

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОПАЛОВЫХ ПОРОД**С.С. Радаев, О.И. Селезнёва, Н.З. Рясная, М.В. Зимакова****OPALINE ROCK-BASED BUILDING MATERIALS****S.S. Radaev, O.I. Seleznyova, N.Z. Ryasnaya, M.V. Zimakova**

Представлены сведения о результатах гидротермального выщелачивания опаловых пород Камышловского месторождения. Показана целесообразность использования продуктов выщелачивания для получения стеновых материалов и жароупорных бетонов.

Ключевые слова: опаловые породы, опаловое сырьё, жидкое стекло, опил, жароупорные бетоны.

The information of the results of hydrothermal leaching of opaline rock of Kamyshlovsk deposit is given. The authors prove the reasonability of usage of the leachate for walling materials and refractory compressions obtaining.

Keywords: opaline rock, opaline raw material, liquid glass, refractory compressions.

Одним из возможных путей решения проблемы снижения тепловых потерь в таких районах, как Сибирь, и особенно Крайний Север, может быть разработка теплоизоляционных материалов на основе водных растворов щелочных силикатов, извлеченных из опалового сырья, в сочетании с отходами производства [3]. Это позволит обеспечить выпуск конкурентоспособных, негоряемых изделий. Как показывает российский и зарубежный опыт, использование отходов промышленности в производстве строительных материалов позволяет покрыть потребность в сырьевых ресурсах, сократить затраты на изготовление строительных материалов и снизить техногенные нагрузки на окружающую среду. Так как в Тюменской области значительно развита деревообрабатывающая промышленность, то и объем отходов имеет довольно ощутимый размер. В основном это стружка и опил, которые скапливаются в отвалах, и лишь за редким исключением применяются в производстве древесно-стружечных плит. По официальным данным, с предприятий деревообработки в области за год вывозится 500 тыс. тонн отходов. По факту же эта цифра больше в несколько раз. Пусть опил, щепа и нетоксичны, но не будучи должным образом утилизированы, они так или иначе представляют угрозу для здоровья и безопасности населения. Кроме того, невостребованные отходы могут приносить прибыль в качестве топлива, сырья для производства удобрений и стройматериалов.

В связи с этим задачи по разработке энергоэффективных строительных материалов с использованием отходов промышленного производства являются актуальными. Нами был разработан материал, заполнителем в котором является опил или стружка, а в качестве вяжущего используется суспензия жидкого стекла, полученная в результате гидротермального выщелачивания диатомита [2].

Выбор жидкого стекла, изготовленного из

диатомитов, в качестве вяжущего объясняется тем, что оно в 2-3 раза дешевле жидкого стекла, полученного по традиционной технологии методом сплавления. Кроме того, жидкое стекло способно склеивать целлюлозу с образованием прочного каркаса и, в отличие от портландцемента, не разрушается от воздействия органических кислот, содержащихся в древесине.

В качестве исходного сырья используется диатомит Камышловского месторождения Свердловской области. Для получения жидкого стекла диатомит смешивают с натриевой щелочью и водой до получения жидкой массы и выдерживают при температуре 90-95 °С в течение 4 часов, при этом происходит растворение аморфного кремнезема в щелочи с образованием силикатов натрия. Кроме того, из гуминовых кислот, содержащихся в диатомите, образуются гуматы натрия.

При обжиге происходит выгорание органических веществ и дополнительная активация кремнезема [1]. На рис. 1 показана зависимость растворения кремнезема от количества введенной щелочи. Расход щелочи составляет от 1 до 6 г на 10 г диатомита, время обработки - 6 часов. При этом, как видно из графиков, расход щелочи более 0,4 г на 1 г диатомита не вызывает значительного роста растворимости кремнезема.

Также была определена наиболее эффективная продолжительность гидротермальной обработки (рис. 2), которая составляет 4 часа. Причем обожженный при 700 °С диатомит показывает большую активность при образовании жидкого стекла. Силикатный модуль получаемого жидкого стекла составляет для обожженного диатомита 2,1, а для необожженного - 1,6. Для получения материала необходимо смешать опил или стружку с суспензией жидкого стекла в соотношении 1:2 по массе. В качестве отвердителя жидкого стекла применяется кремнефтористый натрий в количест-

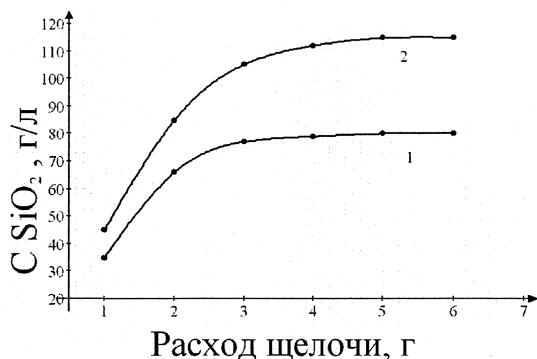


Рис. 1. Растворимость кремнезема в зависимости от расхода щелочи: 1 - необожженный диатомит; 2 - обожженный диатомит

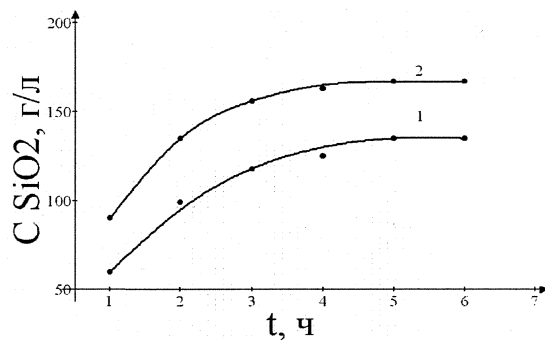


Рис. 2. Растворимость кремнезема в зависимости от времени гидротермальной обработки: 1 - необожженный диатомит; 2 - обожженный диатомит

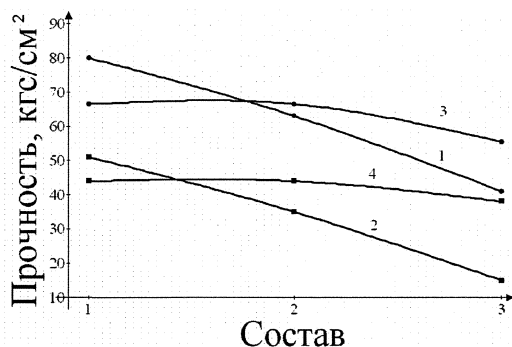


Рис. 3. Прочностные характеристики материала: 1, 3 - пределы прочности при изгибе и сжатии соответственно для материала на обожженном диатомите; 2, 4 - то же, на необожженном диатомите

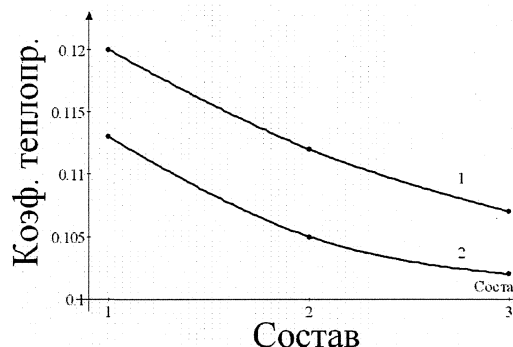


Рис. 4. Коэффициент теплопроводности: 1 - необожженный диатомит; 2 - обожженный диатомит

ве 15 % от массы стекла. Из полученной массы формуется изделия с небольшим уплотнением, твердеющие в дальнейшем при нормальных условиях в течение 6 часов. Далее следует распалубка и высушивание их до постоянной массы. На рис. 3 и 4 представлены механические и теплофизические характеристики материала. Составы 1, 2 и 3 соответствуют соотношению суспензии жидкого стекла к опилу 1:1,8; 1:2 и 1:2,2 соответственно.

Готовый материал аналогичен арболиту и может иметь как плотную, так и пористую структуру в зависимости от вида применяемых отходов деревообработки и степени уплотнения.

Также на основе суспензии жидкого стекла, полученной при гидротермальном выщелачивании диатомита, разрабатывается жароупорный бетон с пористым наполнителем. Необходимость разработки жароупорного бетона возникла в связи со сложностью доставки и высокой стоимостью элементов футеровки тепловых агрегатов. В результате предварительных исследований получен жароупорный бетон с пределами прочности при изгибе и сжатии 6,5 и 10 МПа соответственно. Температура применения до 1000 °С. В настоящее время проводятся исследования с целью улучшения физико-механических характеристик жароупорного бетона.

Таким образом, в результате исследования установлено:

1. Опаловые породы могут быть использованы как сырье для приготовления суспензии жидкого стекла, применяемого как местное вяжущее.
2. Получен цементный материал, аналогичный арболиту, позволяющий утилизировать отходы деревообработки.
3. На основе суспензии жидкого стекла может быть получен жароупорный бетон, позволяющий использовать местные материалы, а также отходы некоторых производств.

Литература

1. Иванов, Н.К. Структурообразование в системах на основе жидкого стекла и опаловых пород /Н.К. Иванов, С.С Радаев, СМ. Шорохов // Строительные материалы. - 1997. —№ 8.-С 24.
2. Иванов, Н.К. Энергосберегающая технология получения жидкого стекла и теплоизоляционных материалов из диатомитов и опок месторождений Тюменской и Свердловской областей / Н.К. Иванов, С.С. Радаев, СМ. Шорохов// Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. -1997. -М 3.-С 3.
3. Радаев, С.С. Применение опалового сырья в строительстве /С.С Радаев, КС Иванов, Н.К Иванов. - Тюмень: ТюмГАСУ, 2009-111 с.

Поступила в редакцию 25 февраля 2010 г.