

Пеностекло

Пеностекло (ячеистое стекло, вспененное стекло) – это высокопористый ячеистый неорганический теплоизоляционный материал, получаемый спеканием тонкоизмельченного стекла и газообразователя, напоминающий по своей структуре твердую мыльную пену.

Общие характеристики

Ячейки имеют сферическую или гексагональную форму, их размер может быть от долей миллиметров до сантиметра. Цвет материала от светло-кремового до черного, обычно зеленовато-серый. В зависимости от состава стекла и примесей, пеностекло может приобретать практически любой цвет. При среднем диаметре ячейки 2 мкм толщина стенок ячеек варьируется в интервале от 20 до 100 мкм.



Производство пеностекла



стеклобой

молотое стекло

стеклопорошок



обогащенный
стеклопорошок (шихта)

пеностекло

Производство пеностекла

В качестве сырья при производстве пеностекла используют стекломассу, которая может быть сварена из следующих исходных материалов: кварцевого песка, известняка, соды и сульфата натрия. Можно также использовать отходы стекольного производства — стекольный бой, таким образом параллельно решается вопрос утилизации стеклотары и битого стекла.

В качестве газообразователей используют (% от массы стекла): антрацит - 1,5...2%; кокс - 2...3%; торфяной полукокс; известняк или мраморная крошка — 1...1,5%; ламповая сажа - 0,2...0,5%, доломит. Температура разложения газообразователя должна быть на 50 - 70°C выше температуры размягчения стеклянного порошка.

Пористость различных видов пеностекла колеблется от 80 до 95%.

Выделяют следующие виды пеностекла:

- гранулированное пеностекло:

- гравий;
- щебень;
- песок;



- блочное пеностекло:

- блоки;
- плиты;
- фасонные изделия из пеностекла (скорлупы).



Основные преимущества

- Долговечность.
Гарантийный срок эксплуатации блоков из пеностекла с сохранением значений физических характеристик материала равен сроку эксплуатации здания и превышает 100 лет.

Пеностекло не подвержено старению, так как его уникальные свойства противостоят активным факторам, проявляющим себя с течением времени:

- окисление - активный кислород, содержащийся в атмосфере, не оказывает воздействия на пеностекло по причине того, что этот материал состоит из высших оксидов кремния, кальция, натрия, магния, алюминия;

- эрозия - поскольку пеностекло не имеет растворимых компонентов в своей структуре, не происходит растворения и размыва материала водой;
- температурные перепады - пеностекло имеет очень низкий коэффициент линейного температурного расширения, что позволяет без ущерба для структуры материала переносить суточные и годовые колебания температуры;

- замерзание воды - высокая водостойкость пеностекла позволяет ему в течение длительного времени предотвращать образование льда, обеспечивать полную защиту от коррозии и отличную терморегуляцию;

- деформация - пеностекло недеформируемый и очень прочный для своей плотности материал, что исключает возможность его усадки, провисания, съеживания и других последствий длительного воздействия силы тяжести и механического воздействия;
- активность биологических форм - пеностекло обладает высокой степенью устойчивости к воздействию биологических форм, вследствие чего, оно не наносит вреда структуре материала.

● Прочность.

Пеностекло является достаточно прочным теплоизоляционным материалом. Прочность пеностекла на сжатие в несколько раз выше, чем у волокнистых материалов и пенопласта. Для строительства это весьма важное свойство, так как чем выше прочность на сжатие, тем менее сжимается материал, подвергшийся внешнему воздействию. В то же время сжатие теплоизоляционного материала приводит к увеличению его теплопроводности и снижению теплозащитных свойств конструкции.

Пеностекло уникально тем, что является абсолютно несжимаемым материалом. Более того, менее прочный, чем пеностекло, теплоизоляционный материал требует анкерного и штыревого крепления к несущей конструкции сооружения тем самым увеличивая количество инородных высокотеплопроводных включений, создающих дополнительные "мостики холода".

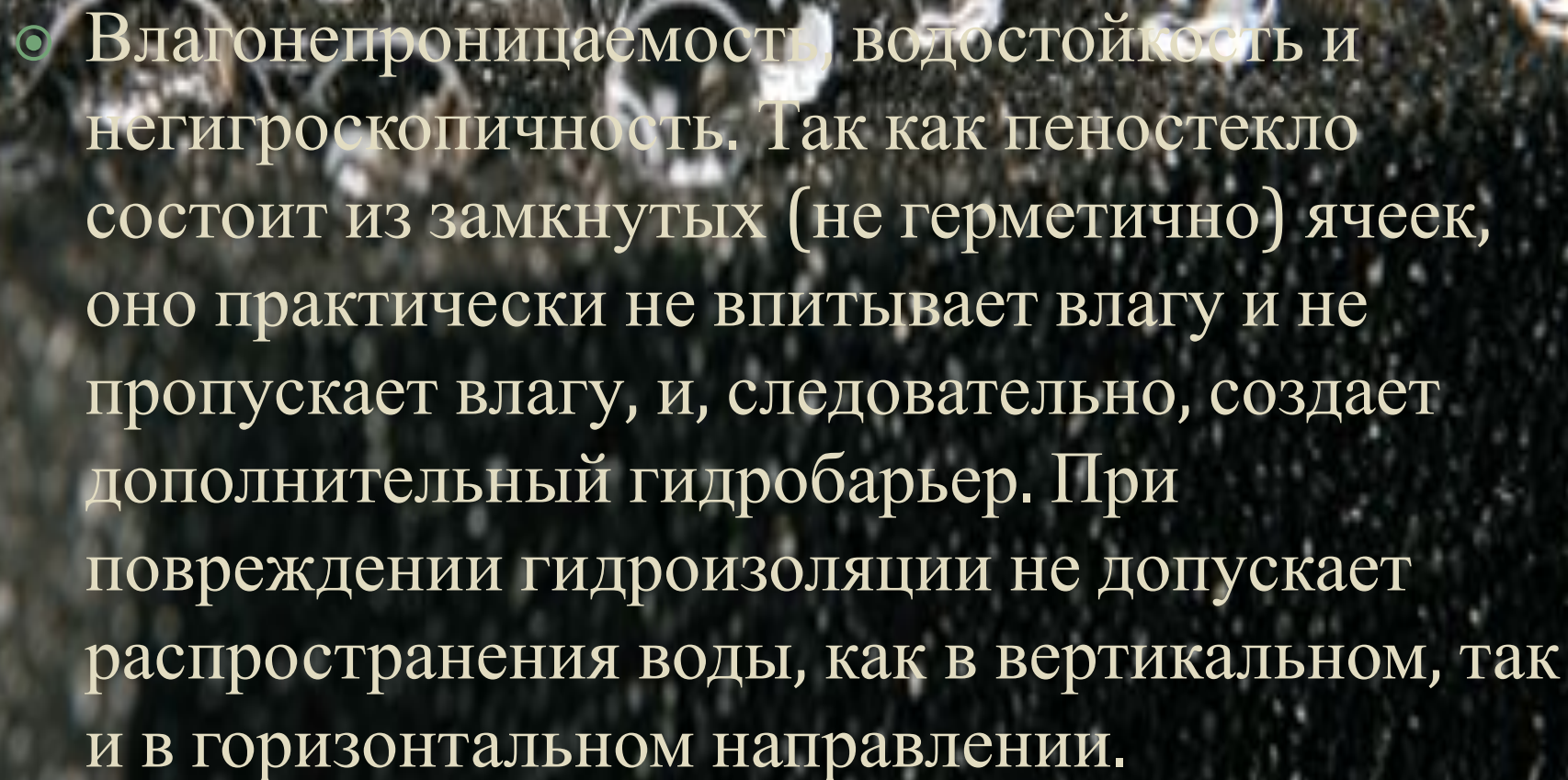
- Стабильность размеров блоков. Пеностекло состоит исключительно из стеклянных ячеек и поэтому не дает усадки и не изменяет с течением времени геометрические размеры строительных конструкций под действием веса эксплуатационных нагрузок. Это позволяет сохранить эксплуатационные свойства теплоизоляционного слоя. Наличие данного фактора важно, так как материалы, размеры которых нестабильны из-за теплового расширения/сжатия или усадки во время эксплуатации могут вызывать повреждение гидроизоляционного и отделочного слоев, образовывать "мостики холода" из-за усадки, провисания или сжатия при охлаждении. Пеностекло имеет коэффициент температурного линейного расширения, сопоставимый с коэффициентом температурного линейного расширения материалов, из которых состоят классические несущие конструкции: бетон, сталь, кладка из керамического или силикатного кирпича. Эта близость значений гарантирует стабильность размеров пеностекла, уложенного или смонтированного на стальную или бетонную конструкцию.

- Устойчивость физических параметров. Пеностекло представляет собой материал, состоящий из замкнутых гексагональных и сферических, имеющих небольшие (меньше микрона) отверстия в стенках, ячеек. Поэтому во время эксплуатации не происходит изменения таких параметров блоков из пеностекла, как теплопроводность, прочность, стойкость, форма и т.д. Фактор сохранения свойств теплоизоляционного материала с течением времени особенно важен при эксплуатации зданий и сооружений ввиду недоступности материала после завершения работ.

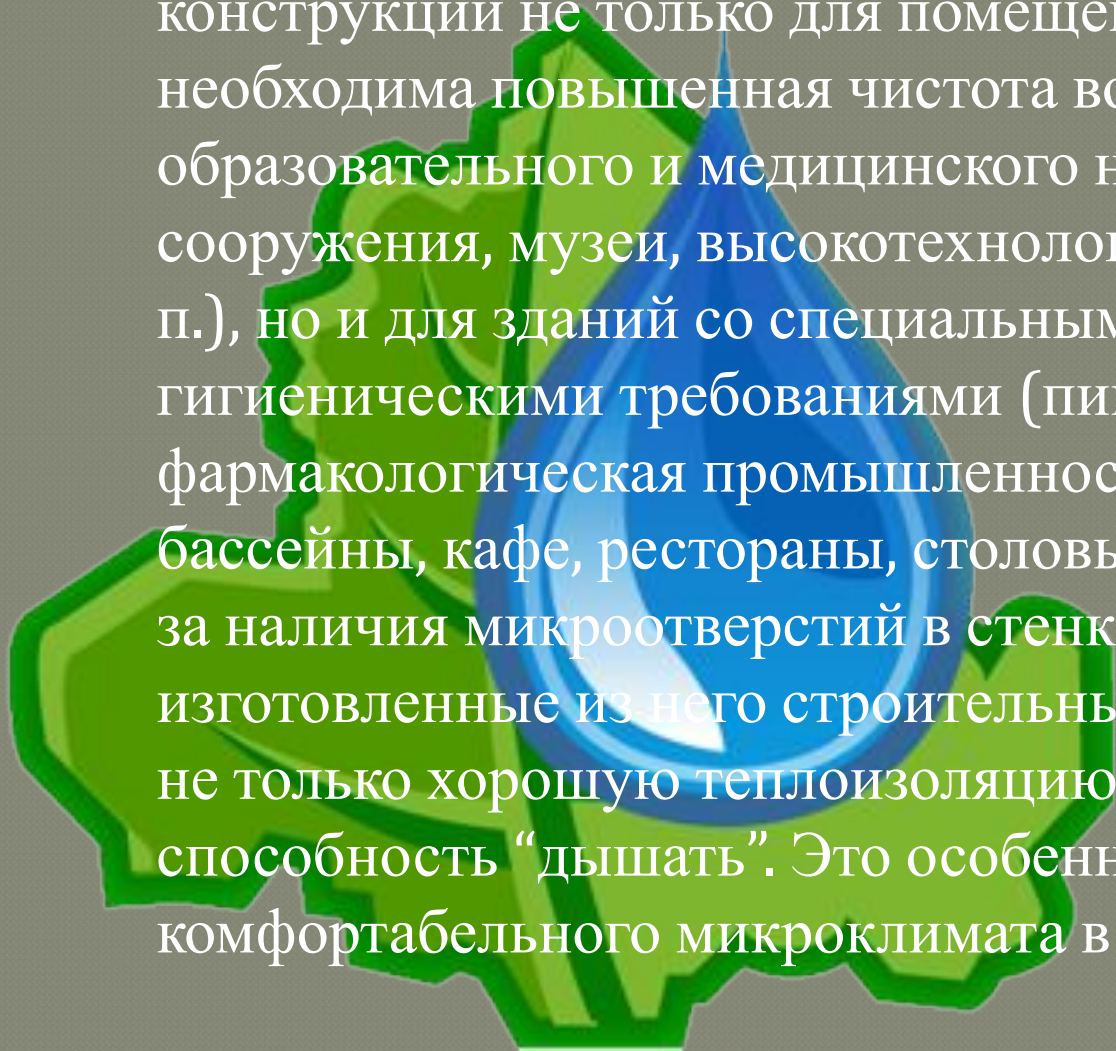
Актуальность сохранения первоначальных значений параметров утеплителя во время эксплуатации здания имеет в современном строительстве первостепенное значение как по причине повышенных требований, предъявляемых к эксплуатационным качествам здания, так и по причине архитектурного усложнения конструкций здания, где затраты на капитальный ремонт и замену утратившего свои свойства утеплителя сопоставимы с затратами на возведение и постройку.

- Устойчивость к химическому и биологическому воздействию.
Стекло, из которого состоит пеностекло, не разрушается химическими реагентами (за исключением плавиковой кислоты), не является питательной средой для грибка, плесени и микроорганизмов, не повреждается корнями растений.
Стойкость к химическому и биологическому воздействию особенно важна при использовании пеностекла в замкнутом, невентилируемом пространстве кровли, стен, цоколя и фундамента. Отсутствие органики позволяет гарантированно избежать ситуаций, связанных с разрушением и деструкцией теплоизоляционного материала под влиянием биологически активной среды.
Пеностекло, кроме всего прочего, очень хороший абразивный материал. В то же время природа еще не создала ни одной биологической формы, способной точить абразивы без быстрой потери естественных приспособлений. Эту особенность пеностекла активно используют при теплозащите зернохранилищ, промышленных пищевых холодильников, складов, так как при использовании пеностекла, помимо теплозащитного слоя, удастся создать надежный барьер на пути вредителей.

- Негорючесть и огнестойкость. Пеностекло является негорючим материалом, не содержащим окисляющихся компонентов. Технология производства пеностекла такова, что готовое изделие получается в результате изготовления в печах при температуре, близкой к 1000°C , поэтому при нагревании пеностекла до высоких температур оно лишь плавится как обычное стекло, без выделения токсичных газов или паров. Этот фактор важен для противопожарных свойств конструкции.

- 
- Влагоднепроницаемость, водостойкость и негигроскопичность. Так как пеностекло состоит из замкнутых (не герметично) ячеек, оно практически не впитывает влагу и не пропускает влагу, и, следовательно, создает дополнительный гидробарьер. При повреждении гидроизоляции не допускает распространения воды, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении.

- Экологическая чистота и санитарная безопасность. Экологическая и санитарная безопасность пеностекла позволяет осуществлять утепление ограждающих конструкций не только для помещений, в которых необходима повышенная чистота воздуха (здания образовательного и медицинского назначения, спортивные сооружения, музеи, высокотехнологичные производства и т. п.), но и для зданий со специальными санитарно-гигиеническими требованиями (пищевая и фармакологическая промышленность, бани и сауны, бассейны, кафе, рестораны, столовые и т.п.). Кроме того, из-за наличия микроотверстий в стенках пузырей, изготовленные из него строительные конструкции имеют не только хорошую теплоизоляцию, но также и способность “дышать”. Это особенно важно для создания комфортабельного микроклимата в жилых помещениях



ОСНОВНЫЕ НЕДОСТАТКИ

Недостатками пеностекла являются:

дорогостоящее производство;

большой вес по сравнению с другими видами теплоизоляционных материалов (ввиду высокой плотности пеностекла);

нестойкость к ударным воздействиям - так как пеностекло состоит из стекла, то всегда существует опасность разбить его;

для изготовления скорлуп или блоков требуется дополнительное оборудование, что ведет к увеличению стоимости блочного пеностекла; нецелесообразность использования пеностекла в малоэтажном строительстве, так как, в среднем, через 50 лет требуется реконструкция здания и часто уместнее применять более дешевые и удобные в монтаже традиционные материалы.

До недавнего времени к недостаткам можно было отнести и запах сероводорода (запах "тухлых яиц") - его использовали при вспенивании. Сейчас производители в большинстве своем отказались от "классической" технологии, поэтому проблем, связанных с неприятным запахом пеностекла не возникает.

Применение

Свойства пеностекла позволяют применять этот материал достаточно широко.

Основная сфера использования пеностекла – создание тепло- и звукоизоляции. В качестве теплоизолятора оно может использоваться в промышленном, строительном и жилищно-коммунальном комплексах, а также в сельском хозяйстве и индивидуальном строительстве (где помимо теплоизолирующих немаловажную роль играет и его экологическая чистота).

Существуют области, в которых применение пеностекла эффективнее использования других теплоизоляционных материалов:

высотное строительство (по причине высокой прочности и огнестойкости материала);

теплоизоляция больших по площади, а также эксплуатируемых и имеющих сложную геометрическую форму кровель;

создание теплоизоляционных конструкций в зданиях эксплуатируемых в сложном температурно-водном режиме (портовые сооружения, бассейны, аквапарки, бани и т.п.);

реставрация старинных зданий;

теплоизоляция подземных конструкций и сооружений;

устройство теплозащиты в промышленности, особенно пищевой и фармакологической (по причине санитарной безопасности и чистоты пеностекла);

теплоизоляция трубопроводов и тепловых агрегатов (по причине широкого температурного режима применения);

химическое и нефтехимическое производство (по причине стойкости к кислотно-щелочному воздействию, а также воздействию активных углеводородных жидкостей и газов);

пеностекло практически безальтернативно в атомной промышленности, так как имеет самый высокий класс пожаробезопасности и огнестойкости среди всех классических строительных теплоизоляционных материалов.

Каждый вид пеностекла имеет свои приоритетные области применения. Блочное пеностекло используется для утепления и звукоизоляции наружных стен зданий, внутренних перекрытий, утепления фундаментов, теплоизоляции печей и трубопроводов. Гранулированное пеностекло используется для утепления кровли и чердачных перекрытий, а также в качестве засыпного материала для стен. Кроме того, низкая плотность в сочетании с высокими теплоизолирующими свойствами, позволяет использовать гранулированное пеностекло как наполнитель для легковесных панелей, легких бетонов, сухих строительных смесей и теплоизоляционной штукатурки, а благодаря высокой морозостойчивости, – как теплоизолирующий слой дорожного полотна. Применение пеностекла в конструкциях дорожной одежды снижает деформацию пучения при промерзании конструкции, и исключает возможность просадки полотна при оттаивании его основания. Данная технология широко применяется при строительстве дорог в Норвегии, Германии и США. Существующие технологии позволяют выпускать пеностекло различной фактуры и цвета, что позволяет использовать его и в качестве облицовочного материала.