

ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ ПЛАВКИ БАЗАЛЬТА

Хайдаров Ахмадали Камбарович,
доцент

Аскарова Феруза Хурсаналиевна,
магистрант

Юсубжонов Зоҳиджон Воҳиджон угли,
магистрант

Наманганский инженерно-строительный институт

Аннотация. В данной статье рассматриваются пути снижения расхода энергоносителей в процессах плавки и литья базальтовых изделий. А также предложены способы сокращения времени плавки, увеличение производительности печи, сокращение расхода газа и снижения эксплуатационных расходов при переработке базальта.

Annotation. This article discusses ways to reduce energy consumption in the processes of melting and casting of basalt products. And also proposed ways to reduce the melting time, increase furnace productivity, reduce gas consumption and reduce operating costs in the processing of basalt.

В настоящей статье приведены основные результаты по совершенствованию процесса плавки с введением энергосберегающих смесей газовой среды который делают весьма выгодным производство и переработки базальта.

Проблемы энергосбережения, защиты окружающей среды, снижения металлопотребления поставили перед строительной отраслью ряд неотложных задач, среди которых создание новых теплоизоляционных и конструкционных материалов. К таким материалам следует отнести базальтовые волокна и изделия из них в виде ваты, матов, плит, скорлуп, ровингов, тканей, сеток, пластиков, обладающие рядом уникальных свойств: минимальной тепло- и звукопроводимостью, экологической чистотой, устойчивостью к огню, кислотам, щелочам, влажностью и долговечностью [1].

Базальтовое волокно обладает большим потенциалом стать материалом следующего поколения. Согласно прогнозам, совокупный среднегодовой прирост глобального рынка базальтового волокна составит 13,1%, что связано с опытом успешного использования и ростом областей применения в инфраструктурных проектах, автомобильной промышленности и в строительстве. Современные научные достижения, соединенные с инженерными идеями, обеспеченные экономическим анализом и прогнозом, позволяют полнее использовать природные богатства Узбекистана. Так, Республика владеет солидными горными массивами Тянь-Шаня, Памира, в недрах которых хранятся миллионы кубических кубометров базальта - сырья на кремневой основе в смеси с окислами алюминия, магния, кальция, бора и других металлов и минералов.

Геологические исследования показывают, что базальт в природе весьма распространенный продукт, и в частности в Узбекистане его в виде горной породы тысячи кубических километров. Являясь продуктом тектонических движений, базальт вобрал в себя многие редко земельные металлы, включая и SiO₂ - кремний. В зависимости от содержания включений в состав базальта изменяется его природный цвет.

Традиционно считается, что процессы переработки природного базальта достаточно сложны, дорогостоящи, требуют значительных капиталовложений.

Базальтовое волокно состоит из однокомпонентного расплава сырья (базальта) и превосходит другие волокна с точки зрения термической стабильности, тепло- и звукоизоляционных свойств, вибростойкости и долговечности. Базальтовое волокно и композиты на основе базальтового волокна обладают потенциальными преимуществами для применения в различных областях [2].

Технико-экономический анализ показывает, что базальтовые волокна и материалы на их основе, имеют наиболее предпочтительный показатель соотношения цены и качества по сравнению со стеклянными волокнами. Имеено в этих отраслях промышленности применение базальтовых волокон имеет особую перспективу.

Человечество научилось промышленно использовать (плавить) базальт в 50 годы, а в Республике Узбекистан – 90 годы двадцатого столетия. Литой базальт имеет еще более низкий коэффициент трения и высочайший показатель износостойкости - 1600÷2900 ед., сравнимый только с корундом. Однако использование базальтовых изделий не нашло широкого применения (построено 2-3 предприятия выпускающие супертонкое и короткое волокно используемое для изоляции труб теплотрасс, газопроводов, перекрытий крыш и тому подобного).

В свою очередь изделия из базальта необходимы Республике Узбекистан, соседним государствам а также странам Юговосточной Азии, Европы, Америки. Они позволяют решать многие проблемы строительной автомобильной, газовой, нефтяной, химической и других промышленности.

Эффект новых технологий достигается модернизацией известной техники. Так при получении супертонких волокон всего четыре-пять лет назад пользовались устройствами предварительного формирования монопилей с последующим их расщеплением. Чуть позже использовали щелевой разлив базальта. Все эти установки стоили значительных сумм, из-за включения в сплав различных устройств дорогостоящих металлов (одна фильера обходилась 6250-360 тысяч условных единиц). Сегодня создана технология формирования супертонких волокон в вихревом "закрученном" потоке, причем расщепление базальта производится сразу, и нет дорогостоящих рабочих элементов. Устройство столь надежно в работе, что не требует высокой квалификации обслуживающего персонала.

Следовательно, необходимо использовать базальт в полной мере а для этого нужно изменить технологию его получения, исключив из процессов дорогостоящие рабочие органы, например, фильеры из платины, создать отдельные процессы, в которых надо обосновать экономически принимаемые варианты конструкции.

Решая поставленные задачи и цели, нами исследованы материалы и конструкции устройств разлива базальта, варианты процесса плавления и формирования готового продукта из него.

Современные технологии изменения состояния базальта из твердого в жидкое используют электродуговую плавку или сжиганием природного газа в смеси с воздухом. И в том и в другом случае процесс плавления и в последующем литья базальта является достаточно энергоемким, а значит дорогим.

Как показывает практика электродуговая плавка весьма эффективна для процесса поддержания базальта в жидком состоянии в процессах разлива его в формы, скажем для мгновенного повышения энергетического потенциала расплавленной массы, и совсем не эффективно его использование в печи. Удельные затраты при электродуговой плавке на 20-30 % выше чем в процессах использующих природный газ в смеси с воздухом. Отметим, что если считать энергоносители (включая воздух) как инструмент в технологии переработки базальта, то доля их в производственном основном фонде составляет 55-70%, а коэффициент эффективности основного фонда достигает 40-45% [3].

Отсюда вытекает, что для решения вопросов обеспечения широко распространения опыта работы с базальтом как сырьем для строительной, машиностроительной, местной промышленности необходимо найти пути снижения расхода энергоносителей в процессах плавки и литья базальтовых изделий.

В своих публикациях по изучению процессов и устройств переработки базальта, мы показали, что можно заменить дорогостоящие фильеры на значительно дешевые, выполненные на основе легированных сталей, предложили строить малые предприятия непосредственно в местах добычи и

дробления базальта, чтобы исключить дорогостоящие транспортные, таможенные и прочие расходы, организовать выпуск продукции сокращенного ассортимента, например, производить шифер, или рубероид, или черепицу, и т.д. Однако наши предложения недостаточно убедительны в свете роли энергоносителя на процессы плавления базальта, скажем так, что мы рационализировали их, но не довели до уровня оптимальных. Поэтому задача экономии энергоносителей является может быть, с учетом решенных нами вопросов, теперь актуальной и острой.

Известно, что для повышения эффективности пламени сжигаемого газа, в него добавляется кислород, при этом температура факела поднимается до 2500-3000⁰С. Именно с этой целью подается воздух в плавильные печи. Но воздух содержит всего 19-20 % кислорода, остальное азот, и другие примеси.

Для определения влияния концентрации кислорода в воздухе на интенсивность процесса плавки базальта мы использовали методику, включающую в себе элементы регулирования подачи воздуха в поток сжигаемого газа и устройство повышающее концентрацию кислорода в воздухе. Используя элементы регулирования подачи воздуха в поток сжигаемого газа мы определили потребность в воздушном потоке сжигаемого газа до его полного сгорания, за одно получили показатели концентрации кислорода, например, при сжигании 1 м³ газа и "теплотворность" смеси. Далее в полученный рациональный объем воздуха добавляли заданный объем чистого кислорода и измеряли "теплотворность" газозвушной среды [3].

Практика требует конкретной информации о возможностях плавильной установки, поэтому предлагаемое нами "теплотворность" это не классическое определение выделенного тепла (ккал/час), а работа газозвушной смеси по превращению, например, 1 кг базальта твердого в жидкое состояние за определенное время (час).

Так, при сжигании газа с минимальной подачей воздуха достаточного для поддержания горения пламени, время необходимое для плавления 1 кг базальта практически ушло в бесконечность (грели образец в течении 24 часов и никаких изменений). Добавили воздух до объема 0,7 м³ на 1 м³ газа, время плавления составило 4,8 часа, при объеме 1,3 м³ воздуха на 1 м³ газа, время плавления снизилось до 1,3 часа, 2,0 м³ воздуха на 1 м³ газа, время плавления составило 0,75 часа. Увеличение объема воздуха до 3 м³ приводит к неустойчивому горению газа, потери пламени и опасно в эксплуатации.

Далее в поток воздуха стали добавлять кислород, при этом мы учитывали, что 1 м³ газа сжигается в печи за 10 мин. Эксперимент продолжили с потоком воздуха равным 1,3 м³ к 1 м³ газа. Повысили концентрацию кислорода до 26 % в воздухе, получили время плавления 0,88 часа, а при концентрации в воздухе кислорода до 35 %, время плавления снизилось до 0,45 часа.

Сокращение времени плавки означает увеличение производительности печи, сокращение расхода газа, а значит к снижению эксплуатационных расходов при переработке базальта.

К изложенному добавим, что в экспериментах мы использовали аппарат электрохимического разложения воды на газы (водород и кислород) которые сами являются прекрасной горючей смесью. Аппарат разрешен к серийному производству и эксплуатации Узбекским центром стандартизации и метрологии (ТУ Уз 64.15364937-01-96), имеет три степени защиты и практически безопасен в эксплуатации. Производительность аппарата по газовой смеси - 0,5 л/ч, потребляемая мощность - до 4 квт/час, расход дисцилированной воды - до 1л/час. При необходимости можно заказать аппарат большей производительности. Наконец, полученные в аппарате газы могут заменить энергетический потенциал электродуговой сварки при розливе в формы.

Экономические расчеты показывают, что совершенствование процесса плавки с введением энергосберегающих смесей газозвушной среды, делают весьма выгодным производство переработки базальта.

Список использованных источников

1. Нагибин Г.В., Павлов В.Ф., Эллерн М.А. Технология теплоизоляционных и гипсовых материалов. М.: Высшая школа, 1973. - 424 с.
2. Глинков М.А., Глинков Г.М. Общая теория печей. М.: Металлургия, 1978.-478 с.

3. Хайдаров А.К., Кабулов М.Э., Безносюк Р.В. Экономическое обоснование развития малых предприятий производящих продукцию на основе базальта. Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23 мая 2019 г. г.Рязань, Россия.
4. Хайдаров А.К., Хайдарова З.А., Безносюк Р.В., Санникова М.Л. Пути снижения расхода теплоносителя для плавки базальта. Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23 мая 2019 г. г.Рязань, Россия.