

Теплоизоляционный материал  
**ПЕНОСТЕКЛО**



**Самый эффективный, долговечный и безопасный  
теплоизоляционный материал**

# Пеностекло – уникальный материал

Пеностекло состоит из герметичных не сообщающихся между собой пузырьков стекла, полностью паро- и водонепроницаемо.

Это прочный, негорючий и экологически чистый материал.

Все физические свойства пеностекла остаются неизменными даже в условиях высокой влажности на протяжении более 100 лет вплоть до повторного использования.

Аналогичного по свойствам материала не существует.

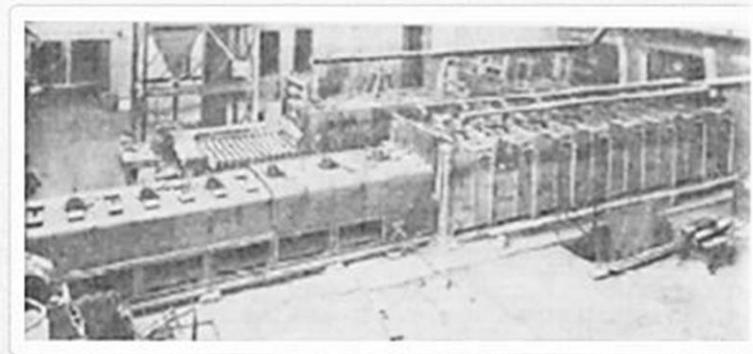
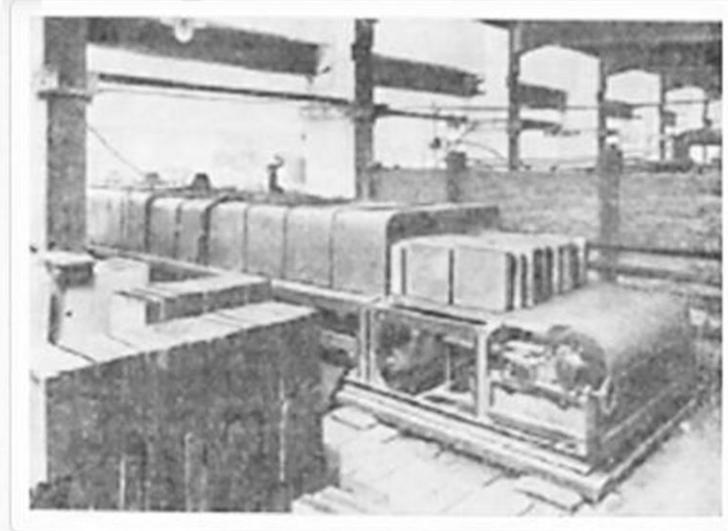
Уникальный теплоизоляционный материал, лишенный всех недостатков, присущих традиционным утеплителям.

# ■ История материала

Впервые в мире о пеностекле как о строительном материале упомянул в своем докладе академик И.И. Китайгородский на Всесоюзной конференции по стандартизации и производству новых материалов в Москве еще в 1932 году.

После окончания войны пеностекло нашло повсеместно столь широкое применение (особенно в строительстве), что заводы в Порте Аллегани (США, Штат Пенсильвания) к 1950 году вдвое увеличили объем его производства, однако спрос непрерывно возрастал. Фирма "Питсбург Корнинг" (США) вынуждена была уже к 1953 году запустить новую мощную фабрику по производству пеностекла в г. Седалия.

Пеностекло являлось настолько востребованным универсальным теплоизоляционным материалом, что и в СССР на 4-х заводах в 1972 году выпускалось 105 тыс. м<sup>3</sup> в год пеностекла. Однако, стоимость продукции была чрезвычайно высока. В связи с этим основными потребителями пеностекла в СССР были особо важные объекты. В США развитие этой технологии получило более мощный импульс и сфера применения материала значительно расширилась. В настоящее время развитой технологией промышленного производства пеностекла обладают лишь США (в том числе и на европейских заводах в Бельгии, Чехии и Германии).



Производственные печи для получения пеностекла  
(из монографии «Технология стекла» И.И.Китайгородского)

- Благодаря уникальным свойствам пеностекла впервые этот материал широко стали применять в военно-промышленном комплексе.
- По итогам 2011 - Объем выпущенного пеностекла в Европе заводах составил более 1 000 000 м<sup>3</sup>

# ■ Применение в СССР – АЭС, ВМФ, ВПК

- В Советском Союзе пеностекло широко использовалось в военно-морском флоте - на подводных лодках (в том числе АПЛ), в конструкциях понтонов, в военных кораблях. Так же материал использовали при строительстве стратегических военных сооружений и конструкциях (ракетные шахты, военные склады и т.д.).
- В промышленном строительстве материал использовали достаточно широко, но в узкоспециализированных целях - для теплоизоляции на крупных электростанциях (в том числе на АЭС), на агрессивных химических производствах. Стоит отметить, что в ограждающих конструкциях на АЭС использовался единственный безопасный во всех отношениях теплоизоляционный материал - пеностекло.
- В силу относительно низких характеристик и дороговизны советского пеностекла в массовом гражданском строительстве материал не использовался. Однако во многих важных гражданских зданиях в качестве теплоизоляции все таки использовали пеностекло, например гостиница «Россия» в Москве.

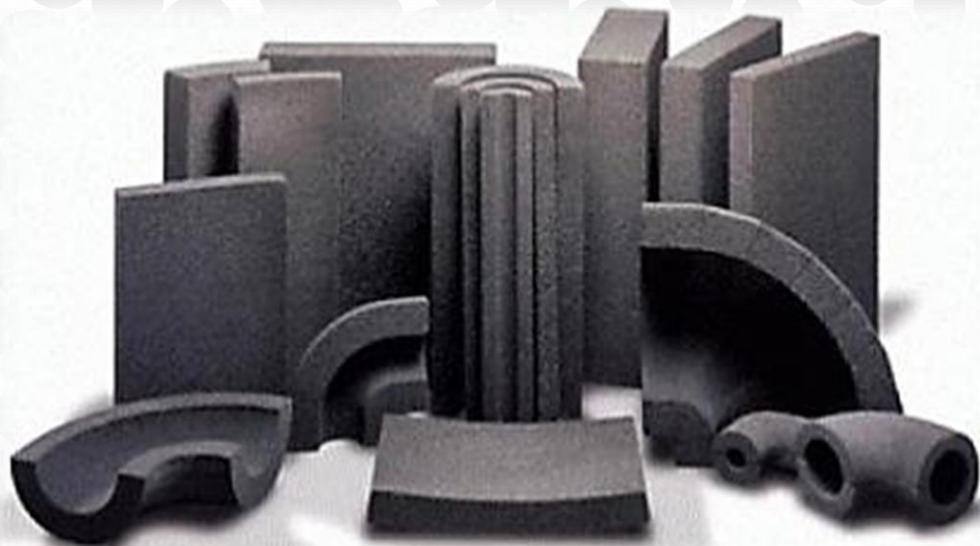


## ■ ООО «КАММЕТ»



- Объем производства 1 000 м<sup>3</sup> в месяц или 12 000 м<sup>3</sup> в год
- 1 производственная линии

## ■ Изделия из пеностекла



- Теплоизоляционные плиты, блоки и фасонные изделия;



- Крошка из пеностекла;

# Размерный ряд теплоизоляционных плит из пеностекла IZOSTEK

Изображение	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Шаг, мм	Предельное отклонение, мм
	600	450	От 40 до 85	5	±2
			От 90 до 200	10	

Плитами из пеностекла **IZOSTEK** можно утеплять как полы, так и стены, и даже кровлю.

# ■ Изделия из пеностекла - Пенокрошка

## ■ Крошка из пеностекла

<b>Размеры:</b>	Фракция от 5 до 60 мм
<b>Применение промышленности:</b>	Эффективная засыпная теплоизоляция трубопроводов, промышленных фундаментов и полов.
<b>Применение строительство:</b>	Эффективная засыпная теплоизоляция в конструкциях кровель, перекрытий, полов, фундаментов и т.д.





# ■ Технические характеристики

Наименование	Значение
Состав	Стекло
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	170 ± 10%
Предел прочности при сжатии, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,7 (7)
Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	0,5 (5)
Коэффициент теплопроводности при t +25°C в условиях эксплуатации "А", Вт/(м •°С)	0,048
Коэффициент теплопроводности при t +25°C в условиях эксплуатации "Б", Вт/(м•°С)	0,055
Водопоглощение долговременное, кг/м <sup>2</sup> , не более	0,05
Водопоглощение кратковременное, кг/м <sup>2</sup> , не более	0,05
Водопроницаемость	нулевое
Гигроскопичность	нулевое
Капиллярность	нулевое
Шумопоглощение, дБ	54
Стойкость к кислотам, органическим и неорганическим веществам	Абсолютная
Стабильность размеров	Неизменны
Группа горючести	НГ (негорючий), КМ0

# ■ Пеностекло – основные свойства.



Водонепроницаемость



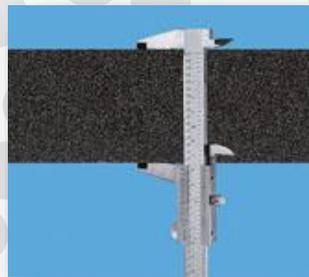
Паронепроницаемость



Простота обработки



Высокая прочность



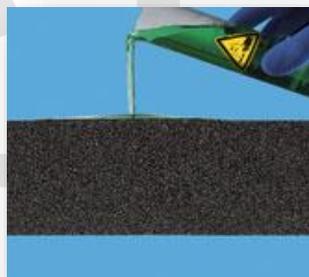
Стабильность размеров



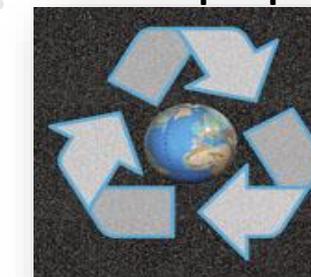
Стойкость к грызунам,  
насекомым и микроорганизмам



Негорючий



Стойкий к кислотам



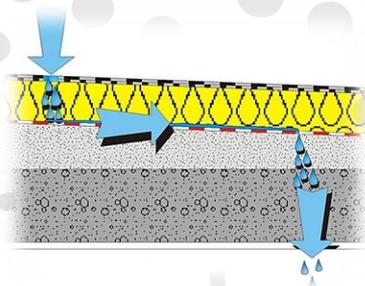
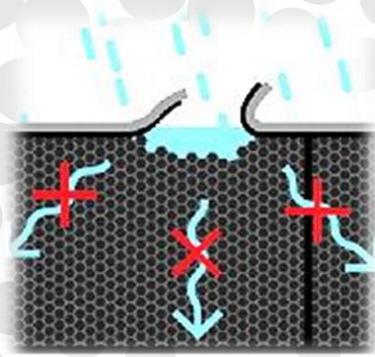
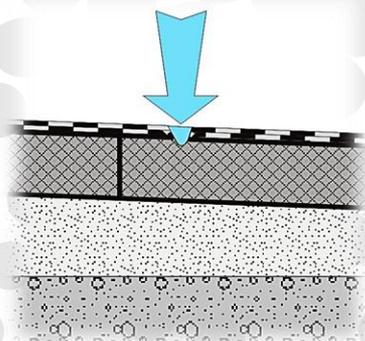
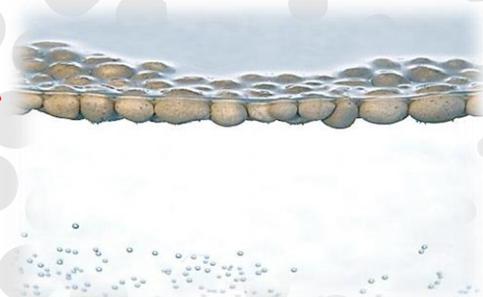
Экологически чистый

Пеностекло – это единственный материал, обладающий таким широким спектром свойств.

# ■ Водонепроницаемость



ВОДОНЕПРОНИЦАЕМ



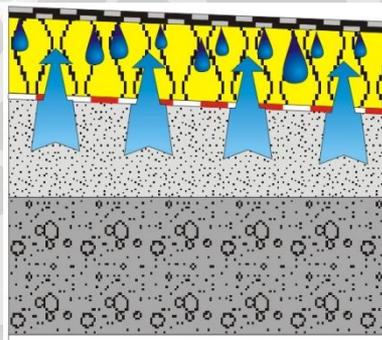
## При повреждении гидроизоляции:

- В случае повреждения гидроизоляции благодаря клееной конструкции, **пеностекло не пропускает воду** в несущие конструкции. Вода останется в месте повреждения как в «стаканчике». Протечки не будет. При этом **энергоэффективность не изменится**. Пеностекло – это единственный утеплитель, который **не подвержен воздействию воды**. Теплопроводность не изменяется даже в условиях 100% влажности.
- В конструкциях с применением традиционных утеплителей (минеральная вата, пенополистиролы, керамзит и т.д.) в случае повреждения гидроизоляции **увлажнение несущих конструкций неизбежны**, а следовательно и образование протечек. **Эксплуатация увлажненных несущих конструкций не допускается**. Увлажнение традиционных утеплителей значительно снижает энергоэффективность. Единственный выход – капитальный ремонт с заменой утеплителя. Стоит отметить, что место протечки и повреждения гидроизоляции чаще всего не совпадают. В случае с минеральной ватой одно повреждение гидроизоляции – ремонт кровли 50 - 200 м<sup>2</sup>.

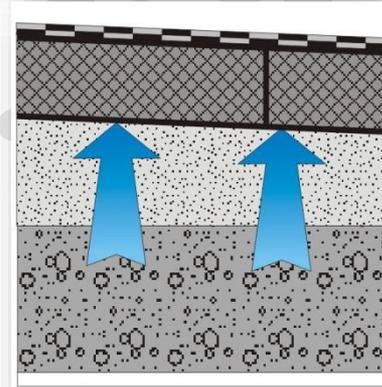
# ■ Паронепроницаемость



**ПАРОНЕПРОНИЦАЕМ**



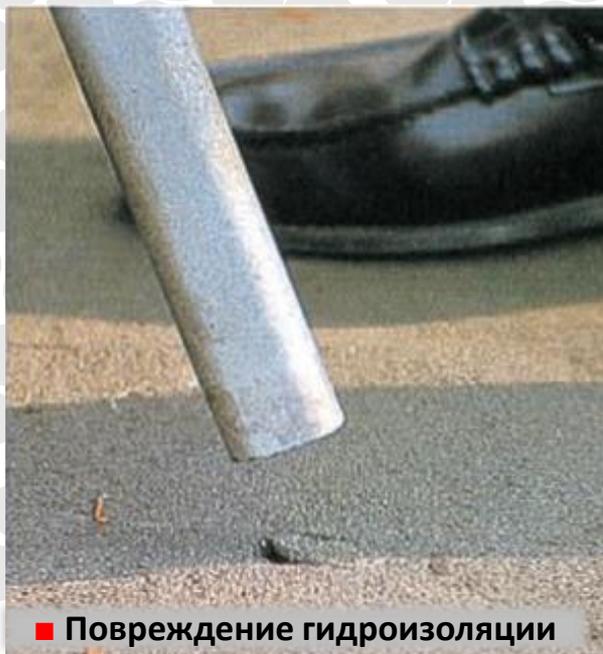
■ Все традиционные утеплители паропроницаемы. Поэтому необходим ряд мер по задержанию движения пара и вывода образовавшегося конденсата (пароизоляция, вентилируемый зазор и т.д.). Теплопроводность утеплителей  $\lambda \approx 0,03 - 0,045 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ . Теплопроводность воды  $\lambda \approx 0,58 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ , а льда  $\lambda \approx 2,3 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ . При попадании воды в утеплитель теплопроводность утеплителя резко возрастает. Термическое сопротивление конструкции снижается. Так же пар, вода, перепад температур вызывают ускоренное разрушение органических веществ (связующие в мин. вате, пенополистиролы). Замерзшая вода в ячеистых утеплителях разрушает ячейки изнутри (пенополистиролы (керамзит и т.д.)



■ Пеностекло – паронепроницаемый материал. Соответственно – пароизоляция и вентилируемый зазор не требуются, что ведет к уменьшению толщины конструкции, снижению массы конструкции, упрощению монтажа. Пеностекло в конструкциях сухое как летом, так и зимой. Энергоэффективность остается неизменной в условиях даже 100 % влажности. Точка росы находится в слое утеплителя, но т.к. утеплитель не пропускает пар, конденсата не происходит ни в утеплителе, ни в несущих конструкциях.

## ■ Легкий, быстрый и дешевый ремонт

Дешевый, легкий и быстрый ремонт, выполняемый одним человеком за 20 минут.

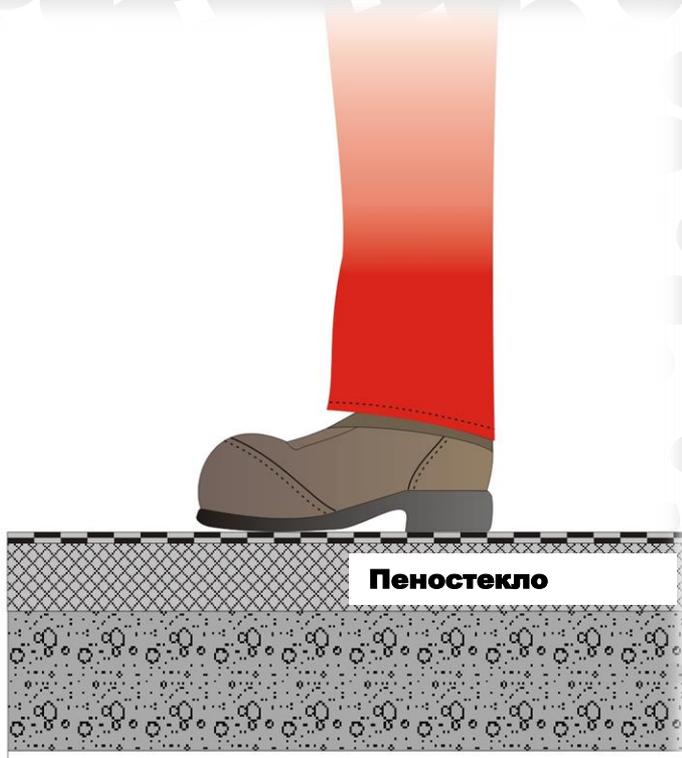


# ■ Высокая прочность на сжатие

Пеностекло - самый прочный теплоизоляционный материал

Предел прочности пеностекла:  $70 \text{ т/м}^2$

Полное отсутствие деформации при постоянной нагрузке.



- Выдерживает статические и динамические нагрузки.
- Пеностекло не сожмется и не даст усадку.
- Пеностекло служит основанием для любого покрытия кровли без каркаса и без сквозного крепежа

# ■ Сокращение теплотерь от 3 до 15 %



# ■ Экология и пожарная безопасность

Экологическая и пожарная безопасность  
долговечность

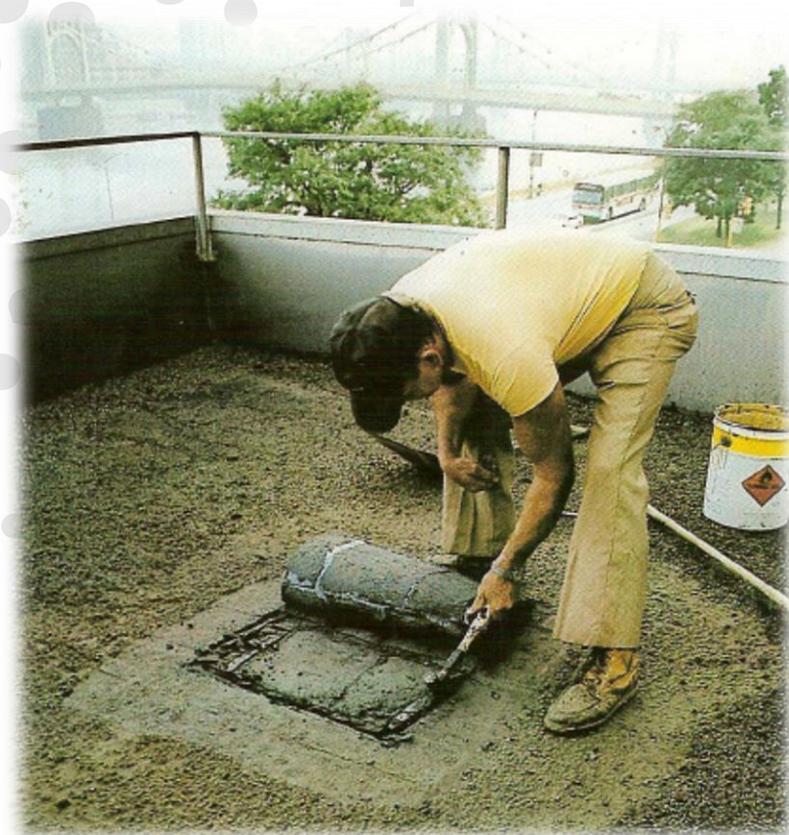


# ■ Долговечность пеностекла

Административное здание (Питтсбург, Пенсильвания, США)

## 38 лет без ремонта

- 1952 г. При строительстве  $\lambda = 0,058$  Вт/м<sup>0</sup>С (допуск +/-5%);
- 1990 г. При контрольном замере  $\lambda = 0,058$  Вт/м<sup>0</sup>С (допуск +/-5. %).



# ■ Долговечность пеностекла

Бассейн (Капденак-Гар, Аверон, Франция)

21 год без ремонта

- 1972 г. При строительстве  $\lambda = 0,050$  Вт/м<sup>0</sup>С (допуск +/-5%);
- 1993 г. При контрольном замере  $\lambda = 0,051$  Вт/м<sup>0</sup>С (допуск +/-5. %).



Влажность 70-90%

Prélèvement d'un échantillon de FOAMGLAS  
adhérent au feutre bitumé agrafé au voligeage  
dont on notera le parfait état.



- Благодаря постоянным влажностным условиям, дерево как новое !!!

## ■ Проблемы традиционных утеплителей

- Почему традиционные теплоизоляционные материалы увлажняются и теряют эффективность ?

## ■ Из теплофизики известно:

Теплопроводность эффективного утеплителя лежит в пределах

от 0,023 до 0,07 Вт/м<sup>0</sup>С;

■  $\lambda$  воды  $\approx 0,58$  Вт/м<sup>0</sup>С; (примерно как у кирпича)

■  $\lambda$  льда  $\approx 2,3$  Вт/м<sup>0</sup>С. (у железобетона 1,92)

При расчете тепловой защиты здания обязательно учитывается предельно допустимое приращение массового отношения влаги в материале, т.е. сколько воды способен впитать материал.

■ Чем больше воды, тем больше теплопроводность утеплителя.

# ■ Причины увлажнения утеплителей

## ■ 1. Конденсация водяных паров

(точка росы должна находиться в утеплителе):

- Проникновение водяного пара через пароизоляцию (любая пароизоляция пропускает определенное количество пара);
- Проникновение водяного пара через пароизоляцию в процессе утепления конструкций (пароизоляция нарушается тарельчатыми дюбелями 7-10 шт. на 1 м.кв., которыми крепят утеплитель к основанию конструкции).

## ■ 2. Нарушения гидроизоляции в процессе эксплуатации конструкции:

- В процессе обслуживания конструкций (чистка снега, обслуживание оборудования, находящего на кровлях и т.д.);
- Нарушение гидроизоляции из-за изменения геометрических параметров утеплителя (усадка утеплителя, термические расширения);
- Старение и физический износ гидроизоляции;
- Миграция пара сквозь гидроизоляцию, вследствие перепада температур (образование микротрещин).

**Последствия увлажнения утеплителя:** значительное снижение теплотехнических свойств, увеличение нагрузки на несущие конструкции, протечки воды в помещение, увлажнение смежных конструкций.

# ■ МИФ - «Здоровое дыхание стен»

- Ни в одном строительном СНиПе нет понятия «дыхание» стен.
- Более того, нормами регулируется максимальная допустимая воздухопроницаемость конструкций, следовательно и паропроницаемость.
- Сквозь стены от всего воздухообмена проходит только **3-5%** воздуха, что явно не достаточно для полноценного притока воздуха в помещение.
- Для воздухообмена используются специальные системы кондиционирования и вентилирования.
- При правильном техническом решении в несущих конструкциях влага не образуется. Паро**не**проницаемое пеностекло останавливает движение воздуха и пара. Конструкция (стена, перекрытие и т.д.) всегда остается в постоянном влажностном режиме – 55%, значит долговечность такой конструкции значительно возрастает !!!
- Паропроницаемость ведет к потере энергоэффективности традиционных утеплителей. С течением времени происходит увлажнению несущих конструкций, что строго не допустимо по СНИП.

## ■ Любая пароизоляция пропускает пар

- 
- Надутый шарик спустя некоторое время сдувается, т.к. воздух под давлением проходит сквозь поры материала.
  - Этот процесс происходит и в любой пароизоляции.
    - В мире есть два материала с абсолютной паронепроницаемостью – металл и стекло.

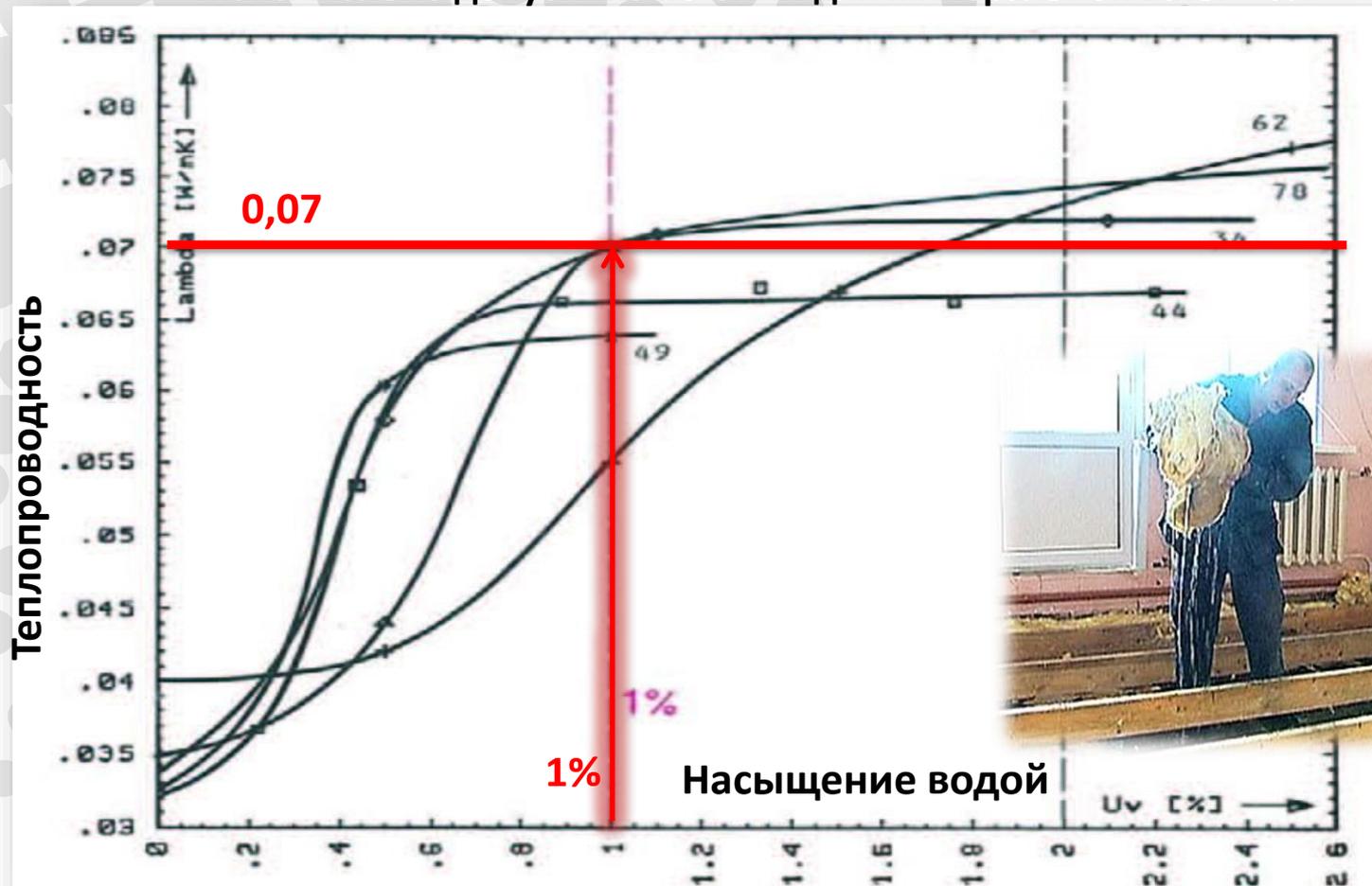
- Количество воды проходящей через целую пароизоляцию, а также срок эффективности утеплителя можно рассчитать.

# ■ Увлажнение базальтовой или стекло ваты (минеральные ваты)

Значений теплопроводности минеральной ваты от насыщения ее водой.

Только 1 % насыщения водой и теплотери увеличиваются вдвое !!!

Максимально допустимо по СНиП для минеральной ваты – 3%



Энергоэффективный срок – 1-3 года.

Увлажнения до 3% в зависимости от конструкции от 1 года до 4 лет !!!

Согласно СНиП потребуется замена. Затраты на отопление возрастут пропорционально.

- Недолговечность традиционных утеплителей.
- Высокие затраты на обслуживание (частые ремонты).



■ Деформация ЭППС, нарушение гидроизоляции вследствие термического расширения ЭППС



■ Потеря жесткости утеплителя, нарушение гидроизоляции



■ Влажность и тепло - благоприятная среда для растительности, микроорганизмов, насекомых и грызунов



■ Разрушение утеплителя за 7 лет из-за насыщения водой (разрушение связующего)

# ■ Потеря эффективности неизбежна

Вскрытие инверсионной кровли с экструдированным пенополистиролом



Закрашенная часть – увлажненный утеплитель вследствие образования конденсата:



Экспертный отчет Голландского института BDA KEURINGS. Здание: «Дом Рыбного Аукциона» в г. Урк (Нидерланды):

## Результаты

Описание	Ед. Изм	Образец № 366A
Тип материала	-	ЭППС
Плотность	кг/м <sup>3</sup>	36,0
Влажность по массе	%	<u>930</u>
Влажность по объему	%	33,5
Толщина	мм	39
Количество воды на 1 м <sup>2</sup> утеплителя	кг	<u>13</u>

**По нормам допускается увлажнение по массе для ЭППС – максимум 25%.  
(Здесь за 10 лет 930%)**

Gorin  
Het is

O.L. Aveen



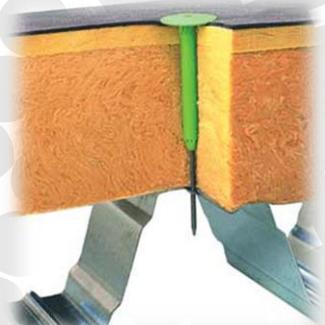
K. van Zee



# ■ Неэффективность традиционных систем

Монтаж

$t = +22\text{ }^{\circ}\text{C}$

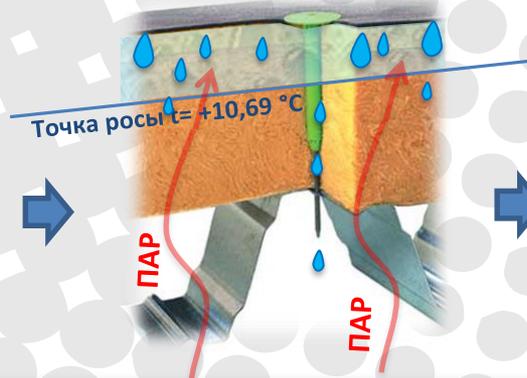


$t = +22\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\lambda \approx 0,04\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

1-ый год.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

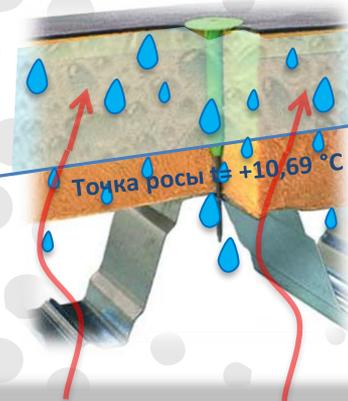


$t = +18\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\lambda \approx 0,06\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

2-ой год.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

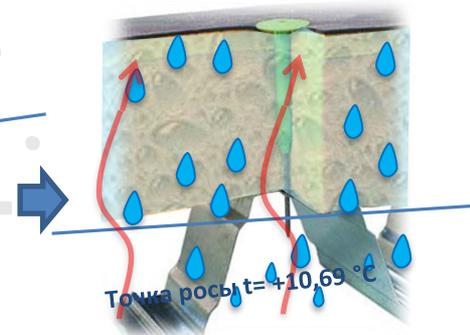


$t = +15\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\lambda \approx 0,09\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$

3-ий год.

$t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$



$t = +10\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\lambda \approx 1,2\text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$



## ■ Минеральная вата или пеностекло на этапе проектирования ?

Проект кровли административного здания площадью 40000 м2.

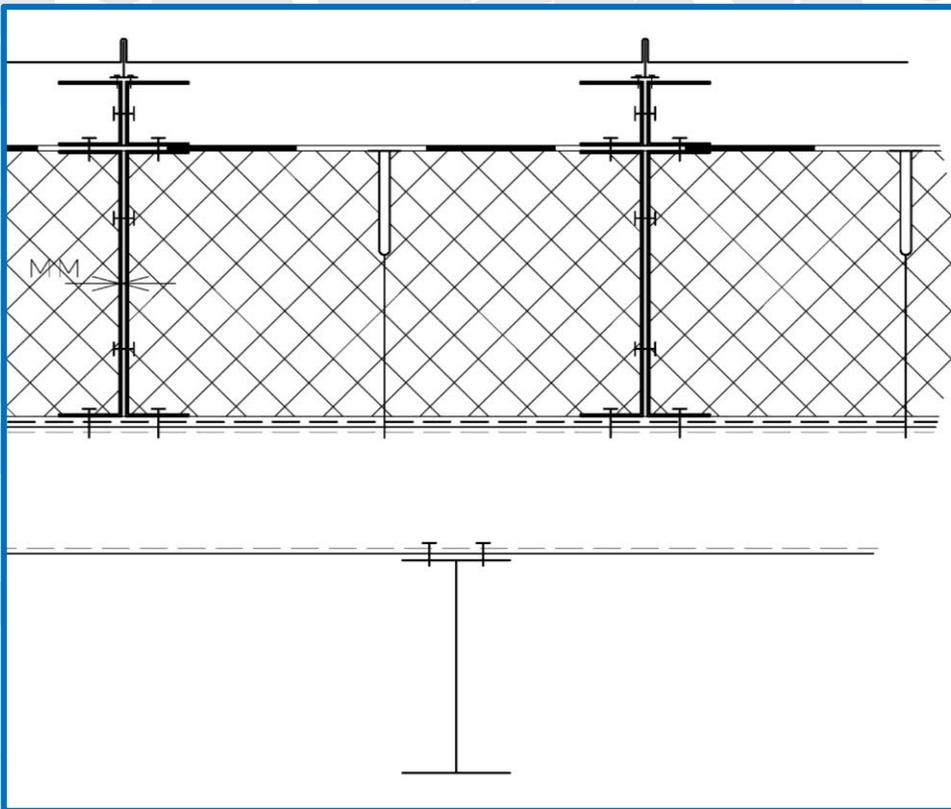
Задание на проектирование:

- Основание кровли – стальной профнастил;
- Покрытие кровли – металлическое;
- Местоположение – Ленинградская область;
- Утеплитель – негорючий.

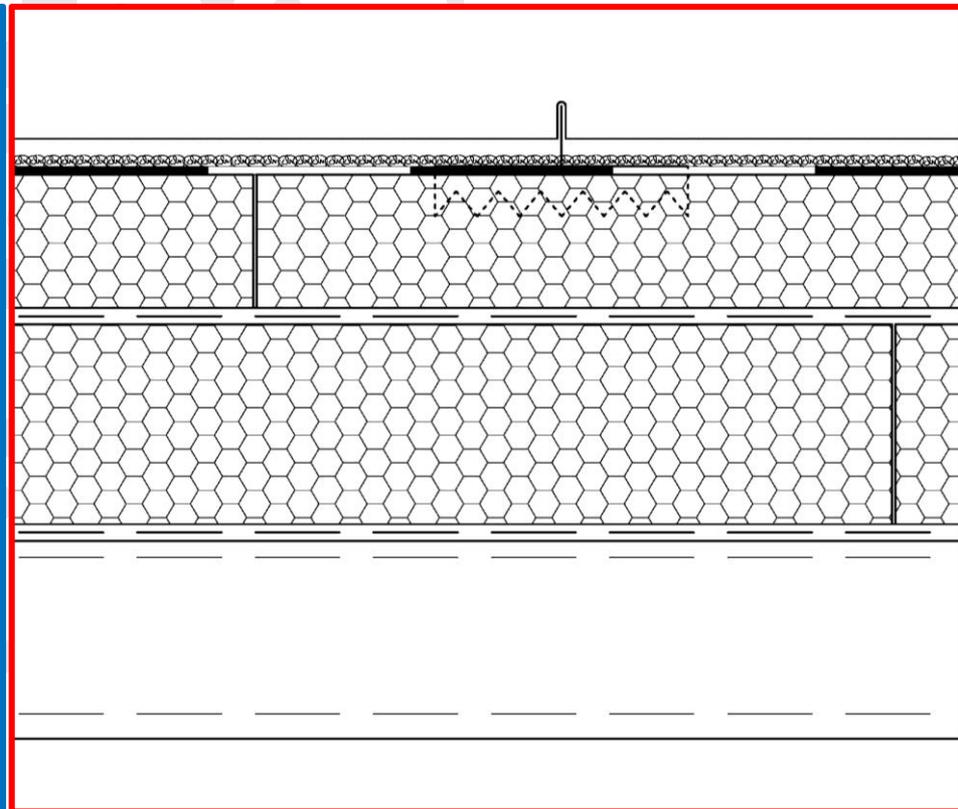


# ■ Минеральная вата или пеностекло?

Выбрано два варианта:



**Вариант №1**  
**Минеральная вата**



**Вариант №2**  
**Пеностекло**

## ■ Минеральная вата или пеностекло?

Требования № 384-ФЗ «Технического Регламента о безопасности зданий и сооружений», № 123-ФЗ «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» и рекомендаций производителей по применению, подтвержденных сертифицированными решениями определили следующий выбор материалов:

Показатели	Минеральная вата	Пеностекло «ПС»
Теплопроводность, Вт/м <sup>0</sup> С	0,042	0,06
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	37	150
Паропроницаемость, мг/м·ч·Па	0,3	0,002
Цена, руб/м <sup>3</sup>	1750,00	18 000
Стоимость материалов для 1м <sup>2</sup> кровли	5 564,00	6 516,41
Стоимость монтажных работ 1м <sup>2</sup> кровли	2 964,31	1 378,42
<b>Итоговая стоимость строительства 1м<sup>2</sup> кровли</b>	<b>8 528,31</b>	<b>7 894,63</b>

**Учитывая площадь кровли 40 000 м<sup>2</sup>, применение пеностекла «ПС» экономит 25 347 200,00 рублей**

\*Полное сравнение может быть представлено по запросу

## ■ Минеральная вата или пеностекло?

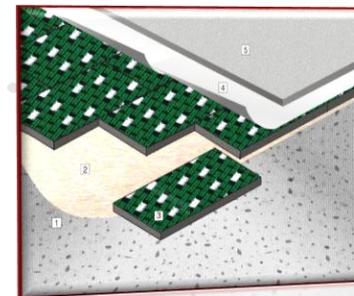
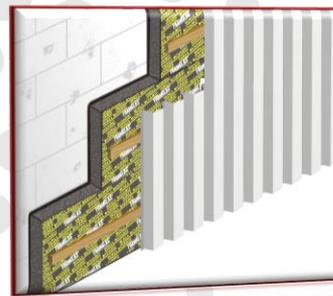
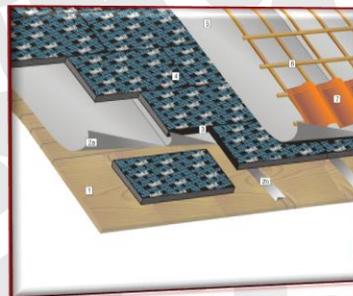
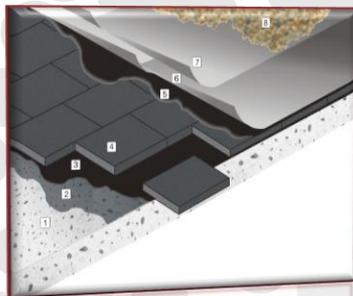
Требования ФЗ №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» и параметры здания определяют дополнительные экономические показатели кровли

Показатели	Минеральная вата	Пеностекло «ПС»
Срок эксплуатации кровли, лет	Не более 25	Более 50
Металлоемкость, тонн	4000	2800
Энергоэффективность, лет	2	Более 50
Затраты на очистку снега, руб/год	1 600 000,00	0
Необходимость капитального ремонта	да	нет
Стоимость кровли к 26 году эксплуатации (без текущих ремонтов), руб	1 064 997 200,00	315 785 200,00

**Не учитывая затраты направленные на компенсацию  
увеличения тепловых потерь,  
стоимость кровли с минеральной ватой дороже  
кровли с пеностеклом на **337%****

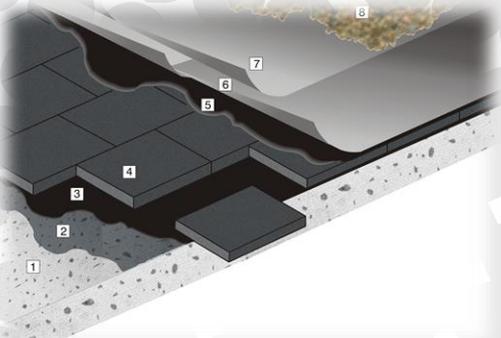
\*Полное сравнение может быть представлено по запросу

# ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ с пеностеклом



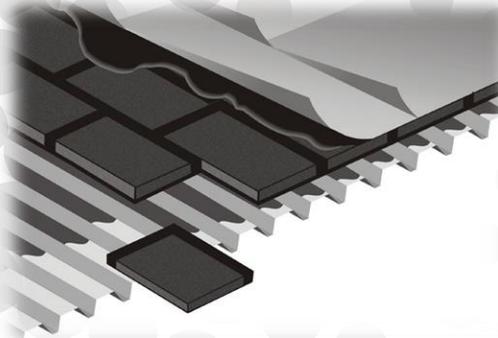
# ■ Плоская и скатные кровли

## ■ Стены подвалов



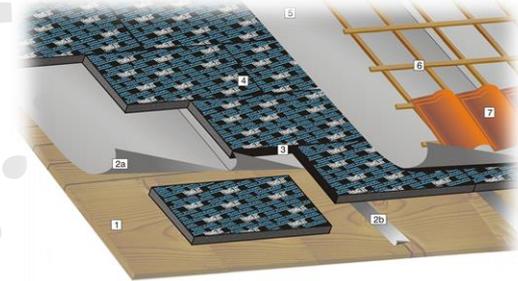
### ■ На бетонном основании

- 1 - Железобетонная плита
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Горячая битумная мастика
- 4 - Блоки из пеностекла
- 5 - Горячая битумная мастика
- 6, 7 - Наплавляемая гидроизоляция
- 8 - Засыпка (щебень, гравий и т.д.)



### ■ На профнастиле

- 1 - Профнастил
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Горячая битумная мастика
- 4 - Блоки из пеностекла
- 5 - Горячая битумная мастика
- 6, 7 - Наплавляемая гидроизоляция



### ■ Черепица

- 1 - Деревянное основание кровли
- 2 - (а) Подкладочный слой прибитый гвоздями к основанию из досок. (b) Герметизирующая лента по швам плит основания
- 3 - Клей для пеностекла
- 4 - Плиты из пеностекла
- 5 - Гидроизоляция
- 6 - Обрешетка
- 7 - Черепица

## ■ Стены подвалов

### ■ С рулонной гидроизоляцией

- 1 - Стена
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Рулонная гидроизоляция
- 4 - Плиты из пеностекла

### ■ С обмазочной гидроизоляцией

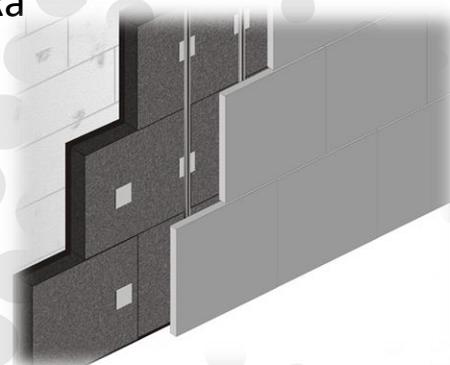
- 1 - Стена
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Битумная мастика
- 4 - Блоки из пеностекла
- 5 - Гидроизоляция

# ■ Фасады



## ■ Легкая облицовка

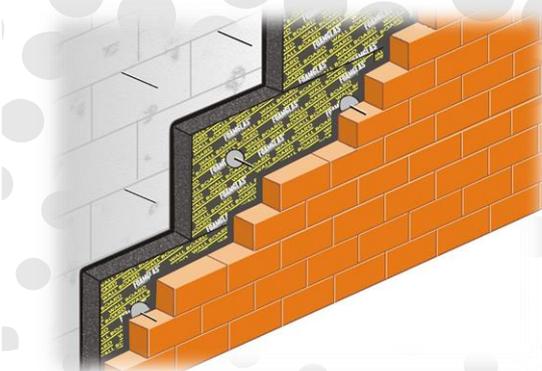
- 1- Внутренняя кладка
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Битумная мастика или клей
- 4 - Плиты из пеностекла
- 5 - Обрешетка
- 6 - Легкая облицовка



## ■ Тяжелая облицовка

- 1 - Внутренняя кладка
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Битумная мастика или клей
- 4 - Блоки из пеностекла
- 5 - Крепление кляммеров дюбелями
- 6 - Крепления направляющих
- 7 - Лицевые панели

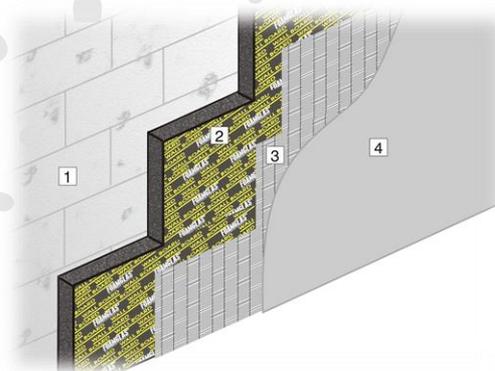
**Утеплитель клеится сплошным слоем,  
Коэффициент неоднородности конструкции равен 1.**



## ■ Облицовка кирпичом

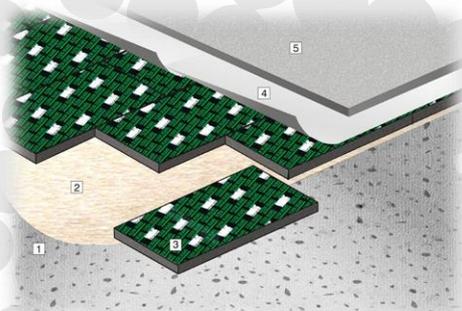
- 1- Стена
- 2 - Битумная грунтовка (праймер)
- 3 - Битумная мастика или клей
- 4 - Плиты из пеностекла
- 5 - Гибкие связи (базальтовые или оцинковка)
- 6 - Облицовочная кладка

## ■ «Мокрый фасад»



- 1- Стена
- 2 - Плиты из пеностекла
- 3 – Оцинкованная металлическая сетка
- 4 - Штукатурка

# ■ Полы, фундаменты



## ■ Полы, фундаментные плиты

- 1 - Железобетонная плита
- 2 - Выравнивающий слой (песок или обедненная цементно - песчаная стяжка)
- 3 - Плиты из пеностекла
- 4 - Разделительный слой из полиэтилена
- 5 - Стяжка



■ 1. Выравнивание основания (песок, стяжка и т.д.)



■ 2-1. Укладка плит из пеностекла на основание (песок)



■ 2-2. Или укладка плит из пеностекла на основание «свежую» стяжку



■ 3. Устройство слоя скольжения



■ 4. Расстановка арматурных каркасов



■ 5. Устройство стяжки или плиты

# Монтаж пеностекла



# ■ Порядок монтажа (бетонная плоская кровля)



■ 1. Очистка поверхности.



■ 2. Нанесение битумного праймера.



■ 3. Нанесение горячей битумной мастики.



■ 4. Нанесение горячей битумной мастики на боковые поверхности пеностекла.



■ 5. Блок из пеностекла укладывают на основание кровли и плотно прижимают к уже уложенным блокам. Все швы должны быть заполнены мастикой. Шов не более 2 мм.



■ 6. Фиксация блока из пеностекла 5-6 секунд.



■ 7. Очистка от излишек мастики и выравнивание для создания единой плоскости.



■ 8. Нанесение горячей битумной мастики на блоки из пеностекла



■ 9. Устройство наплавляемой гидроизоляции (1 или 2 слоя)

# ■ Порядок монтажа (бетонная плоская кровля)



■ 1. Очистка поверхности.



■ 2. Нанесение битумного праймера.



■ 3. Нанесение горячей битумной мастики.



■ 4. Нанесение горячей битумной мастики на боковые поверхности пеностекла.



■ 5. Блок из пеностекла укладывают на основание кровли и плотно прижимают к уже уложенным блокам. Все швы должны быть заполнены мастикой. Шов не более 2 мм.



■ 6. Фиксация блока из пеностекла 5-6 секунд.



■ 7. Очистка от излишек мастики и выравнивание для создания единой плоскости.



■ 8. Нанесение горячей битумной мастики на блоки из пеностекла



■ 9. Устройство наплавляемой гидроизоляции (1 или 2 слоя)

# Порядок монтажа (металлическая плоская кровля)



- 1. Очистка основания и нанесение битумного праймера на основание



- 2. Блоки из пеностекла опускаются в горячую битумную мастику



- 3. Блок укладывают на основание кровли и плотно прижимают к уже уложенным блокам. Все швы должны быть заполнены мастикой. Шов не более 2 мм.



- 4. При помощи горячего битума осуществляется обмазка поверхности пеностекла толщиной 1-2 мм.



- 5. Наплавление одного или 2-ух слоев гидроизоляции.

# ■ Порядок монтажа (стены)



■ 1. Приготовление клея



■ 2. Нанесение праймера



■ 3. Нанесение клея «пятнами» на плиты из пеностекла



■ 4. Приклейка плит из пеностекла к стене с герметизацией стыков



■ 3. Нанесение клея на блоки пеностекла



■ 4. Приклейка блоков из пеностекла к стене



■ 5. Монтаж анкера (анкер скрытого типа)



# ■ Порядок монтажа (утепление стен, легкая облицовка или мокрый фасад)



■ 7. Установка анкеров для крепления металлической оцинкованной сварной сетки



■ 8. Крепление металлической оцинкованной сварной сетки



■ 9. Нанесение штукатурного состава в 2 слоя

## ■ Утепление потолка и стен изнутри помещения.



■ Расход механических креплений (анкер F или тарельчатый дюбель) – стена 2-3 шт./м<sup>2</sup>; потолок 4-5 шт./м<sup>2</sup>;

# ■ Порядок монтажа (утепление стен, тяжелая облицовка, например, керамогранит)



- 1. Разметка стены и сверление отверстий сквозь пеностекло в несущую стену.
- 2. Удаление пыли из отверстий.
- 3. Установка механического или химического
- 4. Установка пластины
- 5. Монтаж облицовочных панелей

# ■ Обработка под приклейку на неровное бетонное основание



■ Блок легко обрабатывается обычной ножовкой по дереву



■ Поверхность легко шлифуется крупной наждачной бумагой для придания необходимой формы



■ Изготовление любых форм из блоков прямо на строительной площадке



■ Монтаж на уклоне





■ **Примеры применения пеностекла в России**

# ■ Примеры применения пеностекла в России



- Большой Кремлевский Дворец
- Белый дом
- Счетная палата РФ
- Здание МИД России
- Спортивный комплекс «Олимпийский»
- Бассейн «Олимпийский»
- АвтоВАЗ

# ■ Примеры применения пеностекла в России



- Башня-2000 (Москва-Сити)
- Башня «Меркурий» («Москва-Сити»)
- Вантовый мост
- Аэропорт «Внуково-1»
- Ледовый дворец «Игора»
- Ледовый Дворец на Ходынке
- Музей в Астрахани
- Ряд станций Мос. метрополитена

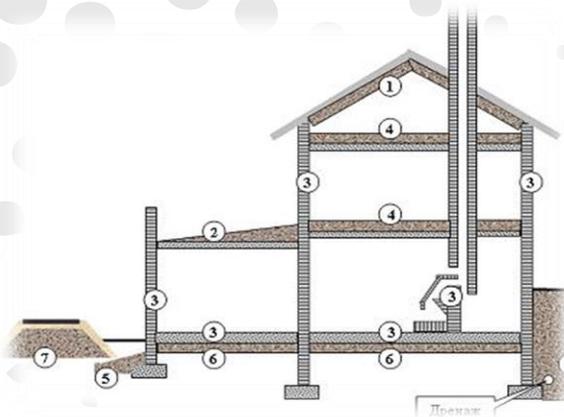
■ Засыпной эффективный утеплитель из пеностекла - пенокрошка



# ■ Насыпной утеплитель – пенокрошка - строительство

## ■ Засыпной утеплитель

- Теплоизоляция кровли скатного типа;
- Теплоизоляция и создание уклона плоских крыш, газонов на террасах («зеленых кровель»);
- Производство сверхлёгкого бетона и лёгких пеностеклобетонных блоков. (Стены, перекрытия, наливные полы);
- Теплоизоляция и звукоизоляция полов и перекрытий;
- Теплоизоляция фундаментов - уменьшение глубины закладки фундаментов;
- Теплоизоляция грунта;
- Теплоизоляция и дренаж в земляных насыпях дорог, прокладываемых в водонасыщенных грунтах.



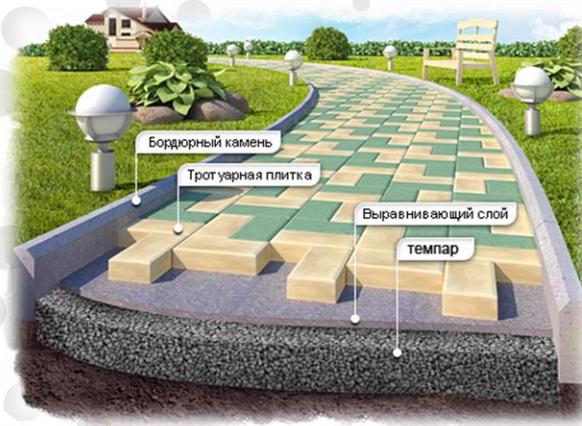
# ■ Насыпной утеплитель - пенокрошка

- Засыпной утеплитель в кровлях, стенах, полах, основания фундаментах;
- Дорожное строительство ( утепление основания);
- Заполнитель в легких бетонах;
- Полы холодильных складов;
- Ландшафтный дизайн;
- Спортивные площадки (стадионы, футбольные поля, ледовые дворцы).



# ■ Насыпной утеплитель – пенокрошка – дорожное строительство

- Дорожное строительство и транспортно-трубопроводных сетей – долговечность и постоянная энергоэффективность даже в условиях 100% влажности.



## ■ P.S.

- Практика показывает, что на сегодняшний день основным потребителем как самого пеностекла, так и продуктов, изготовленных с его использованием, является строительная отрасль.
- Ключевым фактором, повлиявшим на решение использования пеностекла в строительстве, становится то, что этот материал не имеет таких недостатков, как прочие теплоизоляционные материалы.
- Это единственный материал, удовлетворяющий всем требованиям, предъявляемым к теплоизоляционным материалам.
- Благодаря своим уникальным свойствам пеностекло не имеет никаких ограничений по применению. Это самый долговечный и экологически чистый материал, сохраняющий тепло, уют и наше здоровье.



СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!