрузкой;

f_p - частота резонанса конструкции;

E_d - динамический модуль упругости звукоизоляционного слоя;

d - толщина воздушного слоя в обжатом состоянии.

Согласно СП 23-03-2003 Индекс изоляции воздушного шума равен 54 дБ (по интерполяции).

5. Пример расчета согласно СНиП 23-03-2003 и СП 23-103-2003:

3. Определение индекса снижения ударного шума:

Согласно СНиП 23-03-2003 при нагрузке на звукоизоляционный слой равной $350+115=465$ кг/м² Индекс снижения ударного шума несущей плитой перекрытия $L_{nw0}=78$ дБ.

$$f_p = 0,16 \sqrt{\frac{E_\phi}{d \cdot m_2}} = 0,16 \sqrt{\frac{3,8 \cdot 10^5}{0,0095 \cdot 115}} = 106 \text{ Гц}$$

Индекс приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием $L_{nw}=55$ дБ.

Вывод: Значения индекса изоляции воздушного шума и индекса приведенного уровня ударного шума соответствуют требованиям СНиП 23-03-2003 «Защита от шума и акустика» в домах всех категорий А, Б, В (высоко-комфортные, комфортные, предельно допустимые условия соответственно).

Внимание! Приведенный пример не является типовым решением! При проектировании требуется производить обязательный расчет значений индексов изоляции воздушного шума R_w и индексов приведенного уровня ударного шума L_w для каждого проекта!



Наши координаты:

ОАО «Ижевский завод пластмасс»
426065, г. Ижевск, ул. Автозаводская, 7.
Отдел маркетинга: +7(3412) 917-427
Отдел сбыта: +7(3412) 917-432, 917-495
Факс: +7(3412) 461-650
E-mail : sbyt@ipp.ru; market@ipp.ru
www.isolon.ru

