

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

БМВ • БУДІВЕЛЬНІ • МАТЕРІАЛИ • ТА ВИРОБИ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ

**№5-6
(82-83)**

**2013
СПЕЦВЫПУСК**

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

всеукраинский научно-технический и производственный журнал



НДІБМВ

85 лет НИИСМИ!



Этот номер журнала издан при поддержке ООО "АЭРОК"

AEROCIS ЛСР
Стеновые



Алексеева Л.В.



Нациевский С.Ю.

Алексеева Л.В., зав.сектором перлита,
Нациевский С.Ю., зав.лабораторией, ГП «НИИСМИ», г. Киев

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВСПУЧЕННОГО ПЕРЛИТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вспученный перлит, как эффективный теплозвукоизоляционный негорючий материал, является основой современных теплоизоляционных строительных материалов.

Основное преимущество перлитовых материалов по сравнению с полимерными и другими традиционными материалами – это снижение пожароопасности и повышение огнестойкости конструкций. Перлит входит в составе огнестойких красок, паст, огнезащитных штукатурок. Перлитовые материалы способны улучшить физические свойства уже существующих конструкций. Регулирование влажности конструкций и микро-климата помещений – одна из особенностей материалов на основе перлита.

Имеется более чем полувековой опыт применения перлита в строительстве, как в бывшем СССР, так и современный – в Украине, России и других странах СНГ.

В строительстве и для производства строительных материалов используется, в основном, вспученный перлитовый песок:

- насыпная плотность – 50...150 кг/м³;
- фракционный состав – 0,16...5,0 мм;
- теплопроводность – 0,043...0,058 Вт/(м·К)
- температура применения – от -200°C до +900°C.

Месторождения перлитового сырья есть во многих странах: в Греции, Турции, Венгрии, Болгарии, Италии, США, Монголии. Большие запасы перлитовой породы есть в Украине и в других странах СНГ – Армении, Грузии, России и др. Производство вспученного перлита также развито во всем мире. Однако использование его, особенно в строительстве, ограничивается основным недостатком – большим водопоглощением и малой прочностью, что обуславливается наличием открытой пористой структур зерен перлита. Поэтому основная задача при использовании вспученного перлита в строительстве – это улучшение его эксплуатационных свойств – снижение водопоглощения и повышение прочности, что предопределяет наличие преимущественно-закрытой пористой структуры вспученных зерен перлита.

При получении вспученного перлита с требуемыми показателями необходимо учитывать влияние свойств перлитового сырья и выбрать оптимальные условия термообработки перлита каждого отдельного месторождения, в основном, обеспечивающие заданное количество порообразователя (количество структурной воды). Также для каждого вида сырья необходим индивидуальный технологический подход и применение соответствующего оборудования, которое способно реализовать наилучшим образом разработанную технологию.

Существующие разновидности перлитов делятся на две большие группы: первично-гидратированная порода и вторично-гидратированная порода или первичные перлиты и вторичные перлиты.

В большинстве случаев первичные перлиты имеют пористую или пемзовидную текстуру, количество структурной воды составляет от 1,5 до 4,5%. К таким перлитам относятся перлиты месторождений Армении, Грузии, России (Камчатка, Магаданская обл. и др.), Америки, Греции, Турции.

Вторичные перлиты могут быть представлены массивными и рыхлыми разновидностями, количество воды составляет от 4,5 до 9,5%. К этим перлитам можно отнести перлиты месторождений Украины, России (Бурятия, Приморский край), Монголии, Китая.

Термообработка перлитового сырья может осуществляться по одно-стадийной схеме – только вспучивание сырья и по двух-стадийной схеме, а именно: вначале – предварительная термopодготовка, а затем – вспучивание.

При применении одностадийной технологии невозможно получение вспученного перлитового песка требуемой для различных потребителей пористой структуры и фракции, что ограничивало его использование во многих отраслях промышленности, особенно в строительстве.

В НИИСМИ (г.Киев) были проведены исследования технологических свойств перлитового сырья различных месторождений Украины, России, Венгрии, Армении, Монголии, Греции, Турции и др. На их основе разработана усовершенствованная универсальная двухстадийная технология получения вспученных перлитовых песка в двух отдельных агрегатах /1, 2/, которая может обеспечить получение вспученного перлита требуемого качества (заданных пористой структуры и фракции) из сырья различных разновидностей (технология запатентована) /3/ в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта СНГ, разработанного ГП «НИИСМИ» – ГОСТ 10832 «Песок и щебень перлитовые вспученные».

Первая стадия – предварительная термopодготовка перлитового сырья проводится в печи термopодготовки кипящего слоя (печь разработана совместно с Институтом газа Академии наук Украины). Вторая стадия – вспучивание термopодготовленного материала проводится в шахтной печи (шахтная печь конструкции НИИСМИ изготавливается из рядовой стали и изнутри футеруется огнеупором).

Такая технология действует в Украине с применением украинского перлитового сырья, в Монголии с применением монгольского перлита, в Греции с применением греческого перлита. В настоящее время НИИСМИ разработана двух-стадийная технология термообработки Мухор-Талинского сырья России и проводится работа по ее освоению.

В таблице 1 представлена характеристика вспученного перлитового песка, полученного по двух-стадийной технологии НИИСМИ из сырья различных месторождений.

Применение двух-стадийной технологии НИИСМИ обеспечивает стабильное заданное количество структурной воды (порообразователя) в перлитовом сырье при его термopодготовке, и в результате вспучивания такого термopодготовленного перлитового сырья возможно получение зернистого вспученного перлитового песка с широкой гаммой свойств:

Характеристики вспученного перлитового песка из сырья различных месторождений

Характеристика перлитового сырья			Характеристика вспученного перлитового песка			
Насыпная плотность перлитового сырья, кг/м ³	Режим Термо-обработки	Потери при прокаливании, % по массе	Насыпная плотность вспученного перлита, кг/м ³	Водо-поглощение, % по массе	Прочность при сдавливании в цилиндре, МПа (для плотности более 150 кг/м ³)	Тепло-проводность, Вт/мК
Перлит Арагацкого месторождения Армении (первичный перлит)						
950 (фракция 0,16-2,5 мм)	1-стадия	3,07	68	1150	-	0,041
	2-стадия	1,60	180	250	0,17	0,060
Перлит Параванского месторождения Грузии (первичный перлит)						
1006 (фракция 0,16-2,5 мм)	1-стадия	3,77	55	1350	-	0,041
	2-стадия	1,70	130	290	-	0,048
Перлит месторождения Турции (Билесик) (первичный перлит)						
1275 (фракция 0,16-2,5 мм)	1-стадия	3,97	88	617		0,037
	2-стадия	2,97	150	305	0,08	0,044
Перлит месторождения Фошо Украины (вторичный перлит)						
1150 (фракция 0,315-2,5 мм)	1-стадия	5,2	180	390	0,24	0,062
	2-стадия	3,	80	150	-	0,046
Перлит монгольского месторождения Элиген-Булаг (вторичный перлит)						
1001 (фракция 0,16-2,5 мм)	1-стадия	4,30	175	120	0,26	0,059
	2-стадия	3,0	87	280	-	0,049
Перлит Мухор-Талинского месторождения (Бурятия, Россия) (вторичный перлит)						
1015 (фракция 0,315-2,5 мм)	1-стадия	7,2	250,6	110	0,37	0,072
	2-стадия	3,5	90,5	320	-	0,052

или легкого материала с развитой открытой пористостью, или более плотного с преимущественно-закрытой пористостью, с пониженным водопоглощением и повышенной прочностью, а также с однородным гранулометрическим составом требуемой фракции.

Проведение двух-стадийной технологии НИИСМИ позволяет расширить потенциальные свойства перлитового сырья как первичных, так и вторичных перлитов и, как следствие, расширить номенклатуру получаемого вспученного перлита. Области применения такого материала намного расширяются, особенно в строительстве для производства сухих смесей или как заполнитель в легких бетонах при производстве перлитобетонных изделий.

Перлит в строительстве применяется прежде всего там, где необходима эффективная изоляция, пожаробезопасность, долговечность и экологическая чистота /4/. Ужесточение норм по теплоизоляции и экологии в последнее время приводит к мощному продвижению перлита в строительную сферу. В настоящее время перлит широко используется при утеплении фасадов, кровель, перекрытий, на основе перлита производят теплоизоляционные штукатурки, кладочные растворы и даже клеевые составы.

Перлит в мешках

Самый простой вид теплоизоляции. Применяется в Украине. Мешки предварительно подпрессовываются для удобства последующей укладки армированной стяжки. При этом толщина такого теплоизоляционного элемента – 100 мм, средняя плотность – 200 кг/м³, теплопроводность – 0,065 Вт/(мК). Применяется для утепления холодных чердаков и создания теплых подготовок под полы».



Засыпная изоляция

Широко применяется в мире. Засыпная изоляция используется для стен из пустотелых бетонных и керамических камней, для изоляции перекрытий, плоских крыш и создания теплых полов на грунте. Для улучшения эксплуатационных характеристик вспученный перлит может обрабатываться кремнийорганическими составами (технология запатентована) /5/

Преимущества засыпной перлитовой изоляции:

- равномерно заполняет все пустоты и полости конструкции;
- не уплотняется в процессе эксплуатации;
- повышает степень теплозащиты конструкции в 3 и более раз;
- повышает огнестойкость конструкции в 2...4 раза;
- не подвержена биовоздействию (гниение, насекомые и грызуны);
- может быть выполнена без специального обучения или оборудования.



Битумоперлит

Сухой гранулированный материал, состоящий из зерен перлита, покрытых битумом. Используется для изоляции и ремонта плоских крыш. Высыпается на покрытое битумом основание и прикатывается катком. Свойства:

- Насыпная плотность – 180...190 кг/м³
- Плотность в уплотнённом состоянии – 220...250 кг/м³
- Прочность на сжатие – 0,25...0,35 МПа
- Теплопроводность – 0,055...0,067 Вт/(м·К)



Перлитцементные сухие смеси

Применяются в виде теплоизоляционных штукатурных смесей, облегчённых подготовок под полы и кладочных растворов. Могут использоваться как при строительстве новых, так и в реконструкции старых зданий, не отвечающих современным требованиям по теплозащите.

Штукатурки

Пригодны как для нанесения вручную, так и штукатурными машинами. За один проход можно наносить слой толщиной до 30 мм, общая толщина теплоизоляционной штукатурки – до 100 мм. Характеристики:

- плотность – 400...600 кг/м³
- прочность на сжатие – 0,8...2,5 МПа
- теплопроводность – 0,09...0,11 Вт/(м·К).

В Украине и России такие штукатурки – основа систем утепления, включающих также армирующую сетку (из стекловолокна или керамическую) и финишную декоративно-защитную штукатурку.

Лёгкие кладочные растворы

Основная цель их использования – достижение теплотехнической однородности кладки из эффективных стеновых материалов: поризованной керамики, перлитобетонных блоков или стеклоблоков. Характеристики:

- плотность – 800...1200 кг/м³
- марка по прочности на сжатие – М50...М100
- теплопроводность – 0,16...0,28 Вт/(м·К).

По прочностным и деформативным свойствам облегчённые перлитовые растворы рекомендованы для кладки из керамического кирпича и крупноформатного пустотелого керамического камня.

Монолитный перлитобетон

Может изготавливаться как в виде товарного бетона, так и в виде сухой смеси, затворенной водой непосредственно на стройплощадке.

Характеристики:

- плотность – 600...800 кг/м³
- прочность на сжатие – 2,5-5,0 МПа
- теплопроводность – 0,11...0,16 Вт/(м·К).



Перлитобетонные стеновые блоки

Полнотелые стеновые блоки плотностью 500...700 кг/м³ изготавливаются методом вибропрессования и применяются в Украине для строительства малоэтажных, многоэтажных и высотных зданий. Благодаря зернистой структуре и наличию стеклофазы перлитового заполнителя, перлитобетон имеет лучшие теплотехнические показатели, чем автоклавный ячеистый бетон аналогичной плотности.



Теплоизоляционные плиты в оболочке

Перспективная разработка НИИСМИ – негорючие теплоизоляционные плиты из вспученного перлита на неорганическом связующем в оболочке с эффектом отражающей изоляции.

Технология производства – прессование, вакуумирование или формирование в модифицированной газовой среде. Имеется готовое оборудование. Характеристики:

- плотность – 200...250 кг/м³
- теплопроводность (подпрессованных изделий) – 0,05...0,06 Вт/(м·К)
- теплопроводность (при использовании вакуума или модифицированной газовой среды) – 0,008...0,02 Вт/(м·К)
- прочность на сжатие – 0,2...0,3 МПа.

Преимущества: возможность применения в крутоуклонных и вертикальных конструкциях, в том числе – в слоистых стенах, достаточная прочность для применения в горизонтальных конструкциях (перекрытия, покрытия), стабильность физико-технических свойств во времени.

Литература:

1. Л.В. Алексеева «Совершенствование производства вспученного перлита в Украине и странах СНГ», Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка, вып.15, 2000г.
2. Алексеева Л. В. Технологические особенности производства вспученного перлита из сырья различных месторождений. // К.: Строительные материалы и изделия. – 2005. – №6.

3. Патент Украины на изобретение №26223 «Способ получения вспученного перлита». Бюл. №4, 1999г.
4. Нациевский С.Ю. Перлит в современных бетонах, сухих строительных смесях и теплоизоляционных изделиях. // М.: Строительные материалы. – 2006. – №6, стр.78-82.
5. Патент Украины на изобретение №31674 «Теплоизоляционная засыпка из вспученного перлитового песка».