

УДК 678.742.2:662.998

*Хиоарэ А.Ю., руководитель проектного отдела
ООО «ИЗОЛОН», г. Харьков*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛО-, ГИДРО-, ПАРО-, ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ВСПЕНЕННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ИЗОЛОН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В последнее время в Украине все больше применяются передовые мировые технологии строительства и используются строительные материалы и конструкции, созданные с учетом новейших достижений науки и техники. В виду территориального расположения Украина, можно сказать, находится в авангарде этого процесса. Спрос на современные строительные материалы здесь огромен, несмотря на, так и не прошедший кризис, высокий курс доллара США и евро сделал импортные строительные материалы слишком дорогостоящими. Актуальной задачей для проектировщиков и строителей стало найти современные строительные материалы по доступной цене, не уступающие по своим характеристикам зарубежным аналогам, и теплоизоляционные материалы не стали исключением.

Современный рынок изоляционных материалов достаточно широк и динамичен. С течением времени требования к строительной изоляции меняются. С одной стороны, пересматриваются СНиП и ДБН, как правило, в сторону увеличения требований. С другой стороны, заказчики и потребители увеличивают энергосберегающие параметры своих зданий, построек и других объектов. Рынок теплоизоляционных материалов в свою очередь постоянно увеличивает ассортимент предлагаемых товаров. Так же изменяются и улучшаются свойства уже известных материалов. В отечественном строительстве в качестве изоляционных материалов традиционно применялись минеральные ваты и пенополистирол, «массивные» и «хрупкие» материалы. В последние годы на строительный рынок пришли принципиально новые теплоизоляторы на основе вспененных полиэтиленов (**пенополиэтиленов** или **ППЭ**), отличающиеся эластичностью, долговечностью (80-90 лет эксплуатации без потери своих свойств), меньшей толщиной и сочетанием целого ряда изоляционных свойств, что сделало их уникальными. Пенополиэтилен «Изолон» как раз тот материал, который отвечает всем этим требованиям строителей. Это современный продукт, рожденный «большой химией» России, выпускаемый ОАО «Ижевский завод пластмасс», имеющий стоимость на порядок дешевле импортных европейских аналогов. Все большее количество строительных компаний используют этот универсальный материал. Его преимущество прежде всего в том, что он сочетает в себе теплоизоляционные характеристики, сравнимые только с экструзионным пенополистиролом и пенополиуретаном (0,031 - 0,035 Вт/мК), являясь при этом гидро- и звукоизолятором одновременно. Такой современный и перспективный способ изоляции позволяет решить проблему сохранения тепла с максимальной выгодой при минимуме затраченных усилий. При этом необходимо учесть, что трудоемкое и дорогое производство ППЭ, которым оно было еще несколько лет назад, сейчас стало значительно дешевле благодаря новым техническим решениям.

Как известно, минераловатные материалы имеют ряд недостатков. Прежде всего, их прокладка требует специальных условий работы. Кроме того, минеральные ваты гигроскопичны, то есть имеют свойство накапливать влагу, что увеличивает их теплопроводность и сокращает срок службы. Для выполнения своих функций они требуют обязательной паро-, гидро- и ветрозащиты с помощью проложенных с двух сторон пленок. Материалы на основе

пенополистирола (пенопласт), несмотря на низкую стоимость, являются хрупкими и требуют защиты от механических воздействий и влаги.

Изолон сочетает в себе тепло-, паро-, гидро- и звукоизоляцию одновременно. Хотя стоимость ППЭ выше, чем у минеральных ват или пенополистирола, но с учетом простоты технических решений и монтажа изоляция из материалов на основе ППЭ в общей сложности обходится не дороже. А их надежность, долговечность, теплоизоляционные и звукоизолирующие свойства свидетельствуют в пользу вспененных полиэтиленов.

Отличия несшитого и сшитого пенополиэтилена

В мире давно уже при описании пенополиэтилена, каким бы методом он ни был получен, пользуются двумя терминами: «сшитый» и «несшитый». Под сшивкой понимают модификацию структуры полиэтилена, приводящую к созданию поперечно-связанной или сетчатой молекулярной модели. При получении несшитых пенополиэтиленов молекулярная структура самого полимера, т.е. полиэтилена не изменяется. Сшивка осуществляется *химическим* или *физическим* способом. При химическом способе «сшивающее» вещество образует поперечные связи между молекулами. При физическом способе на углеродоводородные связи полиэтилена воздействуют потоком заряженных частиц (потоком электронов или гамма-лучей). При данном воздействии часть связей разрушается, углерод становится обладателем свободной связи, которая реализуется, объединившись с такой же свободной связью в соседней молекулярной цепочке. Благодаря этому, отдельные макромолекулы полиэтилена объединяются сетью межмолекулярных связей. Происходит модификация полиэтилена, названная «сшивкой».

Технология «сшивки» позволяет увеличивать долговечность и надежность сохранения качественных показателей на весь срок эксплуатации ИЗОЛОНА ППЭ. Это объясняется тем, что при такой структуре стенки пор сохраняют устойчивую, стабильную прочность и упругость во времени, не разрушаются и не деформируются под нагрузкой, в то время как несшитые пенополиэтилены подвержены сжатию и потере упругости с разрушением стенок пор. Это явление происходит у них не только под нагрузкой, но и при естественном старении (деструкции) материала.

При потере упругости стенок пор и их разрушении происходит усадка, ухудшаются показатели тепло- и шумоизоляции, что в свою очередь, резко снижает комфорт эксплуатации зданий и влечет за собой излишние энергозатраты. Физическая сшивка образования структуры исключает изменения в свойствах ППЭ на протяжении всего срока эксплуатации. Несшитый пенополиэтилен (Изолон НПЭ, Полиизол, Изоком, Пенофол и др.) имеет явно выраженную пузырчатую фактуру и волнообразную поверхность, в отличие от физически сшитого пенополиэтилена (Изолон ППЭ), срез которого более равномерный, а поверхность ровная. Область использования несшитых материалов (ИЗОЛОН НПЭ, ПОЛИИЗОЛ, ПЕНОФОЛ и др.) из-за более низких теплофизических параметров, неспособности нести механические нагрузки и относительно небольшой долговечности, определяется в основном, как недорогого упаковочного материала. Производство сшитых пен является достаточно дорогостоящим, но постоянно растущие требования к вспененным полимерам, приводит к все более широкому применению «сшитых» пен, т.е. ИЗОЛОНА ППЭ, вытесняя с потребительского рынка газонаполненный полиэтилен (ПОЛИИЗОЛ, ПЕНОФОЛ, ИЗОКОМ и др.).

Типы ИЗОЛОНА

В зависимости от технологии производства и используемого сырья различают следующие типы ИЗОЛОНА ППЭ:

- НПЭ — несшитый пенополиэтилен;
- ППЭ — физически сшитый пенополиэтилен;
- ППЭ НХ - химически сшитый пенополиэтилен.

Марки ИЗОЛОНА ППЭ.

Марки ИЗОЛОНА ППЭ определяются кратностью вспенивания (от 05 до 35) и толщиной (от 0,8 до 6 мм для однослойного материала, до 50 мм - для многослойного).

ИЗОЛОН ППЭ-Л и НПЭ-Л производится методом ламинирования, т.е. нагревания листов ИЗОЛОНА и соединения их под давлением.

ППЭ ФР, ППЭ Кл.1. и НПЭ ФР - марки с добавкой антипиренов (огнегасящих добавок).

Важные показатели ИЗОЛОНА ППЭ

- Широкий диапазон толщин (от 0,8 до 50 мм)
- прекрасные физико-механические свойства
- возможна поставка материала с огнегасящими добавками (тип ФР)
- выбор мягкости в соответствии с типом и маркой
- упорядоченная закрытоячеистая структура
- прекрасные термопластические свойства, в особенности характеристики термо- и пресс-формовки
- широкий диапазон рабочих температур, от -60°C до $+100^{\circ}\text{C}$
- прекрасные теплоизоляционные свойства, (0,031 - 0,035 Вт/мК)
- очень хорошая изоляция ударного шума, до 20 дБ
- малое значение водопоглощения, за 96 часов: $<1,0\%$ (по объему)
- очень низкая паропроницаемость
- химическая инертность
- отсутствие запаха
- экологически чист и химически нейтрален (инертен)
- безопасная утилизация посредством переработки, сжигания.

Области применения ИЗОЛОНА.

Изолон ППЭ широко применяется в строительстве, автомобиле,- машиностроении, морском и ж/д транспорте, нефтедобывающей промышленности, производстве холодильного оборудования и воздухопроводов, в медицине и пищевой промышленности, товарах народного потребления (изделия для спорта и отдыха, обувь и пр.), в кожгалантерейных изделиях (прокладка в сумки, чемоданы, папки и пр.), в обувной промышленности и ортопедии, для производства упаковочных материалов, а также при производстве детских игрушек.

Применения изолона в строительстве:

Область применения	Описание
Теплоизоляция стеновых перегородок и наружных стен строений	Теплоизолирующий слой из изолона между и внутренними панелями частинах домов, хозяйственных построек, гаражей, подвалов, балконов и пр
Ударозвуковая изоляция полов (плавающие полы)	Листы изолона используются в качестве акустических и теплоизоляционных перегородок между бетонными перекрытиями и полом.
Подложка под паркет, доску, ламинат и различные напольные покрытия	Листы изолона для обеспечения ударозвуковой и теплоизоляции и как барьер при подъеме водяного пара
Подстилка под искусственный дерн	Листы изолона как ударопоглощающие подстилки для искусственного дерна

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

Область применения	Описание
Уплотнитель под шифер, черепицу	Профиль из изолона, используемый в качестве уплотнителя под шифер или другую рифленую поверхность для теплоизоляции, защиты от проникновения пыли, предупреждения конденсации влаги и снижения шума
Компенсационные подушки	Маты из изолона, используемые для компенсации линейных удлинений при подземной укладке трубопроводов горячего и холодного водоснабжения безканальным методом
Изоляция тоннелей	Листы из изолона для теплоизоляции, а также для предотвращения проникновения подземных вод с последующим образованием ледяных прослоек
Листы для отверждения бетона	Листы предупреждающие потерю тепла при гидрации во время кладки бетона при низких температурах
Трубоизоляция.	Полосы изолона для теплоизоляции (отражающей изоляции) труб горячего и холодного водоснабжения
Изоляция вентиляционных труб.	Листы или настилы из изолона для тепловой и звуковой изоляции кондиционерных установок
Стыки бетонных тротуаров.	Листы или настилы между бетонными блоками для снижения нагрузки и предупреждения образования трещин.
«Плавающие» ступеньки лестницы	Листы для ударолистовой изоляции от пола и боковых стен
Уплотняющие ленты	Уплотнение стыков сборных элементов зданий и конструкций. Первичное уплотнение для расширяющихся соединений или несвязывающая подложка для уплотнителей от поступления холодного воздуха.
Мембрана скольжения	Полоса из изолона в качестве перегородки между легковесными бетонными конструкциями
Лента для утепления окон	Лента из изолона в качестве уплотняющего соединения между стеклом и рамой
Лента для гипсокартонных профилей	Лента из изолона с самоклеющим слоем формирует звукоизолирующий уплотнительный слой между строительными конструкциями и направляющими профилями перегородок из гипсокартонных плит

Приведенный перечень областей применения ИЗОЛОНА является неполным и служит лишь базой для новых идей.

Преимущества этого материала перед используемыми в целях тепло - и шумоизоляции в строительстве жилых и общественных зданий (минераловатных и стекловолоконных плит, пенополистирола, пенополиуретанов, мягких древесно-волоконных плит и других) заключается прежде всего в экологической их чистоте и сохранной стабильности всех основных эксплуатационных свойств (теплоизоляционных и акустических показателей, влагостойкости и гидрофобности, упругости и эластичности) на длительный период времени при всех условиях эксплуатации.

Сравнительная таблица свойств различных изоляционных материалов

Тип материала	Свойства						
	пароизоляция	теплоизоляция	звукоизоляция	шумоизоляция	гидроизоляция	устойчивость к деформации	экологичность
Минеральная вата	--	+	-	+	--	-	-
Пенополиуритан	-	++	++	+	-	+	+
Пенополистирол	-	++	+	-	-	-	+
Дерево	-	+	+	-	-	+	++
ИЗОЛОН НПЭ с несшитой структурой ячеек	+	+	-	--	+	--	+
ИЗОЛОН ППЭ физически сшитый пенополиэтилен	+	++	++	++	++	++	+

Помимо этого ИЗОЛОН обладает хорошей микробиологической, масло-, нефте- и бензостойкостью, совместим практически с любыми строительными материалами.

ИЗОЛОН ППЭ фольгированный

Еще один вид изоляционных материалов - отражающая изоляция, одно из доминирующих свойств которых и послужило основой для их названия. Принцип отражающей изоляции прост: тепло, как и свет, переносится посредством излучения, а следовательно, поток тепла можно остановить с помощью отражения. Отражающие изоляции уже на протяжении нескольких лет играют определенно лидирующую роль среди изоляционных материалов. Особое место в списке разновидностей отражающих материалов занимает отражающая изоляция фольгированный ИЗОЛОН®, производства ОАО «Ижевский завод пластмасс».

Одной из причин, влияющих на комфортность условий в помещениях, являются шумы, передаваемые по несущим конструкциям здания. Одним из способов борьбы с шумами и улучшения звукоизоляции перекрытий является устройство «плавающего пола», предусматривающего наличие изоляционного слоя между перекрытием и стяжкой. Использование ИЗОЛОНА ППЭ, как звукоизоляционного слоя в конструкции плавающего пола, дает значительное увеличение параметров конструкции в сравнении с используемыми сегодня традиционными вариантами.

Использование ИЗОЛОНА ППЭ позволяет значительно уменьшить толщину «пирога» междуэтажного перекрытия, что разгружает несущие конструктивные части здания и дает выигрыш в полезной площади при высотном строительстве, предотвращает коррозию стальных труб и компенсирует линейные удлинения подземных трубопроводов.

ИЗОЛОН - гидрофобен и не гигроскопичен, а, следовательно, не накапливает воду на поверхности, что необычайно важно при изоляции трубопроводов. Он предотвращает коррозию стальных труб.

ИЗОЛОН - не позволяет передавать и поддерживать пламя при пожаре и способствует угасанию источника возгорания. При сгорании не плавится до состояния текучести, а разлагается, улетучиваясь в виде углекислоты и пара воды.

ИЗОЛОН имеет высокую сопротивляемость диффузии водяного пара и низкую сорбционную способность воды. Все это делает его практически гидро- и паронепроницаемым. Эти свойства позволяют при использовании его в качестве утеплителя в конструкциях не предусматривать никакой дополнительной гидро- и парозащиты, что очень важно для сокращения трудозатрат и сохранения стабильности его теплоизоляционной способности.

ИЗОЛОН обладает высокой стойкостью к атмосферным воздействиям, в том числе и к ультрафиолетовому излучению; из – за отсутствия пластификаторов в своем составе не теряет гибкости и эластичности при температуре $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, не ломается на изгибе, выдерживает длительное время воздействия $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, в то время как пенополистирол не более $70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Учитывая все вышесказанное, при тесном сотрудничестве, основываясь на исследованиях, проведенных НИИ Строительной физики (г. Москва) и на основе разработок Центрального научно-исследовательского и проектного института жилых и общественных зданий (г. Москва), а также Центрального научно-исследовательского и проектного института промышленных зданий (г. Москва) были разработаны рекомендации по применению эластичного пенополиэтилена в жилых, общественных и промышленных зданиях. Цель всех этих изысканий – определение конкретного, оптимального места применения в строительстве и сферах энергосбережения, модификации высокоэффективного изоляционного материала - ИЗОЛОН. Рекомендации по применению шумо-, виброизоляции ИЗОЛОН в жилых зданиях, использования его в качестве теплоизоляции наружных конструкций и трубопроводов инженерных сетей, а также в качестве изоляции внутренних конструкций для предотвращения передачи вибрационных и ударных шумов в прилегающие помещения, предназначены для архитекторов и инженеров-проектировщиков, а также инженерно-технических работников строительных специальностей.

Расчеты эффективности применения ИЗОЛОНа ППЭ по приведенным затратам с учетом его долговечности в конструкциях и стабильности сохранения свойств, показывают, что применение его в качестве тепло- и шумоизоляции, несмотря на единовременную, более высокую стоимость по сравнению с минераловатными и стекловолокнистыми плитами и пенополистиролом, более целесообразно и выгодно не только экономически, но и для сохранения и поддержания комфорта в зданиях в любых погодных условиях, а также и в целях экономии энергозатрат.

Таким образом ИЗОЛОН ППЭ, как новый материал, не только конкурентоспособен применяемым, но и вносит новое качество в жилищное и промышленное строительство - в части предотвращения тепловых потерь и решения акустических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гертис К. Здания XXI века – здания с нулевым потреблением энергии. // Энергосбережение. 2007. № 3.
2. Матросов Ю.А. Новое поколение норм и стандартов теплозащиты зданий обеспечивает переход к энергоэффективному строительству. // Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства, Реконструкція житла. НДЬПроектреконструкція. 2005. Вип. 6.
3. Осипов Л.Г., Бобылев В.Н., Борисов Л.А., и др. Звукоизоляция и звукопоглощение. 2004.