



Алексеева Л.В.



Надиевский С.Ю.

**Алексеева Л.В., зав.сектором перлита,  
Надиевский 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/м<sup>3</sup>;
- 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 термоподготовка, 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 термоподготовка перлитового сырья проводится в печи термоподготовки кипящего слоя (печь разработана совместно с Институтом газа Академии наук Украины). Вторая стадия – вспучивание термоподготовленного 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 термоподготовке, и в результате вспучивания такого термоподготовленного 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 <sup>3</sup>	Режим Термо-обработки	Потери при прокаливании, % по массе	Насыпная плотность вспученного перлита, кг/м <sup>3</sup>	Водо-поглощение, % по массе	Прочность при сдавливании в цилиндре, МПа (для плотности более 150 кг/м <sup>3</sup> )	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 Фогош Украины (вторичный перлит)						
1150 (фракция 0,315-2,5мм)	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/м<sup>3</sup>, теплопроводность – 0,065 Вт/(мК). Применяется для утепления холодных чердаков и создания тёплых подготовок под полы».

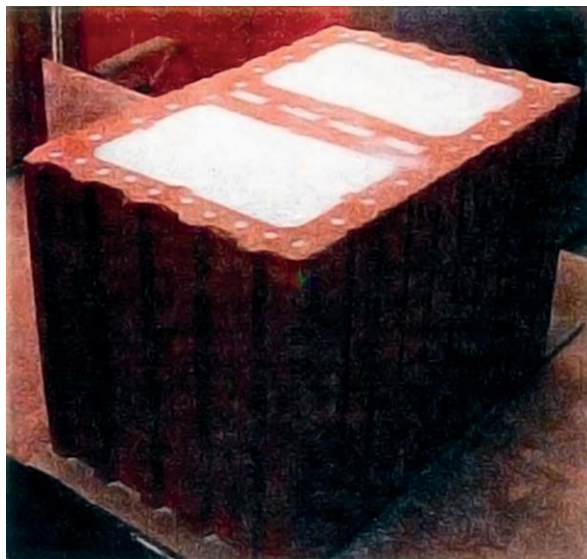


#### Засыпная изоляция

Широко применяется в мире. Засыпная изоляция используется для стен из пустотелых бетонных и керамических камней, для изоляции перекрытий, плоских крыш и создания тёплых 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/м<sup>3</sup>
- Плотность в уплотнённом состоянии – 220...250 кг/м<sup>3</sup>
- 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/м<sup>3</sup>
- 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/м<sup>3</sup>
- 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/м<sup>3</sup>
- 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/м<sup>3</sup> 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/м<sup>3</sup>
- 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, вироби та санітарна техніка, вип.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».



# ЗАВОД «ТЕХНО» – СУЧАСНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПОВНОГО ЦИКЛУ

Завод «ТЕХНО», що входить в Корпорацію ТЕХНОНИКОЛЬ, – перше надсучасне підприємство по виробництву мінераловатної негорючої теплоізоляції в будівельній галузі України. Будівництво підприємства було почате в травні 2007 року і вже у першому кварталі 2009 року відбувся запуск нового виробництва.

Завод оснащений високотехнологічним обладнанням виробництва Чехії і Німеччини. Сучасне устаткування оснащено комп'ютерною системою управління, завдяки якій відбувається контроль всього технологічного процесу і якості продукції, що випускається. Таким чином, якість матеріалів, що випускаються, знаходиться на рівні світових стандартів. У травні 2010р. на заводі запущена в експлуатацію друга лінія з виробництва мінераловатних плит. Завдяки цьому сумарна потужність заводу складе більш ніж 70 тис. тонн.

Сьогодні підприємство є лідером вітчизняного ринку за обсягами і якістю продукції, що випускається.

## Продукція заводу

Асортиментна лінійка заводу представлена теплоізоляційними матеріалами на основі кам'яної вати. Щодо сфери застосування, всю вироблювану теплоізоляцію ТЕХНОНИКОЛЬ можна розділити на чотири групи:

### 1. Теплоізоляція для плоских покрівель:

Матеріали цієї групи застосовуються як основний теплоізоляційний шар у покриттях із залізобетону або металевого профільованого настилу з покрівельним килимом із рулонних і мастичних матеріалів. Вони успішно використовуються як в цивільному і промисловому будівництві, так і під час реконструкції будівель і споруджень різного призначення.

### 2. Теплоізоляція для фасадів:

Матеріали для фасадів призначені для використання як теплоізоляційний шар в системах утеплення зовнішніх стін будівель.

### 3. Загальнобудівельна ізоляція:

Матеріали для використання в загальнобудівельних цілях рекомендується застосовувати в цивільному і промисловому

будівництві як невантажувану тепло- звукоізоляцію горизонтальних, вертикальних і похилих будівельних конструкцій всіх типів будівель, а також як середній теплоізоляційний шар в тришаровій полегшеній кладці; у будівельних конструкціях під час утеплення вентиляційних покриттів скатних покрівель.

### 4. Технічна ізоляція:

Теплоізоляція, яка застосовується в промисловому і цивільному будівництві, при ізоляції: технологічного устаткування, трубопроводів, фасонних частин і арматури, ізоляції вертикальних і горизонтальних поверхонь резервуарів і ємкісних споруд, ізоляції казанів, газоходів, а також котельного устаткування і установок; протипожежній, акустичній і теплової ізоляції вентканалів і воздуховодов; а також для вогнезахисту металевих і бетонних конструкцій.

### Контроль якості

На заводі застосовується багатоступінчастий контроль якості, основні етапи якого:

- вхідний контроль якості всіх видів сировини;
- виміри якості продукції в процесі виробництва;
- контроль якості готової продукції.

### Постачання продукції

Завдяки вигідному географічному положенню завод може забезпечувати теплоізоляційними матеріалами всі регіони України. Місцерозташування підприємства дозволяє оптимізувати терміни доставки сировини на підприємство, а також доставку продукції споживачам в будь-яку точку країни.

ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»  
м. Черкаси, вул. Різдва, 300.

Тел.: +38-047-271-97-97. Гаряча лінія: 0 800 50 07 05

[www.tn.ua](http://www.tn.ua)

## ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

## ТЕХНОНИКОЛЬ®

негорючая изоляция



0-800-50-07-05  
[www.teplo.tn.ru](http://www.teplo.tn.ru)

