

*Н. Д. Ивачёва, А. А. Хицков, А. Э. Глызина*

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

[a.e.glyzina@urfu.ru](mailto:a.e.glyzina@urfu.ru)

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СМЕСИ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Разработана технология получения теплоизоляционных смесей (ТИС) на основе диатомита Ильинского месторождения с применением фосфатных связок. Применение ТИС является одним из наиболее значимых методов энергосбережения, а также имеет важное технологическое значение. Наиболее эффективным способом дает улучшение теплоизоляционных свойств металла, позволяет снизить скорость охлаждения расплава, а также способствует распределению металла в ковшах, которое происходит благодаря добавлению веществ, не относящихся к металлу.*

Ключевые слова: *диатомит; теплоизоляционная смесь; фосфатная связка.*

*N. D. Ivacheva, A. A. Hitskov, A. E. Glyzina*

Ural Federal University, Ekaterinburg

## HEAT-INSULATING MIXES FOR THE METALLURGICAL INDUSTRY

*A technology has been developed for the production of heat-insulating mixtures (HIM) based on diatomite. The use of HIM is one of the most significant methods of energy conservation, and also has important technological significance. The most effective way is to improve the thermal insulation properties of the metal, which allows to reduce the cooling rate of the metal, which also occurs due to the addition of substances not related to the metal.*

Key words: *diatomite; heat-insulating mixture; phosphate binder.*

Современная технология разливки стали выдвигает задачу снижения тепловых потерь металла во время его нахождения в сталеразливочном ковше в процессе выдержки и разливки. Известно, что шлак на поверхности металла имеет недостаточные теплоизоляционные свойства, вызывает повышенную эрозию футеровки в работе шлакового пояса. Поэтому необходима замена шлака инертной теплоизолирующей смесью [1, 2].

Таким образом, при производстве теплоизоляционных смесей (ТИС) стремятся применять материалы из веществ, характеризующихся сравнительно низкой теплопроводностью при высоких температурах, мелкопористой структурой при высокой общей пористости.

В данной работе исследуются свойства диатомита Ильинского месторождения с целью разработки технологии производства теплоизолирующей смеси для металлургической промышленности. Разработка технологии производства ТИС на основе диатомита идет с применением фосфатных связок [3, 4].

Определяющими характеристиками применения диатомита в металлургии является его тугоплавкость (1250–1550 °С) и низкая теплопроводность. Эти характеристики позволяют получать из диатомита легкие и достаточно прочные теплоизолирующие материалы. Он более устойчив к теплосменам, чем материалы со схожими свойствами. Благодаря своей шлакоустойчивости, диатомит не подвергается воздействию газов, окалина, шлаков. Низкая насыпная плотность предотвращает взаимодействие с поверхностью расплава металла [5].

По химическому составу исследуемый диатомит содержит 75,22 % масс.  $\text{SiO}_2$ . Минеральный состав диатомита представлен кварцем, монтмориллонитом, каолинитом и аморфной фазой. Аморфная часть представлена опаловой породой.

Основная цель применения фосфатных связок – повышение огнеупорности материалов, полученных на основе диатомита Ильинского месторождения, получение высоких прочностных и теплоизоляционных свойств до температуры спекания. При высоких

температурах данный тип связки позволит сохранить постоянство объема без увеличения количества жидкой фазы, в результате повысить стойкость огнеупорных материалов в службе [6, 7].

В ходе исследований было установлено, что для получения ТИС с удовлетворяющими параметрами прочности и насыпной плотности формировать гранулы сырца необходимо при влажности 20 % и удельном давлении прессования 3 МПа. Прочность образцов, сформованных с применением ортофосфорной кислоты в 3 раза выше, чем у образцов, сформованных при тех же условиях на воде.

Проведен высокотемпературный обжиг диатомита для определения точки плавления. У образцов, сформованных на воде при температуре обжига 1350 °С наблюдается деформация и вспучивание образцов. Образцы, сформованные на ортофосфорной кислоте после обжига при температуре 1400 °С меняют цвет до темно – коричневого и сохраняют свою форму. Результат РФА показал, что с применением фосфатных связок с ростом температуры увеличивается количество кристобалита, что положительно влияет на огнеупорные свойства материала.

Применение диатомита в качестве сырья для производства теплоизолирующих смесей является выгодным с технико-экономической точки зрения: запасы диатомита огромны и легко доступны для добычи открытым способом, диатомит является хорошим природным теплоизолятором с нанопористой структурой.

Снижение скорости охлаждения металла положительно влияет как на технико-экономические показатели, так и на качество самого металла. Использование диатомитовых ТИС на фосфатных связках позволит сократить расход электроэнергии при выдержке расплавов в тигельных печах и предотвратить появление водородной пористости.

#### Список использованных источников

1. Садков, И. А. Применение диатомита в областях промышленности / И. А. Садков. М. : Молодежь и наука, 2015. 10 с.
2. Бобров, Ю. Л. Теплоизоляционные материалы и конструкции / Ю. Л. Бобров, Е. Г. Овчаренко, Б. М. Шойхет, Е. Ю. Петухова. М. : ИНФРА, 2003. 268 с.

3. Будников, П. П. Огнеупорные бетоны на фосфатных связках / П. П. Будников, Л. Б. Хорошавин. М. : Metallurgy, 1971. 192 с.
4. Судакас, Л. Г. Фосфатные вяжущие системы / Л. Г. Судакас. СПб. : Квинтет, 2008. 260 с.
5. Китайцев, В. А. Технология теплоизоляционных материалов / В. А. Китайцев. М. : Стройиздат, 1970. 379 с.
6. Дацко, Т. Я. Физико-химические и адсорбционно-структурные свойства диатомита, модифицированного соединениями алюминия / Т. Я. Дацко, В. И. Зеленцов, Е. Е. Дворникова. Кишинев : Институт прикладной физики АН Молдовы, 2011. 68 с.
7. Кащеев, И. Д. Неформованный теплоизоляционный материал на основе диатомита для алюминиевых сплавов (Новые огнеупоры) / И. Д. Кащеев, А. Э. Глызина, А. Б. Финкельштейн, А. А. Шефер, И. Р. Иштуганов, И. А. Павлова. М. : ООО «Функциональные наноматериалы», 2019. С. 43–46.