

## Как построить ТЕПЛЫЙ дом

Все что мы хотели узнать о ПЕНОФОЛ® , но боялись спросить

Зарыхта Константин Николаевич  
технический директор ООО «Компания Выбор»,  
Украина, 83023, г. Донецк, ул. Лабутенко16 А  
Тел./Факс +38(0..., +38(0...,  
МТС +38 050 621 26 86  
E-mail: Vybor\_k3@ukr.net

*"Если Вы все знаете, значит Вам не все говорят"*

*"Сначала необходимо знать, что следует сделать,  
а потом сделать это как следует"*

Для того чтобы сохранить тепло зимой или защититься от жары летом, необходимо знать, что такое тепло, как передается, как его контролировать, какие бывают материалы, чем отличаются, что от чего зависит и чем отличается.....В общем жуть!

### 1. Физика по "понятиям"

Существуют два класса теплоизоляционных материалов

1. Массивная изоляция (МИ) (все виды ват, пенопластов, дерево, камень, солома и т.д. и т.п.)
2. Отражающая теплоизоляция (ОИ) (основа - алюминиевая фольга)  
ПЕНОФОЛ® Тепло (энергия) передаётся только от "горячего" тела к "холодному" и никогда наоборот!

Существуют три вида перемещения тепла.

**1. Радиация. Тепловое (инфракрасное) излучение (ИК)** - свойство любого тела при температуре отличной от 0°K (-273°С) излучать электромагнитные волны. Все поверхности постоянно находятся в процессе обмена энергией, ища температурное равновесие. Тепловая радиация это передача тепловой энергии от горячей поверхности к холодной поверхности через воздух или вакуум. Все виды поверхностей, включая батарею, печь, потолок или крышу, а также обыкновенную изоляцию, являются источниками тепловой радиации в той или иной степени. Излучаемое тепло невидимо и не обладает температурой, а только энергией. Когда эта энергия достигает другой поверхности, она увеличивает температуру этой поверхности. Эта концепция может быть более понятна, если рассмотреть следующий пример. В солнечный день,

излучаемое солнцем тепло проходит через автомобильное стекло, достигает руля управления и поглощается им, поднимая его температуру. Летом, излучаемое солнцем тепло (солнечная радиация) достигает внешней поверхности предметов и поглощается ими, заставляя поверхности нагреваться. Это тепло передаётся от внешней стены к внутренней в результате теплопроводности, и затем излучается снова через воздух в здании, достигая других поверхностей внутри здания. Между поверхностями возникает невидимое инфракрасное излучение. Можно возразить: какое излучение? У нас нет раскаленных докрасна обогревателей, батареи отопления дают температуру 80-90°C. Эффект лучистого теплопереноса существует при любых разных температурах. Покрытие стенок термоса отражающим слоем почти прекращает охлаждение налитого в него горячего чая. Температурный режим близок к системе отопления. Но ведь в термос можно налить ледяную воду, и она будет нагреваться значительно медленнее, чем в бутылке стоящей рядом. В случае с ледяной водой меняется только направления теплового потока - он направлен не из термоса, а внутрь его. На самом деле лучистый теплоперенос существует при любых температурах. Проиллюстрировать можно на примере сосуда Дюара, который еще во второй половине XIX века применил колбу наподобие термоса с посеребренными стенками для хранения жидкого азота. При расчете физических процессов теплопереноса во внимание принимается не температура относительно 0°C, а разница температур. Причем, чем больше разница температур снаружи и внутри здания, тем больше тепловой поток, тем больше лучистая составляющая теплопотерь. Теоретические расчеты показывают, что доля излучения в общем, тепловом потоке, направленном из здания, велика. Для обычных жилых домов лучистые теплопотери могут составлять от 20% до 70%(в зависимости от частных условий, времени года и т.д.) от общей величины теплопотерь. Не устанавливая отражающую изоляцию, мы заведомо соглашаемся, что от 20 до 70% тепла будет уходить на улицу.

**2. Конвекция** - физическое движения потоков воздуха. Если причиной движения является внешнее воздействие, то говорят о принудительной конвекции. Теплый воздух, поднимающийся с печки - пример свободной конвекции. Вентилятор - принудительная конвекция. Во время перемещения тепла от твёрдого тела по воздуху необходимо отметить, что данный процесс является результатом не одной теплопроводности. Перемещение тепла происходит за счёт ИК излучения и частично за счёт теплопередачи. Молекула кирпича, с более высокой температурой, при соприкосновении с менее горячей молекулой воздуха передает последней часть энергии (тепла). Это теплопередача. Если будет принудительная конвекция, например ветер, то скорость передачи энергии (тепла) резко увеличивается. Когда дуем на чай он быстрее остывает. Та же молекула кирпича, с более высокой температурой (в это же самое время), излучая электромагнитные волны, передает часть своей энергии (тепла) менее горячим молекулам воздуха, не вступая в соприкосновение с ними. Это ИК - излучение.

**3. Теплопроводность (теплопередача)** - это прямой переход энергии (тепла) в результате физического контакта. Молекулы передают свою энергию прилегающим молекулам и увеличивают их температуру. Типичным примером теплопроводности

(теплопередачи) является передача тепла от горячей чашки к руке, держащей эту чашку.

Наиболее часто при обсуждении вопроса передачи инфракрасного тепла встречаются следующие два понятия:

**Эмиссия (эмиссионность)**, - мера потенциала лучевых теплотерь через данный материал, определяющаяся в промежутке от 0 до 1. Способность поверхности материала излучать тепловую энергию. Хорошо излучающие и поглощающие строительные материалы, такие как стекло, дерево, пластик и обыкновенные массивные утеплители, являются высоко эмиссионными, с фактором около 0,9. Они поглощают или пропускают до 90% лучевой энергии. Все материалы имеют диапазон способности к тепловыделению от нуля до единицы. Чем ниже эмиссионность материала, тем меньше количество выделяемого его поверхностью тепла. Алюминиевая фольга обладает очень низкой эмиссионностью, что и объясняет её использование в отражающей изоляции.

**Теплоотражение (теплоотражаемость)**, понятие относящееся к части радиационной энергии, которая отражается от поверхности. Например, алюминий с эмиссионностью 0,03 имеет теплоотражаемость 0,97

*Таблица 1 - Эмиссионность различных поверхностей*

Материал	Эмиссионность (теплопоглощение)	Теплоотражение
Асфальт	0,98	0,02
Алюминиевая фольга	0,03	0,97
Кирпич	0,93	0,07
Железо (полированное)	0,06	0,94
Железо (ржавое)	0,85	0,15
Бумага	0,92	0,08
Серебро	0,02	0,98
Дерево	0,90	0,10

## 2. Эффективность

Эффективность теплоизоляционных материалов (ТИМ) зависит от многих факторов. Если взять все три вида теплопотерь: – инфракрасное излучение (тепловое); теплопередачу и конвективные потери за 100%. То в процентном соотношении они распределяются всегда неравномерно. Зависит от того что это: пол, потолок, стена и т.п. От сезона года, времени суток и т.п. Условий проживания и т.п. Но в среднем выглядит примерно так:



Эти диаграммы говорят о том, что МИ эффективно работают только в одном виде теплопотерь – ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ. И этот вид отвечает примерно всего за 7% от всех теплопотерь здания зимой! Летом картина еще хуже. Все это происходит потому, что все массивные утеплители только замедляют теплопередачу. Сегодня для всех строителей есть единый термин, который характеризует насколько «теплая» конструкция. Он так и называется: «коэффициент сопротивления теплопередаче». Измеряется в  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ . Массивная изоляция сопротивляется передаче тепла! Запомним.

В настоящее время нет промышленного принятого стандарта для измерения теплового исполнения отражающей изоляции. Стандарты для величины, которые являются стандартами для всех типов теплоизоляции, не точно измеряют теплоотражающую способность Al фольги, особенно для открытых поверхностей (пространств). Нет тех (таких) стандартов, которые адекватно оценивают дополнительную пользу, получаемую от паро- и ветроизолирующих свойств отражающей изоляции.

Для того чтобы действительно эффективно сохранять комфорт зимой или летом, необходимо контролировать в первую очередь самую большую составляющую теплопотерь. Из двух зайцев выбирают того, который пожирней. Как МИ контролирует этот вид теплопотерь? Никак. Эффективной защитой от потерь ИК излучения, из доступных материалов, является только очищенная, полированная алюминиевая фольга толщиной не менее 14 мкм. 97% теплового потока, который попадает на неё, она

отражает обратно! Не сопротивляется теплу, а именно о т р а ж а е т! Именно это свойство алюминиевой фольги делает ПЕНОФОЛ® столь эффективным. Посмотрим еще раз диаграммы. И задумаемся о том, что пусть МИ даже на 100% контролирует свои 7% в общем объеме теплопотерь, а отражающая изоляция (или проще ПЕНОФОЛ®) всего на 97% теплопотерь в своем виде. **Но ведь из 63%! А ведь это не менее 60% от всех потерь! Материал не нужно продавать! Он сам себя продаст.** Но представлять и объяснять надо.

Это зимой. А летом? МИ летом вообще не эффективна. Почему летом в доме жарко? Во первых не все лето. Если суммировать все часы когда температура воздуха в Донецке была выше +22°C и перевести в месяцы, то это примерно 0,7 месяца. Для сравнения: период при котором у нас необходимо включать отопление (это когда ниже +8°C) равен 6,1 месяцу. (смотрите диаграммы в градусо-месяцах(часах)). Во вторых, если квартира расположена только с северной стороны здания, то там летом не так жарко. Здание нагревается во первых из-за ИК излучения (это 93%). Ведь температура указывается по градуснику который в тени! А на фасаде здания на солнечной стороне запросто может быть и +80°C. Подкрышное пространство в жаркий день может быть нагрето в 3 (!) раза больше чем температура в тени. Мы наверно все пробовали ходить по асфальту в жаркий день босиком. Как на сковородке. И подошва у нас не самая нежная часть кожи. В жарких странах (Испания, Марокко и т.п.) все дома только белого или светлого цвета. Почему? Теплоотражение! И почти не важно есть МИ в стене или нет. Стена все равно прогреется. Вопрос времени. Вспомним МИ: сопротивление передачи тепла. Но применив ПЕНОФОЛ® 97% тепла мы отразим обратно в пространство.

Остальные 7% тепла мы получим, когда солнце нагреет землю, а тот воздух. А воздухом мы проветриваем. Конвекция.

Это не реклама ПЕНОФОЛ®, это просто немного физики, чуть-чуть математик и здравый смысл. И ничего нового в этом нет. Если делать более глубокие экскурсии в прошлое, то еще в 30-е годы в Москве в некоторых зданиях применялось утепление с алюминием. Этот опыт и физика явления были описаны в справочнике по теплотехнике за 1931(!) год, но алюминий был тогда дорог, и достаточно тонкого в производстве не было, поэтому опыт не нашел распространения. И цены на энергоносители были такие, что теплоизоляцию не то чтобы монтировать, а производить смысла не было. В 1994 году российский строительный рынок имел небольшие поставки американской отражающей изоляции. Она пользовалась огромным успехом у строителей, несмотря на высокую цену. Это послужило толчком к производству такого материала как: **ПЕНОФОЛ® (РОССИЯ)**

**ПЕНОФОЛ®** состоит из вспененного полиэтилена и одного (или двух) слоёв алюминиевой фольги. Двухсторонний ПЕНОФОЛ® работает в двух режимах Зима-Лето. Зимой тепло отражается в помещение, а летом обратно, на улицу. Вспененный полиэтилен работает как массивная изоляция (как раз в тех 7% теплопотерь, из-за теплопередачи).

ПЕНОФОЛ® является идеальной паро и ветрозащитой.

### 3. Влияние влажности и ветра

**Влияние ветра.** «Климат Донецкой области. Вся территория находится в умеренном поясе, в области умеренно континентального климата. Равнинный характер поверхности территории Украины способствует свободному продвижению на территорию Донецкой области атлантических, арктических и континентальных воздушных масс. Зимой господствуют северо-восточные и восточные ветры, летом северо-западные и западные. Максимальные скорости ветра достигают 20- 30 м/с. Средняя скорость ветра зимой 11- 13м\с.»

Таблица 2 - Фактор ветра

Безветренно (штиль)	- 26	- 23	- 21	- 18	- 15	- 12	-9	-7	-4	-1	2	4
<b>2 м/с</b> (8 км/ч) Легкий - ветер ощущается кожей лица; шелестят листья; поворачиваются обычные флюгеры	- 33	- 30	- 27	- 24	- 21	- 17	- 14	-11	-7	-4	-1	2
<b>5 м/с</b> (16 км/ч) Слабый - листья и мелкие веточки находятся в постоянном движении;	- 37	- 33	- 30	- 26	- 23	- 20	- 16	- 13	-9	-6	-3	1
<b>7 м/с</b> (24 км/ч) Умеренный - ветер поднимает пыль и бумажки; раскачиваются тонкие ветви	- 39	- 36	- 32	- 28	- 25	- 22	- 18	- 14	-11	-7	-4	0
<b>9 м/с</b> (32 км/ч) Свежий - качаются покрытые листвой деревья; появляется рябь на водоемах суши	- 41	- 37	- 34	- 30	- 26	- 23	- 19	- 16	- 12	- 8	-4	-1
<b>11 м/с</b> (40 км/ч) Сильный - качаются толстые ветви; трудно удерживать зонт	- 42	- 38	- 35	- 31	- 27	- 24	- 20	- 16	- 13	-9	-5	-2

16 м/с (56 км/ч) Крепкий - качаются стволы деревьев; трудно идти против ветра	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6	-2
	44	41	37	33	29	26	22	18	14	10		
18 м/с (64 км/ч)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-7	-
	46	42	38	34	30	26	22	18	14	11		3

Если температура на улице  $-9^{\circ}\text{C}$ , но при этом ветер – 11м/с (средний ветер) то для теплопотерь здания это все равно, что  $-20^{\circ}\text{C}$  при безветрии. А если температура на улице  $+2^{\circ}\text{C}$ , и ветер – 11м/с то это все равно, что  $-4^{\circ}\text{C}$  при безветрии.

### Влияние влажности.

Таблица 3 - Влияние влажности

Увеличение влажности материала на:	2%	4%	25%
Приводит к теплопотерям материала на:	25%	50%	100%

### Объединим влажность и ветер.

Пример: Лето. Температура в комнате  $+28^{\circ}\text{C}$ . Жарко. Включили вентилятор. Стало прохладнее. Но ведь температура в комнате не опустилась! Пошли под душ и, не вытираясь опять к вентилятору. Можно простудиться (будет переохлаждение).

Или другой пример: В летнюю, жаркую погоду, наливаем в бутылку воду. Обмотаем мокрым полотенцем, и поставим на багажник машины. Начнем движение. И скорость большая не нужна. Через какое-то время попробуем воду. Она будет холодной. Это в жару, и без холодильника. Занимательная физика средней школы. Вот так влияет влажность и скорость ветра на теплопотери в реальной жизни.

Влажность и ветер влияет только на потери тепла из – за теплопередачи. А как влияют эти факторы на ИК излучение, то есть на электромагнитное излучение? Никак. ПЕНОФОЛ® с одинаковой эффективностью работает при любом ветре и влажности.

## 4. "Дашащие" стены

Постоянно приходится сталкиваться с этим понятием. Стена должна дышать. Зачем? Для проветривания? Зачем тогда окна, форточки, вентиляция (естественная и принудительная)? Сколько воздуха должно проходить через стену, чтобы обеспечить нормальный воздухообмен в помещении? А если там не 5 а 15 человек. Не для воздухообмена? Для нормальной работы конструкций? Давайте разберёмся:

ПРИМЕР: Представим себе конструкцию и проследим за ее эксплуатацией. Исходные условия. Температура в помещении +18°C. Температура наружного воздуха - 22°C. Влажность в помещении 60%.

Предлагается конструкция стены:

1. Кирпич глиняный толщиной 500мм  $\lambda = 0,47$  Вт/м°C;  $\rho = 1600$  кг/м<sup>3</sup>;
2. Минвата – толщина 100мм  $\lambda = 0,038$  Вт/м°C; (условия эксплуатации А!)
3. Облицовочный кирпич глиняный толщиной 125мм  $\lambda = 0,47$  Вт/м °C;  $\rho = 1600$  кг/м<sup>3</sup>;

Результат: сопротивление теплопередаче высокое, тепловой поток низкий, разница температур внутри помещения и внутренней поверхности стены минимальная (всего 1,1°C) роса на внутренней поверхности не конденсируется. Из теплой зоны в холодную движется диффундирующий пар. В толще нашей конструкции располагается температурная линейка. От +18°C до минус 22°C. Значит в толще стены где-то 0°C, -1°C а где-то и -21°C. Пар проходит через кирпич, насыщая его влагой, через утеплитель, также насыщая его влагой, проходит зону 0°C и доходит до -1°C. Через зону. -1°C ни водяной пар ни воздух не пройдут (это зона льда). Пар «подпирает» и начинает насыщать влагой всю область ото льда к внутренней поверхности стены.

Есть мнение, что зимой вода высыхает. И приводят пример с сушкой белья на улице. Но оказывается, что заноса в дом с мороза «высушенное» белье оказывается, что белье надо еще досушивать! Ну не высыхает оно! Белье не высыхает, а вымерзает. Велика ли разница? Если рассматривать как пример сушки, не очень. Если как пример теплоизоляции – да. Остаточная влажность. А влажность по гиперболе влияет на теплопроводность. Можно провести эксперимент. Одеть все «высушенное» на улице на себя и выйти на мороз. И высушенное при температуре +18°C и влажности 50% в квартире, и сделать то же самое. И ощутить эффект, без теплотехнических расчетов, замеров влажности и скорости ветра и... рассуждениях о «высохшем» белье.

Массивная изоляция (МИ) имеет фиксированное тепловое сопротивление только в теоретических расчетах. Для обеспечения расчетного теплового сопротивления необходимо защитить массивную изоляцию от проникновения влаги и обеспечить выход влаги, если таковая туда проникла. Источником влаги в ограждающих конструкциях являются: избыточная влага в помещении в результате деятельности человека, остаточная влажность кладки, насыщение атмосферной влагой, капиллярный подсос от фундамента и т.п. Чего, даже при небольшом количестве, уже достаточно,



чтобы ухудшить теплоизоляционные характеристики традиционных утеплителей (минеральная и базальтовая ваты, пенополистирол и т.д.) и сократить срок их эксплуатации. Наличие влаги в массивной изоляции значительно изменяет ее расчетное сопротивление теплопередаче и срок службы.

Что влага делает с самой ограждающей конструкцией? Кроме того, что сводит на нет все ее теплоизоляционные свойства, она ее разрушает. Если замерзает, то это прямое и быстрое разрушение, если не замерзает, то медленное. Есть выражение: «Вода камень точит». Это конкретно сюда. Если присутствует металл (перевязка кирпичной кладки, железобетон, металлоконструкции и т.п.) происходит банальная коррозия металла. И естественно резкое уменьшение сроков эксплуатации здания.

Воздух через стену проходит не сухой, а влажный. И при отрицательных температурах на улице он не проходит. При положительных температурах проходит. Но. Давайте вернёмся и почитаем ещё раз о влиянии влаги и ветра на теплоизоляцию. Что мы получили в результате «дышащих стен»:

1. Теплопотери увеличились.
2. Срок жизни здания уменьшился.

Хотели как лучше, а получилось как всегда. Это что, задача строителя?

Посмотрите на фасады нашего старого фонда. Девятиэтажки. Они почти все облицованы плиткой которая не „дышит“, но расположена она не внутри помещения (паробарьер), а снаружи! Какое „дыхание“???

Классическая деревенская изба. Одно из самых экологически чистых строений. На строительство идет только смоляное бревно. Лиственница или сосна. Воздух и пар не проходят через стену при любой температуре на улице. Кто не согласен – пусть приведет коэффициент паропроницаемости смоляного бревна. Для справки: вся Венеция стоит на русской лиственнице. Из нее очень тяжело удалить смолу. В Иркутске канализация из неё же стоит с конца 19-го века. Все белорусские избы из смоляной сосны (личный дом: год постройки – 1918, 2006 год - в идеальном состоянии и очень теплый). Приток воздуха – через дверь, щели. Вытяжка – русская печь. Может не очень чистое экологическое жилье? Стены дышат?

Можно рассчитать паропроницаемость конструкции в теории. А на практике? Какая паропроницаемость у различных обоев (особенно виниловых), красок, грунтовок, шпаклевок? Каждого материала по отдельности и всех вместе. Когда делается ремонт, кто обращает на это внимание? Вот и получается, что в реальной жизни мы всегда имеем паробарьер, но в теории и при расчетах его отвергаем. А может лучше сразу сказать себе честно, что паробарьер нужен и стена должна быть сухой. А влагу выводить с помощью контролируемой вентиляции (это ее прямая обязанность), а не СТЕН!

Исследованиями, проведенными в НИИ Стройфизики РААСН (г. Москва), Киевским НИИ строительных конструкций (Протокол № 37к/04 от 17.05.2004 г «кваліфікаційних випробувань теплової ефективності відбиваючої ізоляції "ПЕНОФОЛ®", виробник ЗАО „ЗАВОД ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «ЛИТ»”, тепловая эффективность теплоизоляции ПЕНОФОЛ®:

- в 4-8 раз выше, чем у пенопласта
  - в 4-12 раз выше, чем у минераловатных плит
  - в 12-25 раз выше, чем у пористого бетона
- 
- Аналогов материалу "ПЕНОФОЛ®" по эффективности, качеству исполнения, универсальности и сферам применения на сегодняшний день нет.
  - Утепление и пароизоляция в первую очередь внутри, а затем и снаружи здания.
  - Вентиляция в помещении является обязательным условием для комфортных условий проживания(не зависимо от материалов и методов утепления)
  - Материал ПЕНОФОЛ® отвечает всем требованиям, предъявляемым к утеплителям и может использоваться как самостоятельно, так и с другими утеплителями.

## 5. Точка росы

Что такое точка росы? Влага содержится в воздухе в виде водяных паров, которые обуславливают его влажность. Чем больше влаги содержится в 1 куб. м воздуха, тем больше его влажность. Однако воздух может насыщаться влагой не беспредельно, а до определенной степени (табл.4). Например, при температуре 16°C в 1 куб. м воздуха может содержаться не более 13,6 г влаги.

Таблица 4 - Максимальное содержание водяных паров в 1 куб. м воздуха.

Температура воздуха, °C	-10	0	+10	+12	+16	+20	+30
Максимальное количество содержащейся влаги, г /куб. м	2,14	4,84	9,4	10,7	13,6	17,3	30,3

При увеличении влажности, при той же температуре в +16°C, влага из воздуха начнет выпадать в виде мелких капель - конденсата. Чем теплее воздух, тем больше водяных паров он может содержать, чем ниже температура воздуха, тем меньше в нем может быть влаги: при +10°C в 1 куб. м может находиться не более 9,4 г/куб. м, а при 0°C - не более 4,84 г/куб. м.

Если воздух, имеющий температуру +16°C и содержащий 9,4 г/куб. м влаги, начать охлаждать, то при температуре +10°C он будет насыщен влагой максимально, т.е. его относительная влажность достигнет 100%, и при дальнейшем понижении температуры из него начнет выпадать конденсат. Температура, при которой начинает образовываться конденсат, называется «**точкой росы**». Если воздух охлаждать ниже температуры точки росы, то лишнее количество влаги конденсируется (выпадает). При 0°C в воздухе может содержаться не более 4,8 г/куб. м влаги, поэтому при понижении его температуры от +16 до 0°C из 1 куб. м воздуха выпадет 8,8 г влаги (13,6 - 4,8 = 8,8 г). «Точка росы» - это температура, при которой влага, содержащаяся в данном объеме воздуха, не может в нём больше находиться, и выпадает в виде сырости или капель (это уже видимая глазом вода). Аналогия с росой. Летом воздух прогревается, и содержание воды в нем увеличивается. Ночью воздух остывает, и излишки воды выпадают на земле и траве. Но на траве мы её видим, а на земле нет. Но это не значит, что её на земле нет. Просто земля, впитывающая поверхность, а трава нет. В здании, то же самое. На стекле (не впитывающая поверхность) она сразу видна, а на стене нет. Но она (влага) также стремится «течь» в холодную зону. И в толще конструкции она никогда не сможет выпасть в виде росы (капель). Потому что все эти поверхности пористые (впитывающие). Точку росы, нет смысла рассчитывать, **не используя пароизоляцию внутри конструкции**, она всё равно увлажнит стену. Применяя пароизоляцию, «точка росы» нужно рассчитать обязательно, чтобы она (влага) не конденсировалась на ней.

В точке росы, в примере о «дышащих» стенах, влага никогда не будет конденсироваться. Потому, что кирпич или другой паропроницаемый строительный материал будет накапливать эту влагу.

Зачем рассчитывать точку росы для паропроницаемых поверхностей? Если у нас не плесневеют обои, то все нормально? С глаз долой - из сердца (ума) вон? Можно поставить пароизоляцию, рассчитать точку росы (чтобы она не была на пароизоляции) и все. Зачем тогда покупая утеплитель мы платим за его паропроницаемость? Ведь это очень важный параметр. Рядом с теплопроводностью, пожарными и другими преимуществами одного материала перед другим. Во сколько обойдется монтаж теплоизоляции снаружи конструкции и пароизоляция внутри, и как это сделать практически?

## 6. Наружное или внутреннее утепление

Сейчас у нас «фишка» такая. Утеплять только снаружи, внутри нельзя. Почему? Отвечают:

1. Мы переносим «точку росы» в середину конструкции (лучше в утеплитель), чтобы она ни в коем случае не была на внутренней поверхности стены.
2. Пароизоляцию внутри помещения устанавливать нельзя (чтобы не задохнуться). Как будто мы через стены вентилируем помещение. Если мы выпускаем воздух через стены, то получается неконтролируемый воздухообмен.

Толково придумано. Если бы ещё и хуже не было, было бы вообще класс!

### **ПРИМЕР: Внутреннее утепление и пароизоляция**

Расчет тепловлажностного состояния наружной стены здания (шлакоблок  $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ ,, теплоизолированного изоляцией торговой марки «ПЕНОФОЛ®».

Исходные данные:

Температура в помещении + 18 °С; Температура наружного воздуха – 22 °С.  
Конструкция стены:

1. Гипсокартон толщиной 12,5 мм;  $\lambda = 0,15 \text{ Вт/м} \text{ } ^\circ\text{С}$ ;  $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ ;
2. Воздушная прослойка, величиной 15 мм;
3. ПЕНОФОЛ® марки В- 4, толщина – 4 мм;  $\lambda = 0,038 \text{ Вт/м} \text{ } ^\circ\text{С}$ ;
4. Воздушная прослойка, величиной 15 мм;
5. Шлакоблок, толщиной 400 мм;  $\lambda = 0,35 \text{ Вт/м} \text{ } ^\circ\text{С}$ ;  $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ ;

Сопротивление теплопередаче составляет:  $R_0 = 2,7 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{С/Вт}$ .

Тепловой поток через стену составляет  $Q = 15,1 \text{ Вт} \approx 13,0 \text{ ккал/час}$  через 1 м<sup>2</sup>.

Температура на внутренней поверхности стены будет составлять  $t_{в} = 16,3 \text{ } ^\circ\text{С}$ .

Точка росы для данных условий +10,2 °С.

**ВЫВОДЫ:**

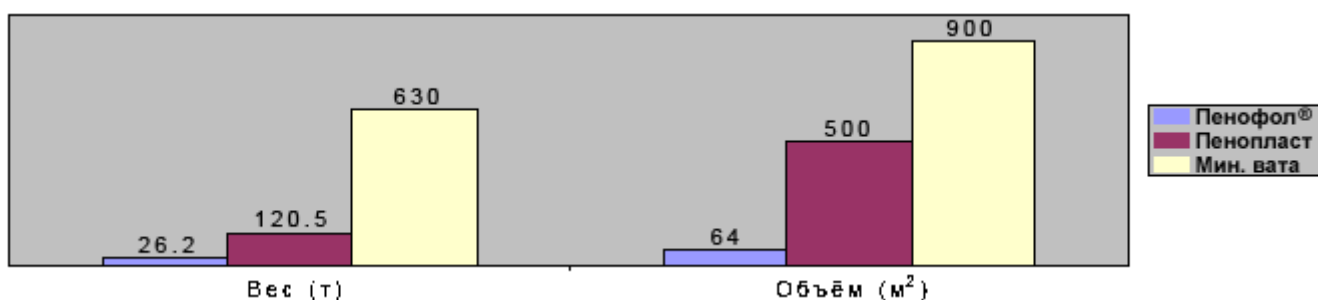
- Сопротивление теплопередаче конструкции 2,7! при ее простоте!

- Точка росы на внутренней поверхности ПЕНОФОЛ™ не образуется, а за ПЕНОФОЛ™ нет источника влажности.
- Стена всегда стоит в сухих условиях
- Расчетные данные соответствуют реальным условиям эксплуатации
- Энергия затрачивается в основном на обогрев воздуха внутри помещения
- Удобство монтажа при новом строительстве и реконструкции старого
- Летняя жара не влияет на микроклимат в помещении
- Срок окупаемости утеплителя: примерно до года!
- Срок долговечности не менее 100 лет!

**Вес. Транспортировка, складирование.** Если сравнить материалы *примерно* равные по эффективности, то получится примерно такая картина:

Таблица 5

.	Плотность(кг\м <sup>3</sup> )	Толщина(м)	Площадь (м <sup>2</sup> )	Вес (тн)	объем (м <sup>3</sup> )	транспорт
ПЕНОФОЛ®	41	0,004	10000	2,62	64	5 "газелек"
Пенопласт	25	0,050	10000	12,5	500	6 "фур"
Мин. Вата	70	0,090	10000	63,0	900	10 "фур"



Сколько необходимо заплатить за погрузку, транспорт, доставку, складирование, хранение (в нужных условиях), доставку к месту монтажа разных материалов? Или мы за это не платим? С чего начинается экономика? Разорение начинается не с миллиона, а с копейки! Если мы не можем посчитать свои деньги, за нас, их посчитают другие. ПЕНОФОЛ® кстати не критичен к влажности вообще (складывай хоть под открытым небом).

## 7. Безопасность

**Пожарная.** ПЕНОФОЛ® - по горючести относится к группе Г1, а «АРМОФОЛ®» вообще обязательной сертификации не подлежит (металл в чистом виде). При контакте полиэтилена с огнем, он распадается на углекислый газ и воду.

К сведению, пенопласт (самый распространенный наш утеплитель) относится к группе Г2. При сгорании 1м<sup>3</sup> пенопласта выделяется столько же тепла, сколько при сгорании 15 литров бензина. Это цветочки. Что ещё более важно, пенопласт относится к токсичной группе. То есть, при горении пенопласта выделяются продукты расщепления бензольного ядра. Проще говоря, это боевое химическое оружие. Геометрические размеры пенопласта начинают изменяться уже при температуре +80. Получить +80 на фасаде в жаркий, летний день (утепленный пенопластом), - не является проблемой. А если ещё и темной краской покрасить, так и подавно. Рабочий диапазон работы ПЕНОФОЛ® -60 - +100 градусов. АРМОФОЛ® - -60 - +250 градусов. Но. Если ПЕНОФОЛ® установить в помещении с температурой +140 градусов (например, сауна), то температура на поверхности алюминиевой фольги не превышает +70 градусов, а всё из-за теплоотражающих свойств материала.

**Гигиеническая.** ПЕНОФОЛ® можно использовать в любых помещениях (медицинских, пищевых, детских т.д.), в открытом виде, в том числе и при контакте с пищей. Попробуйте привести другой пример материала с такой безопасностью, при такой эффективности.

В России есть программа энергосбережения. В ответ на письмо о широком применении пенопласта в строительстве была поставлена резолюция: «Отказать, корм для мышей». Грызуны живут не только в пенопласте, но и в минеральной вате, вплоть до стекловаты. Исключение - ПЕНОФОЛ®. Слишком тонкий. Мышь может прогрызть в нем дыру, ну и что? Никто в нем не селится, и для строительства гнезд не использует.

**Электромагнитное и радоновое излучение.** Неизбежность воздействия электромагнитного излучения (ЭМИ) на население и окружающую живую природу стала данью современному техническому прогрессу. Непрерывно растущий электромагнитный фон обусловлен резким увеличением числа радио- и телевизионных станций, расширением сети высоковольтных линий электропередач и атомных электростанций, быстрым ростом систем мобильной радиотелефонной связи, числа радиолокационных установок, широким внедрением радиоэлектронных устройств и СВЧ-излучающих приборов и технологий во многих областях народного хозяйства. Большое значение проблема электромагнитной совместимости приобрела с быстрым развитием автотранспорта. Уже сегодня электромагнитное поле городов на 18 – 32 % формируется вследствие автомобильного движения.

«ПЕНОФОЛ®» выступает в роли барьера, предохраняющего жилище от вредных электромагнитных излучений, снижая этот показатель от 2 до десятков раз!

«ПЕНОФОЛ®» имеет высокие радоноизолирующие характеристики и является перспективным материалом для использования в антирадоновой защите зданий и

сооружений. Радон – это инертный газ без цвета и запаха, почти в 10 раз тяжелее воздуха, точка кипения +65°C, растворяется в воде. Радон, как и его альфа-излучатель. Концентрация радона в воздухе жилых домов, особенно одноэтажных, часто превышает даже уровень предельно допустимых концентраций, установленных для работников урановых рудников!

## 8. Долговечность

У производителей теплоизоляционных материалов есть тест: сколько циклов заморозки – разморозки выдерживает материал. Исходя из этих данных определяют примерный срок «жизни» материала. Допустим материал выдерживает 100 таких циклов. Но это не значит, что материал будет стоять 100 лет. Один цикл, это не зима – лето! Один цикл это прохождение один раз через 0°C. Например было утром – 1°C, а днем стало +1°C. Это один цикл. И таких циклов за зиму может быть очень много. Производители утеплителей как - то не очень хотят об этом вспоминать. Это понятно. Кто ж будет выступать против себя любимого. Срок эксплуатации лучшей минеральной ваты – 50 лет. Мы не говорим уже о пенопласте и вате которую раскупают на рынке т.п. Циклы заморозки - разморозки на ПЕНОФОЛ® никак не влияют. Срок службы ПЕНОФОЛ® не менее 100 лет. Срок жизни полиэтилена около 200 лет. Алюминий вообще называют «вечным» материалом. Срок жизни любого материала применяемого в капитальном строительстве, должен быть не менее срока жизни самого здания. А сколько должно эксплуатироваться здание? Не менее 100 лет! Почему? Стратегически необходимо строить здания длительного пользования. Так, начиная с 60-х годов прошлого века, наша страна перешла на индустриальное массовое строительство панельных зданий с коротким сроком службы (не более 50–70 лет эксплуатации). Таким образом, человек, родившийся в панельном доме, на старости лет должен покупать новую квартиру или становиться бомжом. Что же ожидает через 20–30 лет многие наши города с их «панельными» микрорайонами?

Самый сложный и дискуссионный фактор экономики связан, с одной стороны, с расходом энергии, идущей на строительство ограждений и, соответственно, инженерной начинки здания, а с другой стороны, с потерями энергии при ее эксплуатации. Применение прогрессивных систем утепления позволяет решить одновременно две задачи: увеличить долговечность зданий и сооружений, при условии сопоставимой со сроком службы здания долговечности примененной теплоизоляционной системы, и увеличить сопротивление теплопередаче наружного ограждения.

Исходя из вышесказанного, вторым по важности моментом является подбор теплоизоляционных систем. Здесь на первое место выходят компетентность и профессионализм разработчиков нормативно-технической документации и далее проектировщиков.

Частные и коммерческие собственники первыми стали применять передовые технологии с качественными материалами для строительства и защиты своих зданий и

сооружений, потому что их цели совпадают с теми возможностями, которые предоставляют для них современные строительные технологии.

Между тем «цель развития строительной отрасли заключается в выработке правильной и эффективной социально-экономической политики на основе научно-технического прогресса и энерго-экономического анализа, который предполагает оценку всех факторов, влияющих на экономию тепла и энергии. Это возможно осуществить, если будет обеспечена государственная политика, направленная на ресурсосбережение при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений».

Таблица 6

Форма собственности	Требования собственника объекта	Цели распорядителя имуществом	Критерии отбора конструкций	Факторы влияния
Частная в жилом строительстве	Надежность, Долговечность, Комфортность, Увеличение межремонтного периода, Эстетичность, Минимальные эксплуатационные затраты.	Абсолютно совпадают	Долговечность, Износостойкость, Качество, Цена/качество, Обеспечение здоровых условий проживания, Ремонтопригодность, Безопасность применения, Сочетаемость материалов.	Рекомендации, Наличие сертификатов, Доступность в приобретении, Известность бренда (материала), Возможность ремонта.
Государственная, Муниципальная	Надежность конструкций, Увеличение межремонтного периода, Скорость строительства при минимальных затратах на строительство.	Прямо противоположны при отсутствии контроля со стороны собственника	Минимальная стоимость строительства, Соответствие строительным нормам, Относительная простота применения, Комплексность поставки, Экономия средств при строительстве.	Строительные нормы, Проектное решение, Наличие сертификатов, Нормативные акты и иные уполномоченные рекомендации, Знание материала проектировщик



				ом, органами контроля, заказчиком.
--	--	--	--	--

Если обратиться к таблице, то становится очевидным, что построить Вам комфортное и здоровое долговечное жилье, в общем-то, как цель никто перед собой не ставит. Задача проста: за минимум средств максимально быстро возвести максимальную площадь поверхности

Нет заказчика. Грамотного заказчика. Вот если заказчик будет ещё и собственником. То есть будет нести все эксплуатационные расходы по этому зданию, тогда картина изменится. Эксплуатационные расходы всегда выше, чем первичные (строительство). А если принять во внимание постоянное повышение цен на газ, электроэнергию, воду, услуги, ремонт и т.п. И соотнести со сроком эксплуатации здания, то первичные затраты и вовсе потеряются.

Фасадная система утепления рассчитана на 25 лет. Вот это сроки! А что потом делать? Монтаж лесов (оплата). Демонтаж «утеплителя» (оплата). Утилизация (оплата). Покупка, доставка, складирование (оплата). Монтаж (оплата). И всё это при неэффективности материала, на следующие 25 лет? Красиво. Это какая экономика такое выдержит? Думаю, что ни одна европейская. Об Украине помолчим. На чью экономику воду (то есть деньги) льём?

## 9. Ремонт

**ПЕНОФОЛ®** ремонта не требует. При монтаже, если случайно порвали, или специально разрежали, всё клеивается алюминиевым скотчем (лента алюминиевая монтажная, самоклеющаяся) Ламс. Надежно. Обычный скотч использовать нельзя. Боится сырости. Отвалится.

## 10. Монтаж

Внимание! Алюминий хороший проводник. Электропроводка должна быть надёжно защищена! Перед установкой убедитесь в надёжности защиты электропроводки.

Избегайте нахлёстов. Монтаж в «стык» - наиболее подходящий вариант.

**ПЕНОФОЛ®** служит не только термо-, но также и пароизолятором при его корректном использовании, если все стыки проклеиваются липкой алюминиевой лентой ЛАМС.(для создания полной паро и гидроизоляции). Лентой легко клеить все случайные порезы на **ПЕНОФОЛ®**.

Между алюминием на **ПЕНОФОЛ®** и конструкцией оставляйте воздушный зазор 1–2 см. Для максимальной реализации всех качеств материала. Если больше, то

увеличиваются потери тепла из-за конвекции. Если без зазора – потери из за теплопередачи.

Установка производится: фольгой к источнику тепла. Внутри или наружу помещения. В зависимости от задач которые стоят (защищаемся от солнца и\или сохраняем тепло внутри помещения). ПЕНОФОЛ® тип В (двухстороннее фольгирование), отражает тепло в обе стороны.

Чтобы утеплить стены:

- Если монтируется гипсокартон. Закрепить ПЕНОФОЛ® временно к стене. Закрепить П- образный кронштейн. Далее рекомендации по монтажу гипсокартона. ПЕНОФОЛ® при этом не натягивая, а наоборот «попуская» его, создавая тем самым еще один воздушный зазор между ПЕНОФОЛ® стеной. Проклеить стыки.

Потолки:

- На потолки ПЕНОФОЛ® устанавливаем аналогично стенам, с той лишь разницей, что если есть лаги, то утеплитель можно закрепить сверху лаг с лёгким провисом

Крыша:

- Если Вы хотите утеплить крышу, можно просто повесить изоляцию по перекрытиям, позволив ей немного свешиваться. Вентиляция под крышей обязательна с двух сторон утеплителя!
- Если вы собираетесь утеплить плоскую крышу с металлическими перекрытиями, необходимо прикрепить болтами деревянные балки поверх перекрытий и затем по этим балкам набивать утеплитель.

Трубы:

- Если утепляем трубы. Лучший способ - приклеить по трубам кольца из того же пенофольгированного утеплителя, а сверху полностью закрыть им трубы. Внутреннее пространство между трубами и утеплителем будет иметь свойства термоса.

Пол:

**Внимание!** В случае устройства сверху ПЕНОФОЛ® цементной стяжки, фольгу необходимо закрывать полиэтиленовой плёнкой с проклейкой стыков в п\э плёнке т.к. цемент является агрессивной средой для алюминия!

- Над холодными и сырыми подпольями и подвалами монтировать как для потолка, для защиты первых этажей от холода и сырости (фольгой вверх).

“Теплый пол”

- ПЕНОФОЛ® устанавливается на сухую стяжку фольгой вверх, и монтировать “теплый пол”.

ПЕНОФОЛ® тип С. (самоклеящийся с односторонним фольгированием)

- ПЕНОФОЛ® тип С крепится на сплошные твердые поверхности (допускаются незначительные разрывы, трещины, сколы, шероховатости, бугристость), которые предварительно очищаются от грязи, пыли и обезжириваются. Благодаря эластичности ПЕНОФОЛ® поверхность может иметь любые перепады в плоскостях, угловые загибы и пр.
- Разрезать на куски нужной длины. Постепенно снимая защитную пленку с клейкой стороны материала, приклеить его путем сильного нажатий и разглаживаний к внутренней поверхности подготовленной стены фольгой внутрь помещения. Полосы ПЕНОФОЛ® должны иметь соединения между собой “стык в стык”, которые заклеиваются лентой “ЛАМС” для полной пароизоляции.

## 11. Отличие от подделок

Собственником торговой марки „ПЕНОФОЛ®“, является ЗАО „ЗАВОД ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «ЛИТ»“, г. Переславль – Залесский, Россия.

Для справки: ПЕНОФОЛ® это торговая марка (пример: AUDI, KNAUF). Это не нарицательное имя (пример: машина. гипсокартон). ПЕНОФОЛ® не бывает чей-то (украинский, российский). ПЕНОФОЛ®, он и есть ПЕНОФОЛ®.

В 2000 году «ПЕНОФОЛ®» стал победителем во Всероссийском конкурсе «СТО ЛУЧШИХ ТОВАРОВ РОССИИ».

В 2001 году материалы «ПЕНОФОЛ®» стал обладателем Всероссийской премии «Российский национальный олимп 2001».

ЗАО «Завод информационных технологий «ЛИТ» - единственное предприятие в СНГ, которое принято в RIMA (Reflecting Insulation Manufacturers Association) – международную ассоциацию производителей теплоотражающей изоляции. Членами RIMA, являются представители различных сфер деятельности: ученые, инженеры, производители, маркетологи и академики, объединенные целями исследований, разработки, производства и внедрения новых энергосберегающих теплоизоляционных материалов.

За любой торговой маркой стоит наука, технология производства и соответственно профессионализм, что всегда влияет на качество и далее на цену. В последнее время участились подделки «под» «ПЕНОФОЛ®». Заявления продавцов: «То же самое, что «ПЕНОФОЛ®», только дешевле», рассчитано на людей, которые мечтают о хорошем, но покупают «дешёвое». С таким же успехом можно сказать: «Между стразами и бриллиантами разницы нет. Только цена». Кто хочет пусть верит

Главные отличия «ПЕНОФОЛ®» от подделок

- Главное отличие – материал работает эффективно, долго, надежно (остальное – причины)

Причины

- Качество алюминиевой фольги. Очищенная на 99,99% и отполированная, что влияет на отражение тепла Алюминиевая неполированная фольга, которая применяется в строительстве, толщиной 50-80 мкм, отражает не более 70- 80% тепла.
- Толщина фольги не менее 14мкм. Фольга меньшей толщины тепло не отражает. Обычное зеркало обладает почти 100 % оптическим отражением, но тепло не отражает.
- Металлизированные пленки. Сегодня самый большой рынок «под» «ПЕНОФОЛ®». Стоят в 2 раза дешевле чем «ПЕНОФОЛ®», а работают в 6 раз хуже. К отражающей изоляции их отнести нельзя. Если на какую-либо основу нанести напыление меньше 500 ангстрем, то теплового отражения как такового не происходит, сказывается так называемый скин-эффект. Проще говоря, не все то, что блестит, отражает тепло. Кроме того ультрафиолет их «убивает» менее чем за год (нельзя ставить на улице). Еще дешевле купить подложку под «ламинат». Эффект тот же.
- Технология «приварки» фольги к полиэтилену. Влияет на долговечность материала. На глаз видно «фирменную» закатку «ПЕНОФОЛ®». «Шашечки» (материал можно гнуть в разные стороны и он при этом не

лопается, не отваливается, ему есть куда «уходить»). «Приваривать» пока никто не научился.

## 12. Какой толщины должны быть стены?

Строители как-то особенно упирают на стены, но забывают о потолке (кровле). А это примерно 50% всех потерь ограждения. Но ведь здание состоит не только из стен. Там есть окна, двери, потолок, пол.

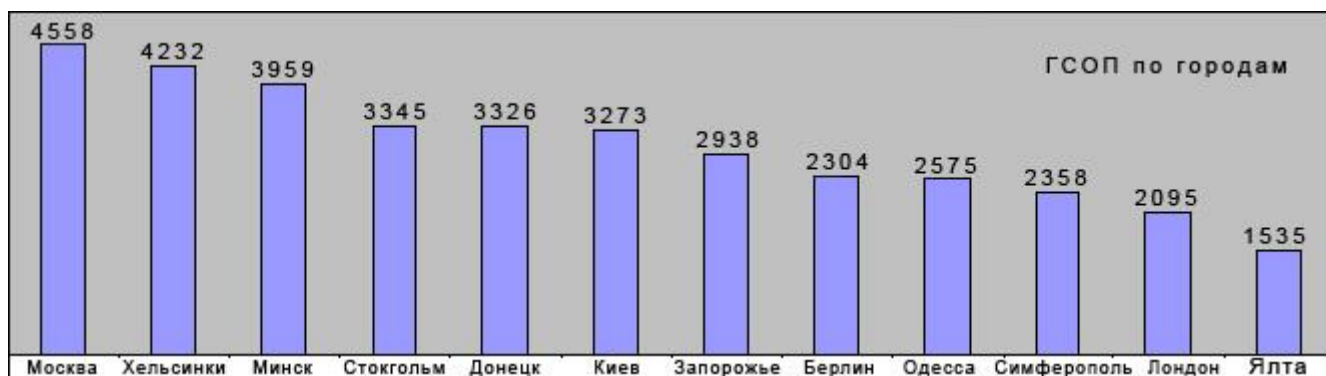
В целях более четкого представления роли наружных стен в общем энергетическом балансе здания были выполнены расчеты для абстрактной модели здания.

Выполненные расчеты теплового баланса 17-этажного жилого здания и климатических условий Москвы. С учетом теплопотерь через окна, полы, чердачные перекрытия и вентиляцию показали, что увеличение RОПР стен с 1 до 2 м<sup>2</sup> °С/Вт позволяет сократить расход тепловой энергии на отопление на 16 %, с 2 до 3 м<sup>2</sup> °С/Вт - еще на 7 %, с 3 до 4 и до 5 м<sup>2</sup> °С/Вт соответственно сокращает теплопотери здания всего лишь на 3,5 и 2,3 %.

Роль теплозащитных качеств наружных стен в экономии тепловой энергии при эксплуатации здания снизится еще почти вдвое, если учесть расход тепла на горячее водоснабжение и потери при транспортировке от ТЭЦ до потребителя.

## 13. Теплая Украина? Климат

Есть такое понятие в строительной теплофизике – ГСОП – ГрадусоСутки Отопительного Периода. Это универсальный показатель характеризующий степень суровости климата. Если учесть, что параметры комфортности для человека во всех странах примерно одинаковы (температура воздуха в помещении должна быть не ниже +18 градусов, а отапливать нужно начинать при среднесуточной температуре не ниже +8 градусов) то ГСОП опосредованно характеризует и уровень энергозатрат на поддержание параметров комфортности – чем меньше ГСОП, тем меньше и энергии будет израсходовано на отопление. Так, для Донецка, количество дней в году, когда температура ниже +8 градусов – 176 суток. Среднесуточная температура в этот период – минус 0.9 градуса. Тогда Донецк ГСОП = 18 – (-0.9) \* 176 = 3326. Для сравнения, по другим городам :



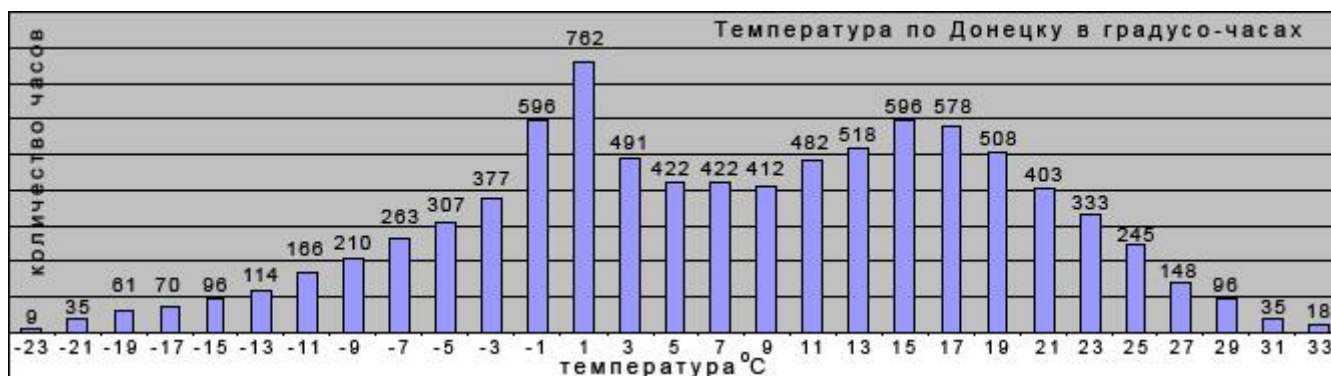
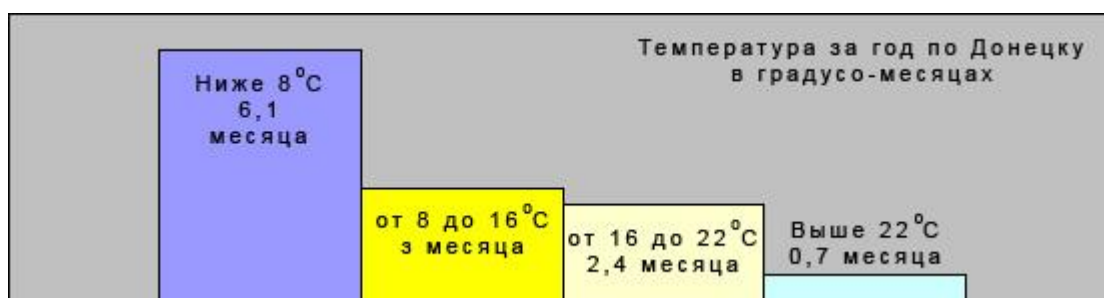
Как видим оперируя только ГСОП, в Лондоне затраты на отопление будут ниже чем у нас в Симферополе и немного больше чем в нашей Ялте. И мы ничего не вправе тут сделать, разве, что климат поменять. Но и это еще не все. У нас не только средние зимние температуры ниже, чем в Европе. У нас еще и очень низкие абсолютные температуры зимой случаются. Так в том же Лондоне никогда за всю многовековую историю метеонаблюдений не случилось мороза крепче минус 10 градусов. А абсолютный минимум в Норвегии один раз приключился в г. Бергене - 16.1 градуса мороза. Донецк же ориентируется на возможные зимние морозы в минус 34 градуса. Как нам перенять опыт европейских стран?



В Мурманске холодно? – А то, дурацкий вопрос, - ледокол «Арктика», Северный морской путь, льдины, полярники, белые медведи и т.д. Так вот в Мурманске абсолютная минимальная зарегистрированная температура – минус 39 градусов. Сравните с нашими, на «теплой» Украине. Нужно ли говорить каков запас отопительных мощностей должен быть у нас, по сравнению даже с той-же Норвегией, чтобы не вымерзнуть за пару- тройку дней, когда морозы влупят под сорок? Но и это еще не все. Колебания температур у нас значительные. Намедни, мороз был -18 градусов, через день +1 градус. Это ж какие запасы теплогенерирующих и теплотранспортирующих мощностей (а это огромные деньги!!!) требуется иметь, чтобы сотни тысяч тон воды, которая циркулирует в наших отопительных системах уметь быстро нагреть и столь же быстро охладить.

Мы млекопитающие. Мы очень критичны к вещественному составу воздуха – влажности и особенно количеству углекислоты в воздухе. При дыхании мы потребляем кислород и выдыхаем углекислоту. Немного углекислоты. Но выдох идет в общий объем

воздуха. И наш организм очень чутко на это реагирует – спертый воздух, трудно дышать и т.д. В итоге воздух в помещении требуется менять в гораздо-гораздо-гораздо-больших объемах, чем нам нужно непосредственно для дыхания. А ведь зимой этот свежий воздух нужно нагреть, он отдаст тепло стенам, а потом быстренько нагреть новую порцию. Короче в общей структуре теплотерь здания затраты на нагрев вентилирующего воздуха составляют примерно ... половину всех теплотрат! Оставшуюся половину делят между собой теплотери через окна\двери, пол\потолок, стены. Для разных условий эти цифры разнятся, порой значительно, но общая картина остается неизменной – львиная доля энергозатрат тратится именно на вентилируемый воздух. А раз так, то уменьшив именно этот самый большой сегмент энергозатрат, мы очень сильно уменьшим и суммарные! Как это сделать? – Проще всего – дозировано вентилировать помещения. Когда в них нет людей, когда там нет генераторов углекислоты и водяного пара – зачем там вентиляция? А раз отсутствует приток свежего холодного воздуха, то и не нужны теплотраты на его подогрев!!! Как это реализуется практически? – Достаточно просто. Нужно устранить неконтролируемую вентиляцию – попросту сделать здание (а желательно и каждую комнату в нем) герметичными. Но ведь свежий воздух, который мы нагрели, в первую очередь отдает тепло потолку, стенам и т.д. Получается, что мы греем стены через воздух. Применяя ПЕНОФОЛ®, мы сводим эти потери к минимуму. Энергия только на нагрев воздуха.



Выдержки из обсуждения в Интернете

«.....Послушаешь тут на Форуме некоторых русских теплофизиков из Германии, - русские, дескать, клинические лохи и дураки, выгоды своей не понимают, противятся нашествию пенопластовой чумы на свои жилища. Вон в Германии.....»

А как в действительности в Германии?

Вот история лишь одного белорусского завода из г. Новолукомльска - он выпускает старый добрый керамзит. По 260000 м<sup>3</sup> в год. Из них, около 40000 м<sup>3</sup> в год, они поставляют керамзита в ... Германию. А немцы просят в 10 раз больше, на \$12 млн. - Да нету, говорят бялорусы, - самим не хватает! Да и бацька не велит.

Видя такой конфуз, немцы из Берлинского института испытаний строительных материалов примчались в 1998 г. на завод, сами сертифицировали белорусский керамзит, дали ему класс «U» (самый лучший, такой же, как у европейского керамзитового гиганта "ExClay"), нашлапли евроупаковок, отвалили от Евробанка льготный кредит на расширение производства, задобрили батьку - только давайте мол родимые, поспешайте, - Германия с нетерпением ждет ваш керамзит.

Другой белорусский завод, Гомельстекло, большую часть своей продукции – пеностекла, отправляет в Европу. С руками отрывают.....

.....Прибалты вообще свой «пенопластовый этап» в строительстве без содрогания не вспоминают. Сначала они, «по пути в Европу», поумничали немного для порядку, а теперь элементарно взялись за ум.....

.....Финны те вообще отморозились по полной. Сначала настроили т.н. «финских домиков» у себя (дерево-пенопласт-дерево). Когда «дошло» - снесли их к черту. Все 8 млн! м<sup>2</sup>.....

.....И совсем «разочаровали» Европу хохлы. Вместо того чтобы, как все «цивилизованные народы» напихать в стены пенопластовой трухи, они (ну хитро... нация по определению, хуже евреев) восстанавливают свои мощности по выпуску пеностекла, керамзита и ячеистых бетонов. Несколько украинских керамзитовых заводов вообще с нетерпением ожидали запуска Дунайского канала – на баржах если везти керамзит, с огромным наваром его можно продавать в Европе.....»

**Вывод:** Критика пенополистирола и минеральной ваты в составе ограждающих конструкций зданий и желание реально разобраться в вопросе теплоизоляции разгоревшаяся в Прибалтике, России и Беларуси, а также начинающаяся и на Украине свидетельствуют также и о том, что отечественные производители строительных теплоизоляторов уже достаточно «встали на ноги» чтобы грамотно защищать свои внутренние рынки.

## 14. Цена

Очень важный параметр, но никогда не главный. Мы всегда должны понимать: за что мы заплатили, что получим в результате. Теплоизоляцию, необходимо рассматривать только в комплексе. Невозможно просто сравнить два материала только по цене и применив, получить хороший результат. Слишком высокие ставки. Строительство это долгосрочное капиталовложение. Сегодня очень модно использовать слова «экономика», «экономически выгодный», «экономически обоснованный» в оправдание инженерных просчетов и ошибок, неумения или



Источник «Центр Энергетической Эффективности» <http://eec.zavodlit.ru>

нежелания заняться расчетами, а в худшем случае откровенного непонимания сути строительства.

Если сравнить ПЕНОФОЛ® с любым из ныне известных утеплителей по стоимости в комплексе, то оказывается, что он по цене всегда выгодней. Из этого правила нет исключений.

Аналогов материалу ПЕНОФОЛ® по эффективности, качеству исполнения, универсальности и сферам применения на сегодняшний день нет.