

«ТЗИ-М»[®]
(«ТермоЗвукИзол»[®]-М)

ТЕРМОКОМПЕНСИРУЮЩАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПАРПРОНИЦАЕМАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕМБРАНА,
ОБЛАДАЮЩАЯ СОБСТВЕННЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ

«ТЗИ-М»[®] - это первый шаг на пути производства многоцелевых мембран нового поколения

ООО «НПТО «Корда»
РФ, Москва

О фирме

Научно-производственное и торговое объединение ООО «НПТО «Корда», основанное в 1996 году, последовательно занимается производством и реализацией экологически чистых изоляционных материалов отечественного производства, а также разработкой и монтажом индивидуальных систем тепло-, звуко- и виброизоляции. Имеет филиал в Санкт-Петербурге.

ООО «НПТО «Корда» является членом Ассоциации отечественных разработчиков технологий и производителей изоляционных материалов из минерального сырья «РОСМИНИЗОЛЯЦИЯ» и полномочным представителем этой Ассоциации в Москве, Московской области и в Центральном регионе РФ.

ООО «НПТО «Корда» принадлежит торговые марки «ТермоЗвукоИзол»[®], «БАЗАЛЬТИН»[®] и др. а также ряд патентов и полезных моделей на производство и использование изоляционных материалов, известных на рынке строительных материалов под указанными торговыми марками.

ООО «НПТО «Корда» разработало, организовало производство, продажу и внедрение в практику строительства материала «ТермоЗвукоИзол»[®] и его модификации «ТЗИ-М»[®].

ООО «НПТО «Корда» создало технологические регламенты и конструктивные решения практического применения материалов «ТермоЗвукоИзол»[®] и «ТЗИ-М»[®], в том числе в сочетании с группой материалов «БАЗАЛЬТИН»[®].

Эти технологические и конструктивные разработки служат:

- созданию теоретически обоснованной, современной, эффективной, надёжной и долговечной тепловой защиты здания с функцией защиты помещений от вредного шумового воздействия на человека;
- уменьшению трудозатрат;
- повышению экономической эффективности строительства и строительных конструкций.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение тепловой защиты зданий и сооружений, как основных потребителей энергии, является важным объектом государственного регулирования в большинстве стран мира.

В новом строительстве все большее распространение получают многослойные конструкции стен с вентилируемыми фасадными системами. Обязательное наличие в таких системах воздушных прослоек, по которым постоянно и интенсивно циркулирует воздух вдоль наружной поверхности утеплителя, негативно влияет на теплозащитные свойства ограждающих конструкций в целом

Наиболее эффективным способом сохранения теплозащитных свойств ограждающих конструкций является применение паропроницаемых материалов, именуемых в строительстве «мембраны».

Появление этих материалов – настоящий прорыв в области строительной теплотехники.

Они стабилизируют температурно-влажностные режимы в ограждающих конструкциях в нестабильных климатических условиях.

Сегодня уже трудно представить современное здание, построенное без применения мембран. Данные материалы положительно зарекомендовали себя на практике и защищают миллионы домов в разных странах мира.

Применение паронепроницаемых, ветрозащитных и гидроизолирующих мембран в строительстве

«ТЗИ-М»® - единственная термокомпенсирующая строительная мембрана нового поколения

❄️ Свойства мембран и концепция их применения в строительстве.

Основное свойство мембран, применяемых в качестве внешней пароизоляции, заключается в том, что они обеспечивают резкое сокращение выноса тепла, в результате интенсивной конвекции воздуха вблизи поверхности утеплителя, происходящей вдоль воздушных прослоек вентилируемых фасадных систем

Они защищают утеплитель от возможного воздействия атмосферных осадков и разрушения, связанного с выветриванием связующего вещества, содержащегося в большинстве видов волокнистых утеплителей.

Мембраны позволяют водяным парам свободно, но медленно диффундировать в указанную воздушную прослойку, одновременно препятствуя инфильтрации и эксфильтрации воздуха через ограждающие конструкции под воздействием теплового и ветрового напора.

Низкий коэффициент влагопроводности мембран создаёт условия для эффективного применения их в качестве подкровельных материалов, главным образом, в конструкциях скатных крыш (см. Рис. №1).

Применение мембран обеспечивает в помещении комфортный и благоприятный микроклимат, характеризующийся наличием свежего воздуха и нормальным температурно-влажностный балансом, а также конструктивную эффективность ограждающих конструкций. Это достигается благодаря тому, что:

- 👉 водяные пары, насыщающие атмосферу помещения в результате жизнедеятельности человека, в небольших количествах медленно проходят через пароизоляционный слой, не задерживаются в утеплителе, беспрепятственно выходят через мембрану и, не успевая конденсироваться, уносятся в атмосферу потоком воздуха, постоянно циркулирующего в воздушной прослойке;
- 👉 прекращается внутренняя фильтрация и нормализуется воздухообмен через ограждения.

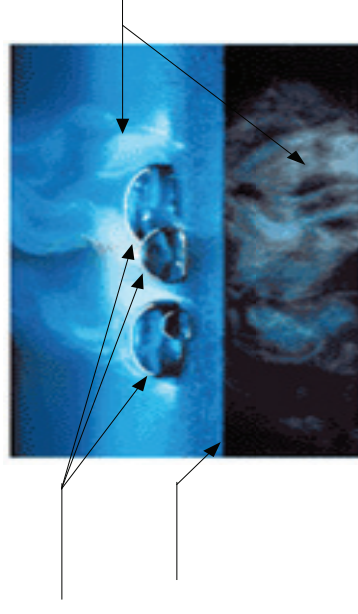
В результате обеспечивается отсутствие:

А. в зимний период:

- 👉 намерзания льда на внешней поверхности и внутри ограждающих конструкций;
- 👉 следов промерзания, конденсации влаги, образования грибковых колоний и др. на внутренней поверхности ограждений.

Б. в летний период:

- 👉 накопления влаги внутри конструкций при интенсивном кондиционировании в жаркое время;
- 👉 «парникового эффекта» внутри помещения.



❖ Основные типы мембран

На сегодняшний день на рынке широко представлены различные по названиям и по происхождению мембраны, которые условно можно разделить на четыре основных типа:

- а.** микроперфорированные;
- б.** микропористые;
- в.** композитные;
- г.** термокомпенсирующие.

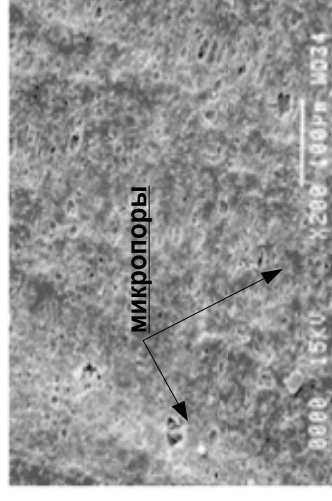
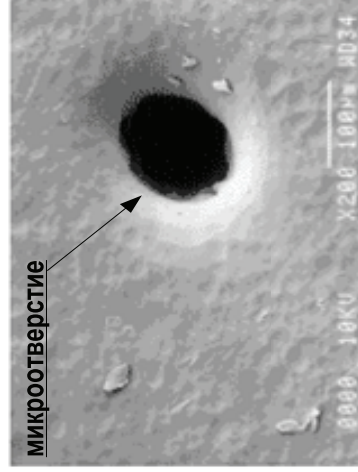
Микроперфорированные мембраны (тип а) первыми появились на нашем рынке. В них выход водяного пара осуществляется через микроотверстия (см. Рис. №2).

Позднее появились **микропористые мембраны (тип б)**. В них выход водяного пара происходит из микропор значительно меньших размеров, чем микроотверстия (см. Рис. №3).

В последнее время на российском рынке появились различные по составу **композитные мембраны (тип в)**, представляющие собой многослойные комбинации **а** и **б**.

Микроперфорированные мембраны (тип а) отличаются высокой паропроницаемостью, но относительно низкими гидроизоляционными свойствами, что обуславливает эффективность их применения в качестве внешней пароизоляции. Кроме того, обладая водоотталкивающими свойствами, при применении в качестве подкровельного материала, при правильно выполненной гидроизоляции, они способны предохранять утеплитель от случайного проникновения влаги.

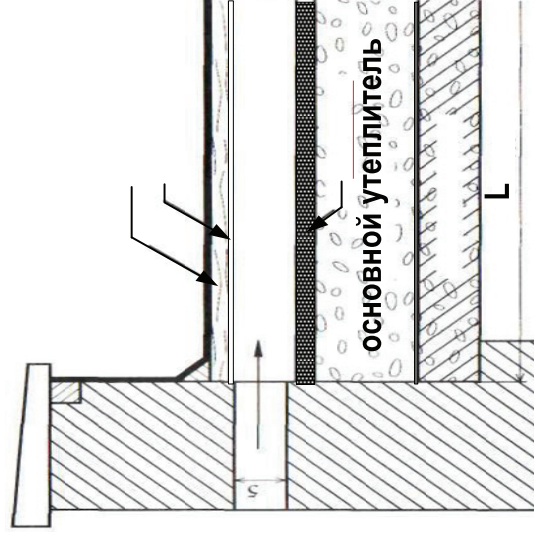
Микропористые мембраны (тип б) наоборот обладают хорошими гидроизолирующими качествами, но очень низкой паропроницаемостью. С учётом того, что мембраны не могут и не должны заменять гидроизоляционные материалы и ветрозащитные фасадные конструкции, излишне высокое сопротивление паропроницаемости мембран – свойство скорее негативное, чем позитивное. Поэтому этот тип мембран, а также композитные (тип в), содержащие в своём составе микропористые составляющие (тип б), с точки зрения специалистов нашей компании не могут применяться в качестве внешней пароизоляции, и, главное, в качестве защиты основного утеплителя. Они весьма эффективны в качестве подкровельных материалов. Причём, если эти материалы применяются в конструкции крыши, то между ними и утеплителем должны быть устроены вентилируемые воздушные прослойки (см. Рис. №4), а утеплитель, при этом, должен быть обязательно защищён микроперфорированной мембраной (тип а).



Фотография микропористой мембраны при увеличении в 200 раз

❁ Теоретические и практические основы применения мембран

Ещё в 1925 году выдающимся советским учёным одним из основоположников науки «Строительная теплотехника» профессором Мачинским В.Д. расчётным и экспериментальным путём было доказано, что наличие больших воздушных прослоек, в особенности связанных с наружным воздухом, крайне негативно сказывается на теплозащитных свойствах ограждающих конструкций в целом. Он рассматривал воздушные прослойки, как воздушные каналы, через одну сторону которых теплота от внутреннего воздуха поступает, а через другую сторону отдаётся наружному воздуху. Расчёты проф. Мачинского В.Д., основанные на фундаментальных законах аэродинамики, доказывают, что воздух, проходя через прослойку в ограждении, отнимает теплоту, увеличивая теплоотдачу ограждения в целом. Это приводит к значительному понижению температуры и давления в непосредственной близости к утеплителю, повышению коэффициента теплопередачи и весьма ощутимому снижению термического сопротивления таких конструкций, даже при малых скоростях движения воздуха внутри этой прослойки.



Опубликованные отчёты американских учёных и специалистов о проведённых фундаментальных исследованиях влияния воздушных потоков в вентилируемых фасадных системах на теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий различных категорий и назначения подтверждают расчёты и эксперименты советского учёного. Из приведённых в этих отчётах данных ясно следует, что:

- ✚ в связи с интенсивной циркуляцией воздуха внутри воздушных прослоек вблизи утеплителя сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции (R_0) может снизиться до уровня, равного 35-40% от расчётных (ожидаемых) значений;
- ✚ при уровне снижения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций на 60% за счёт конвекционного выноса тепла расходы на теплоснабжение могут повышаться до 40%;
- ✚ применение мембран в качестве защитного барьера, установленного между утеплителем и воздушной прослойкой, позволяет добиться фактического снижения сопротивления теплопередаче этих конструкций не более, чем на 6-10% по сравнению с расчётными (ожидаемым) и нормируемыми показателями R_0 , а также минимизировать потери расходов на теплоснабжение и повысить долговечность теплоизоляции;
- ✚ применение мембран значительно повышает эффективность положительного влияния вентилируемых фасадных систем на процесс ускорения удаления влаги из ограждающих конструкций и на нормализацию микроклимата внутри зданий.

Однако все мембраны типов *а*, *б* и *в*, даже самые дорогие и продвинутые в технологическом отношении, как зарубежного, так и отечественного производства являются пассивными с точки зрения строительной теплотехники. В связи с тем, что они не обладают никакими теплоизоляционными свойствами, их применение сводится лишь к уменьшению в той или иной степени потерь теплозащитных свойств ограждающими конструкциями. Поэтому при любых, даже самых совершенных типах этих мембран достигнуть 100%-го уровня расчётного (ожидаемого) сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции невозможно, также как, в соответствии со вторым законом термодинамики, невозможно создать «вечный двигатель второго рода, т.е. двигатель, имеющий КПД = 1»

❖ Термокомпенсирующие многофункциональные мембраны – новое слово в строительной теплотехнике.

Термокомпенсирующие мембраны (тип г) – это новейший тип мембран, обладающий, наряду со всеми лучшими свойствами мембран *а, б и в* типов, собственным существенным сопротивлением теплопередаче. Это качество термокомпенсирующих мембран позволяет не только стабилизировать температурно-влажностный режим в ограждающих конструкциях и полностью (на 100%) компенсировать потерю ими теплозащитных свойств от негативного влияния конвекции воздуха в воздушных прослойках вентилируемых фасадных систем, но, при определённых условиях, даже повышать фактические значения сопротивления теплопередаче ограждений по отношению к их расчётным (ожидаемым) показателям на 5-10%.

В настоящее время «ТЗИ-М»[®] – единственная термокомпенсирующая многофункциональная паропропускаемая строительная мембрана, обладающая собственным существенным сопротивлением теплопередаче равным $R_{\text{«ТЗИ-М»}} = 0,363 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, ветрозащитными, водоотталкивающими и активными звукопоглощающими свойствами, а также высокой прочностью.

Руководствуясь вторым началом термодинамики, наша компания утверждает, что наиболее эффективной защитной мембраной нового поколения является «ТЗИ-М»[®]

Поэтому при всех прочих равных условиях, в настоящее время только мембрана «ТЗИ-М»[®] способна за счёт собственного сопротивления теплопередаче обеспечить достижение 100%-го уровня расчётного (ожидаемого) сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, компенсируя неизбежные теплотери.

Принципиальная схема расположения «ТЗИ-М»[®] в конструкциях наружной стены и крыши с вентилируемыми воздушными прослойками показана на Рис. №5.

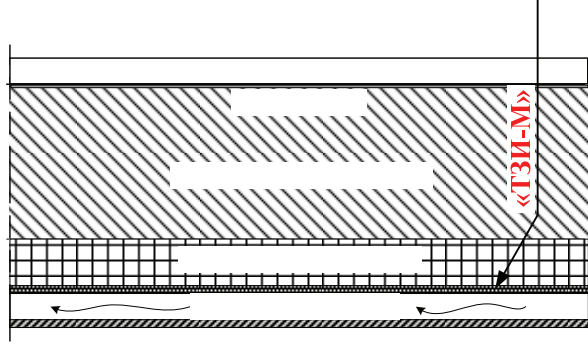
В связи с тем, что сопротивление теплопередаче слоя материала (**R**) есть функция, прямо пропорциональная толщине слоя (**δ**) и обратно пропорциональная его теплопроводности (**λ**), т.е.

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (1)$$

ни одна из существующих мембран, не способна ничего прибавить к расчётному (ожидаемому) сопротивлению теплопередаче ограждающей конструкции, т.к. толщина их микроскопическая. И в этом отношении ни одна из них не может конкурировать с «ТЗИ-М»[®].

Более того, применение «ТЗИ-М»[®] в умеренных с точки зрения отопительного периода климатических зонах (например: в Москве, в Санкт-Петербурге, во всех городах Европы, США и Канады) может увеличить фактическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (**R^ф**), в сравнении с её расчётным (ожидаемым) значением (**R_о**), минимум на 5-7%, т.е.:

$$R^{\text{ф}}_{\text{«ТЗИ-М»}} = (1,05 \rightarrow 1,07)R_0 \quad (2)$$



Применение «ТЗИ-М»[®] позволяет:

- не только сберечь затраты на теплоснабжение, но и существенно их сократить в абсолютных значениях, тем самым значительно повысить общую эффективность отопительных систем и здания в целом;
- создать резерв теплосащитных свойств ограждающих конструкций на случай непредвиденного, аномального, снижения температуры в течение отопительного периода или повышения «жесткости» погоды (сильный мороз + сильный ветер);
- в постоянно меняющихся климатических условиях, придать относительную стабильность нестационарным режимам температурно-влажностных обменных процессов, происходящих между искусственным микроклиматом, созданным внутри здания, и естественной наружной климатической средой, в которой данное здание территориально располагается;
- осуществить давнюю мечту многих поколений учёных и строителей о максимальном использовании уникальных теплоизолирующих свойств воздуха в спокойном состоянии ($\lambda_e = 0,022-0,024 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$), содержащегося в ограждающих конструкциях, в особенности, внутри волокнистых теплоизоляционных материалах;
- свести к 0% негативное влияние вентилируемых фасадных систем на теплосащитные свойства ограждающих конструкций, связанное с конвекционным выносом тепла и разрушением структуры наиболее эффективных волокнистых утеплителей всех типов, в связи с выветриванием входящих в их состав связующих веществ, восходящими потоками воздуха;
- максимально повысить эффективность вентилируемых фасадных систем, а также микропористых мембран в составе кровельных систем в качестве «подкровельных» гидроизолирующих слоёв.

Комментируя утверждение об экономии затрат на теплоснабжение, на основании упомянутых результатов исследований специалистов из США, можно составить приблизительную зависимость между затратами на дополнительное теплоснабжение и снижением сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, которую легко выразить простой эмпирической формулой:

$$\Delta S = \frac{2}{3} \Delta R_{\text{ср}}^0 \quad (3)$$

Где,

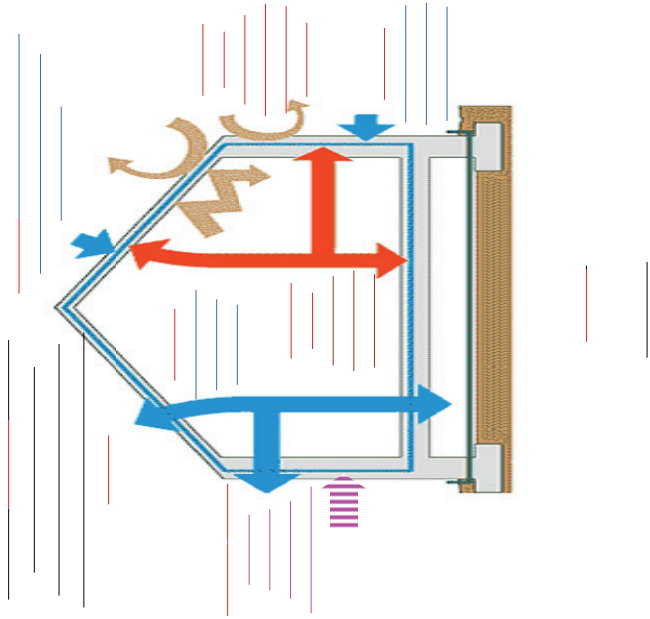
ΔS - увеличение или уменьшение затрат на теплоснабжение (в %)

$\Delta R_{\text{ср}}^0$ - среднее уменьшение или увеличение сопротивления теплопередаче (в %)

С учётом формулы (2) из этой условной зависимости следует, что применение «ТЗИ-М»[®], позволяет экономить затраты на теплоснабжение в размере до 4%:

$$\Delta S_{\text{«ТЗИ-М»}^{\text{®}}} = \frac{2}{3} \Delta R_{\text{ср}}^0_{\text{«ТЗИ-М»}^{\text{®}}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{(1,05+1,07) \cdot 100\%}{2} = 4\%$$

Негативные факторы, от которых «ТЗИ-М»® защищает здание в процессе эксплуатации, наглядно представлены на Рис. № 6. «ТЗИ-М»® представляет собой рулонный материал толщиной 14 мм, состоящий из 2-х слоёв специального микроперфорированного нетканого полипропилена Lutrasil® производства фирмы Freudenberg (Германия), между которыми располагается плотное иглопрошивное полотно из супертонкого стекловолокна. Для изготовления мембраны «ТЗИ-М»® в настоящее время используются отечественные нетканые материалы, аналогичные по своим физическим характеристикам материалу Lutrasil®.



Использование «ТЗИ-М»® в качестве защитного паропроницаемого барьера между утеплителем (например, 2 слоя матов из супертонкого базальтового волокна марки «БАЗАЛТИН»® общей толщиной 100 мм) и вентилируемой воздушной прослойкой в любой фасадной системе стабилизирует тепловые процессы в конструкции и практически предотвращает конвекционный вынос тепла из здания. При этом основной утеплитель, несмотря на негативное влияние вентилируемой воздушной прослойки, практически не теряет своих теплозащитных свойств, сохраняя их на уровне не менее:

$$R_{0ф} = 0,94R_{0р} \quad (4)$$

где,

$R_{0ф}$ – фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции при конвекционном выносе тепла со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$;

$R_{0р} \geq R_{req}$ – расчётное (ожидаемое) сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции;

R_{req} – нормируемое (требуемое) сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции (см. СНиП 23-02-2003).

Опыт применения показал, что «ТЗИ-М»® - единственная строительная мембрана, способная за счёт собственного термического сопротивления восполнить неизбежные потери теплозащитных свойств ограждающей конструкцией.

Сертификат соответствия и санитарно-эпидемиологическое заключение (33.ВЛ.02.0003.Т.000514.04.06) допускают «ТЗИ-М»® к применению на территории РФ.

Технические условия (ТУ 5763-001-18697935-2006) подтверждают пригодность применения «ТЗИ-М»® в строительстве.

На основании приложения к приказу МЧС России № 320 от 08 июля 2002 года «ТЗИ-М»® не подлежит обязательной пожарной сертификации.

Более чем за 8 лет продаж «ТЗИ»® для применения в строительстве в составе большого числа ограждающих конструкций и многих вентилируемых фасадных систем в разных городах РФ строительная мембрана «ТЗИ-М»® не имеет и одной рекламации.

Мембрана «ТЗИ-М» способна

ПОВЫСИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ

&

«ТЗИ-М»® является многофункциональным строительным материалом. На рынке «ТЗИ-М»® имеет торговую марку «ТермоЗвукоИзол»®, т.к. является его модификацией. Для того чтобы отличить подробно описанное выше основное назначение «ТЗИ-М»®, рассказывая далее о других областях применения, будем называть его торговую марку.

«ТермоЗвукоИзол»® появился на рынке в 1995 году и до недавнего времени производился только одним предприятием - ОАО «Судогодское стекловолокно». Сейчас этот материал по лицензии ООО «НПТО «Корда» производят несколько российских предприятий.

«ТермоЗвукоИзол» поступает на рынок в виде рулонов размером $1,5\text{ м} \times 10,0\text{ м} \times 14\text{ мм}$ и лент размером $0,13\text{ м} \times 5,0\text{ м} \times 14\text{ мм}$.

Отличительными особенностями материала «ТермоЗвукоИзол»® являются его прочность, высокие тепло-, звуко- и виброизолирующие качества при малой толщине и большой плотности, а также прекрасные экологические показатели и простота применения. Это позволяет использовать его в тех случаях, когда необходимо получить значительный технологический эффект при абсолютно незначительном уменьшении объёма помещения.

Внешне и по способу применения этот материал напоминает добротное одеяло. Поэтому, там, где необходимо что-то укрыть, укутать, сохранить тепло и уют, «ТермоЗвукоИзол»® всегда будет кстати.

Большая плотность этого материала позволяет применять его в виде упругих и весьма эффективных теплоизоляционных и звукопоглощающих прослоек во всех типах внешних и внутренних ограждающих конструкций зданий (полах, потолках, стенах, крыше, перегородках и т.д.).

Благодаря экологической чистоте материал «ТермоЗвукоИзол»® можно применять внутри помещений, в том числе в виде тепло- и звукопоглощающих занавесей. Например, в помещениях, которые по технологическим соображениям не могут быть разгорожены жёсткими перегородками (студии, автомастерские, склады и т.п.).

Ленты из материала «ТермоЗвукоИзол»® применяются для быстрой и высокоэффективной изоляции трубопроводов. В особенности, при ремонте изоляции отопительных систем в домах старой постройки. Обмотав трубопроводы, в том числе имеющие различные виды запорной арматуры, проходящие в неотапливаемых помещениях (чердаки, подвалы и проч.), даже одним слоем ленты «ТермоЗвукоИзол»®, можно достичь значительного эффекта по снижению затрат на топливо (газ, дрова, уголь, дизтопливо и т.п.).

Ленты из материала «ТермоЗвукоИзол»® применяются для звукоизоляции канализационных стояков из пластмассовых труб, в том числе в домах новой постройки. Также в виде звукоизолирующих прокладок, в том числе под деревянные балки при устройстве деревянных перекрытий.

Поскольку он не подвержен поражению насекомыми и грызунами, а также практически вечен, материал «ТермоЗвукоИзол»® можно применять в виде эффективной тепло- и звукоизоляции в замкнутых пространствах зданий, куда добираться после завершения строительства будет невозможно без значительных затрат на ремонт и реконструкцию. К таким участкам относятся, прежде всего, пространства в междуэтажных перекрытиях, подпольях, крыше, перегородках, а также за обшивкой наружных и внутренних стен и потолков помещений (различного рода обшивки из гипсокартона, вагонки и проч.).

Очень эффективным является применение лент «ТермоЗвукоИзол»[®], а также обрезков и отходов материала «ТермоЗвукоИзол»[®] для конопатки и заделки различных отверстий, трещин, швов, в том числе в пространствах между оконными и дверными коробками и стенами. В этой связи следует отметить, что получившая широчайшее применение в жилищном и промышленном строительстве монтажная пена, применяемая сейчас в качестве основного заполнителя этих пространств, абсолютно не защищает помещения от проникновения внешнего шума. Поэтому установка на пену дорогостоящих дверных и оконных блоков, в том числе с тройными стеклопакетами, без применения высокоэффективных звукоизолирующих прокладок и конопаток, с точки зрения звукоизоляции дело абсолютно бессмысленное. Кроме того, в пене очень уютно себя чувствуют муравьи и другие вредители.

Лента из материала «ТермоЗвукоИзол»[®] с большим успехом может применяться в качестве прокладки между брёвнами и брусьями взамен традиционных материалов, каковыми являются пакля, мох и их производные. Если впоследствии внутренняя поверхность сруба будет отделываться вагонкой, фанерой или другими аналогичными способами, т.е. швы будут закрываться и не будет возможности ухода за ними в процессе эксплуатации, лента из материала «ТермоЗвукоИзол»[®] будет долговечнее и не будет подвержена поражению насекомыми, грызунами и плесенью. При этом она гораздо технологичнее и легче в применении и эксплуатации, в сравнении с паклей и МХОМ.

Одним словом, материал «ТермоЗвукоИзол»[®] можно применять везде, где надо быстро и надёжно изолироваться от холода и шума, в том числе временно, т.е. только на холодный период или на период данного технологического процесса. Его можно с успехом применять для объектов некапитального строительства. Например, для устройства утеплённых палаток, тентов автомобилей и т.п. Им можно укрывать от воздействия низких температур твердеющие бетоны и растворы, а также остывающие, только что сделанные, ж.б. изделия (фундаментные блоки, плиты перекрытия, перемычки и прочее) при хранении их на открытых площадках.

Отличительной особенностью материала «ТермоЗвукоИзол»[®] является возможность многократного применения практически без потери его физических свойств и внешнего вида.

Использование материала «ТермоЗвукоИзол»[®] не требует ни высокой строительной квалификации, ни специальной инструментальной и конструктивной оснастки.

«ТЗИ-М»[®] - правильный выбор!