

## Microbiological Component of Initial Raw Influence on the Process of Germanium Containing Wastes Leaching

*Blayda I.A., Vasyleva T.V., Khitrich V.F.,  
Slyusarenko L.I., Barba I.N.*

*Odessa National University*

The influence of microorganisms in initial germanium containing raw materials during metals chemical leaching is investigated. Waste products of lead and zinc production (sulphide raw materials) and power-generating coals combustion sublimates as initial materials are applied. Microbiological component significant influence on the process efficiency independently of leaching conditions is displayed. The factor of microorganisms influence on metals extraction to solution is  $K > 1$  for all conditions. Microbiological component increases on 0,46–11,79 % metals extraction to solution degree in comparison with autoclave processed samples. Bacterial and chemical nature of hydrometallurgical processes in non-aggressive mediums is exhibited.

**Key words:** germanium, leaching, sulphide oxidizing bacteria.

Received March 16, 2010

УДК 691

## Влияние разных видов скопа на морозостойкость теплоизоляционных материалов

*Свидерский В.А.<sup>1</sup>, Бондарь А.А.<sup>2</sup>, Гречанюк В.Г.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев*

<sup>2</sup> *Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев*

Изучено влияние разных видов скопа на морозостойкость теплоизоляционных материалов. Установлено, что скоп влияет на плотность и структуру материала, характер пористости, изменяет химический состав раствора в порах, что определяет морозостойкость изделий. Определено, что теплоизоляционные материалы с содержанием скопа Обуховского картонно-бумажного комбината имеют марку по морозостойкости F15, а Жидачевского целлюлозно-бумажного комбината — F25, что соответствует требованиям к данному виду материалов.

**Ключевые слова:** скоп, морозостойкость, теплоизоляционный материал, пористость.

Вивчено вплив різних видів скопу на морозостійкість теплоізоляційних матеріалів. Встановлено, що скоп впливає на щільність та структуру матеріалу, характер пористості, змінює хімічний склад розчину в порах, що визначає морозостійкість виробів. Визначено, що теплоізоляційні матеріали з вмістом скопу Обухівського картонно-паперового комбінату мають марку F15 за морозостійкістю, а Жидачівського целюлозно-паперового комбінату — F25, що відповідає вимогам до даного виду матеріалів.

**Ключові слова:** скоп, морозостійкість, теплоізоляційний матеріал, пористість.

Целлюлозно-бумажная промышленность имеет большое количество отходов (скопа), которые загрязняют окружающую среду. Разработка безотходной технологии с использованием скопа является актуальной задачей для получения новых строительных материалов, изделия из которых имеют повышенную морозостойкость.

В настоящее время в качестве утеплителей используют изделия из минерального волокна, стекловолокна, пенополистирола, пенобетона и газосиликата. Эффективность этих материалов заключается в том, что при их использовании в

качестве теплоизоляционных материалов уменьшаются затраты топлива за счет снижения потерь тепла зданиями.

Выполнение исследований по созданию новых материалов с использованием отходов бумажно-картонного производства направлено на экономию материальных ресурсов и уменьшение нагрузки на окружающую среду.

Для применения разработанных материалов в производстве необходимо определение их эксплуатационных характеристик, которые определяют долговечность материалов. Одной из та-

ких характеристик есть морозостойкость. Она определяется по потере прочности образцов, которая не должна превышать 15 % от контрольной, при определенном числе циклов замораживания-оттаивания.

Определяли морозостойкость теплоизоляционных материалов на основе гипсоцементнозольного вяжущего с содержанием скопа Обуховского картонно-бумажного комбината (КБК) и Жидачевского целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК). Образцы теплоизоляционных материалов с содержанием скопа подвергались испытанию на прочность при сжатии ( $R_{сж}$ ) в условиях замораживания-оттаивания: контрольных образцов через 28 сут нормально-влажного твердения ( $R'_{сж}$ ), контрольных образцов в водонасыщенном состоянии ( $R''_{сж}$ ), после циклов замораживания-оттаивания ( $R'''_{сж}$ ). Результаты исследований приведены в таблице.

На образцах после 10 циклов замораживания-оттаивания появляются отдельные трещины, снижение прочности составляет 10,8 %, а после 15 циклов на образцах отмечается сетка трещин и образцы теряют прочность приблизительно на 15 %, что максимально допустимо и после чего исследование на морозостойкость прекращается. По данным таблицы, образцы теплоизоляционного материала с содержанием скопа Обуховского КБК после 15 циклов замораживания-оттаивания теряют 15 % прочности.

Отдельные трещины на образцах теплоизоляционного материала с содержанием скопа Жидачевского ЦБК начинают появляться после 15 циклов замораживания-оттаивания, при этом снижение прочности составляет 10,6 % и только через 25 циклов замораживания-оттаивания появляется сетка трещин. Через 25 циклов замораживания-оттаивания снижение прочности образцов составляет 14,9 %.

Исходя из полученных результатов, марка по морозостойкости теплоизоляционных материалов с содержанием скопа Обуховского КБК составляет F15, а с содержанием скопа Жидачевского ЦБК — F25, что обусловлено различным составом скопа.

#### Показатели прочности теплоизоляционных материалов с содержанием скопа

№№ п/п	$R'_{сж}$ , МПа	$R''_{сж}$ , МПа	$R'''_{сж}$ , МПа		
			10	15	25
1	1,02/1,61	0,80/1,33	0,74/1,21	0,70/1,20	-/1,11
2	0,83/1,82	0,71/1,70	0,66/1,59	0,64/1,52	-/1,45
3	1,31/1,70	1,02/1,51	0,90/1,42	0,89/1,31	-/1,28
4	1,20/1,51	0,92/1,21	0,78/1,10	0,74/1,06	-/1,02
5	0,91/1,62	0,71/1,30	0,60/1,25	0,59/1,21	-/1,14

Примечание. В числителе — скоп Обуховского КБК, в знаменателе — Жидачевского ЦБК.

На показатели морозостойкости материалов влияет много факторов. Одной из причин есть давление на стенки пор и микротрещин, которое возникает вследствие замерзания воды. При замерзании вода увеличивается в объеме, создавая давление на элементы структуры материала, в результате чего в нем может возникнуть внутреннее напряжение, которое будет вызывать уменьшение прочности, и в итоге будет приводить к разрушению структуры материала.

При водонасыщении образцов не весь объем порового пространства заполняется водой. Часть пор в виде тонких капилляров вообще непроницаема для воды. Присутствует также значительная часть «закрытых» микро- и макропор, которые и обеспечивают уменьшение внутреннего давления в материале.

Известно, что если в поровом растворе присутствуют добавки, которые не образуют нерастворимые соединения или связываются лишь частично, то эти ионы изменяют температуру кристаллизации воды и одновременно уменьшают коэффициент ее температурного расширения, вследствие чего увеличивается морозостойкость материала [1–3].

Так как из скопа в раствор, который находится в порах, выходят ионы железа, алюминия, хрома, титана, калия, кальция, нитраты и пр., то они будут изменять структуру воды, а соответственно, и льда, снижая температуру замерзания и коэффициент объемного расширения.

Этот фактор обуславливает уменьшение внутреннего напряжения в материале, который положительно влияет на его морозостойкость.

Чем больше дисперсность и удельная поверхность гидратных новообразований вяжущего и наполнителей, тем они равномернее располагаются в объеме, содействуя уплотнению структуры и уменьшению пористости. Скоп способствует увеличению количества гидратных новообразований вяжущего, изменяя их морфологию и дисперсность, а также равномерному распределению их в объеме.

Микрофотографии, полученные с помощью растрового электронного микроскопа, дают более полное представление о пространственном расположении гидратов, их морфологии и дисперсности, а также о пористости и развитии трещин.

На микрофотографиях образцов теплоизоляционного материала с содержанием скопа Обуховского КБК после 10 циклов замораживания-оттаивания видно (рис.1,а), что трещины в структуре локализуются, в основном, в вяжущем. Возможной причиной смещения места локализации микротрещин из контактной зоны в вяжущее при введении скопа есть укрепление контактной зоны.

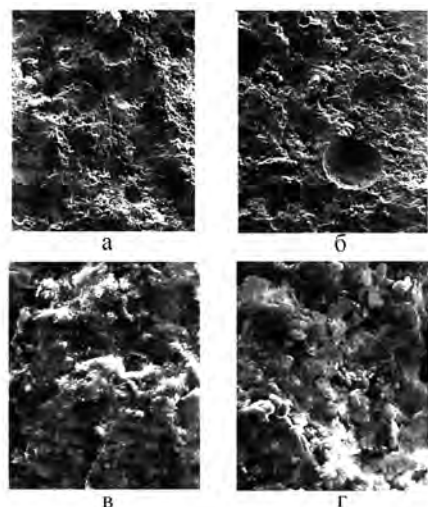


Рис.1. Образцы теплоизоляционного материала с содержанием скопа: Обуховского КБК после 10 (а) и 15 (б) и Жидачевского ЦБК после 10 (в) и 15 (г) циклов замораживания-оттаивания.

После 15 циклов замораживания-оттаивания ширина трещин и их длина увеличивается (рис.1,б). Ширина раскрытия трещин меньше 5 мкм. Трещины ориентированы, в основном, вдоль образца. Это влияет на уменьшение прочности материала.

Кроме того, на поверхности образца материала отмечается неравномерно расположенная значительная пористость, которая также отрицательно влияет на его прочность.

На микрофотографиях образцов теплоизоляционного материала с содержанием скопа Жидачевского ЦБК после 10 циклов замораживания-оттаивания (рис.1,в) трещины отсутствуют. Через 15 циклов замораживания-оттаивания в некоторых местах поверхности появляются волосяные трещины (рис.1,г).

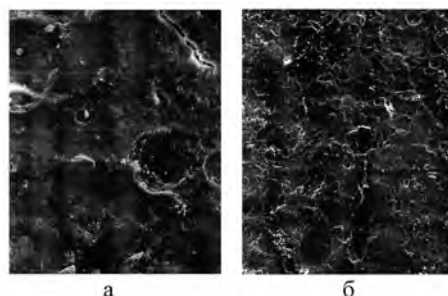


Рис.2. Образцы теплоизоляционного материала с содержанием скопа Жидачевского ЦБК после 25 циклов замораживания-оттаивания

Через 25 циклов замораживания-оттаивания трещины раскрываются (рис.2), что уменьшает прочность материала до нормированных размеров, по которым определяют марку по морозостойкости.

Таким образом, основными факторами положительного влияния скопа на морозостойкость теплоизоляционного материала являются изменение пористости и химического состава раствора в порах, который изменяет условия замерзания воды и коэффициент объемного расширения льда. Также изменяются структура и плотность материала от которых зависит его водопоглощение.

#### Список литературы

1. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. — М.: Стройиздат, 1989. — 186 с.
2. Пинскер В.А. Морозостойкость стеновых материалов в условиях Крайнего Севера. Пути и способы повышения эффективности и долговечности бетона и железобетонных конструкций. — Л., 1987. — С. 19–21.
3. Подвальный А.М., Садыков М. С. Морозостойкость бетона в растворах электролитов // Бетон и железобетон. — 1971. — № 10. — С. 22–23.

Поступила в редакцию 25.02.10

## The Influence of Skop Different Types on Frost Resistance of Thermal Protection Materials

*Sviderskiy V.A.<sup>1</sup>, Bondar A.A.<sup>2</sup>, Grechanyuk V.G.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> National Technical University of Ukraine «KPI», Kiev

<sup>2</sup> Kiev National University of Construction and Architecture

The influence of skop different types on frost resistance of thermal protection materials is investigated. The influence of skop on density, material structure and porosity character is established. Skop influence on samples frost resistance mechanism consists in solution chemical compound change in voids. The frost resistance of thermal protection materials with Obuhovsky pulp and paper mill skop is F15, with Zhidachevsky pulp and paper mill skop is F25. The values fulfil requirements for these material types.

**Key words:** skop, frost resistance, thermal protection material, porosity.

Received February 25, 2010