

*Нурматов Жахонгир Тогаймурадович*

*Каршинский инженерно-экономический институт*

*Карши, Узбекистан*

## **МЕТОДИКА И ТЕХНИКА ЭКСПЕРИМЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЛАВЛЕНИЯ БАЗАЛЬТОВ**

*Аннотация.* В статье освещены основы структурно-функциональной схемы технологического процесса плавления базальтов и процесс взаимодействия тепловых волн с базальтовой крошкой.

*Ключевые слова.* Рекуператор, дробилка, литьё, плавление, фильерный питатель, камера сгорания.

*Nurmatov Jaxongir Togaymuradovich*

*Karshi engineering economics institute*

*Karshi, Uzbekistan*

## **METHODS AND TECHNIQUES OF THE EXPERIMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF MELTING BASALTS**

*Annotation.* The article cover the basics of the structural and functional scheme of the technological process of basalt melting and the process of the interaction of heat waves with basalt chips.

*Keywords.* Recuperator, crusher, casting, melting, power supply feeder, combustion chamber.

По мнению специалистов Киевского института Материаловедения [3], требования, предъявляемые к базальтовому нерудному минералу Кызылкумских месторождений для производства волокон, касаются в основном их химического состава. Результаты работы ученых показали высокую рентабельность производства базальтового волокна при ежегодной мощности карьера в 3000 t и выпуску волокна в размере 600 t. Однако, отработка месторождения фирмой «ТИЗОЛЬ» в настоящее время ведется недостаточно эффективно и фирма за сутки выпускает всего 400 – 700 kg базальтового волокна, которое используется только в качестве

изоляционного материала. Это свидетельствует о не эффективном использовании имеющих природных запасов данного материала.

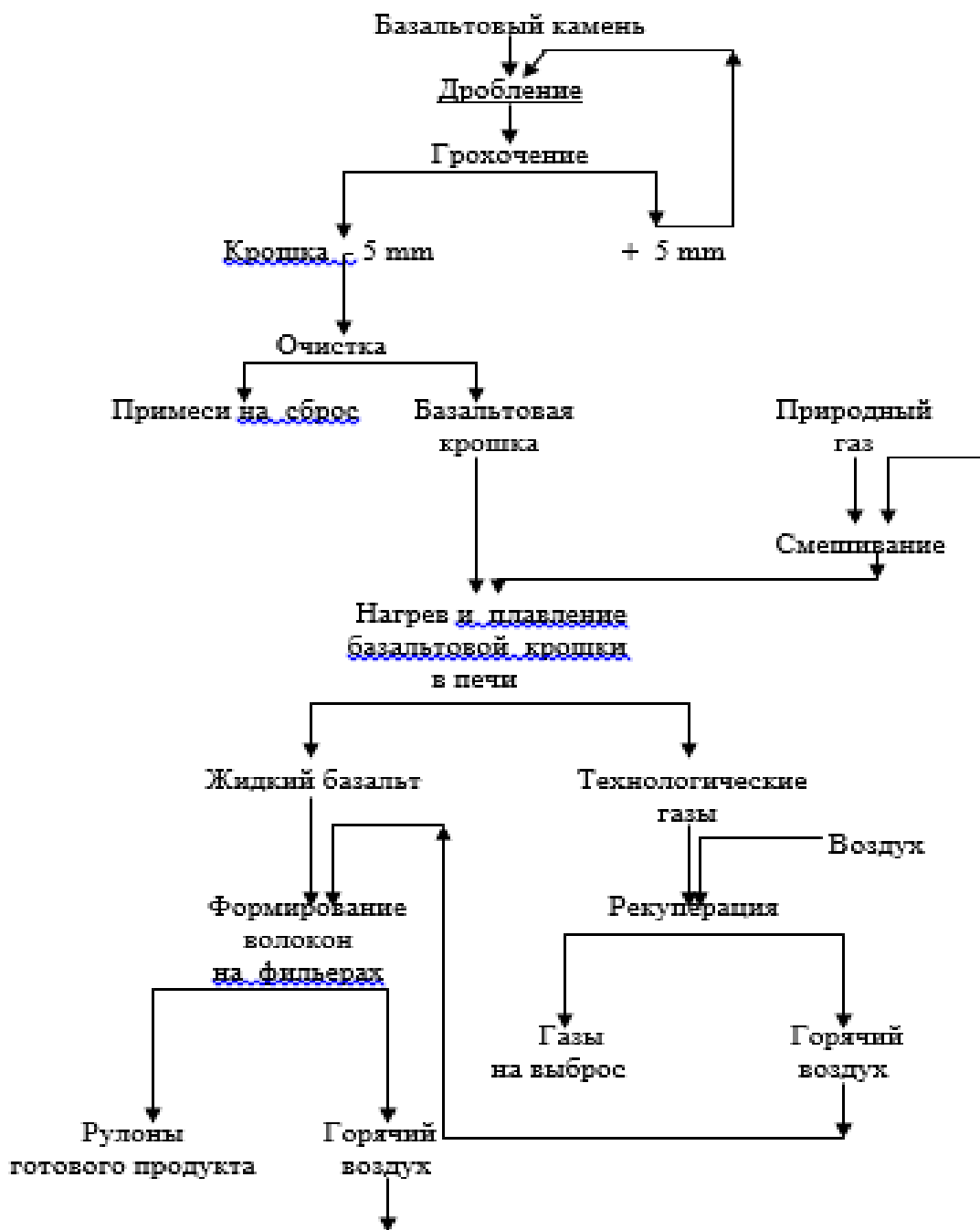


Рис.1. Структурно-функциональная схема технологического процесса плавления базальтов.

Для проведения экспериментального исследования вначале была разработана структурно – функциональная схема (рисунок 1), отражающая последовательность переработки базальтового минерала и его плавления в печи [4]. Структурно – функциональная схема технологического процесса

охватывает весь процесс переработки базальтового нерудного материала, от его автоматической подачи в дробилку, до получения готового продукта, с соблюдением при этом рабочего режима для получения базальтового волокна и магмы. (В схеме предложен один из вариантов, когда часть тепла выбросных газов утилизируется в рекуператоре, затем полученным горячим воздухом формируются волокна и потом этот воздух направляют на смешение с природным газом для плавления базальтовой крошки). Данная схема технологического процесса плавления базальта позволила сконструировать новую печь (рисунок 2). Процесс получения базальтового волокна включает следующие этапы:

- подачу базальтового минерала в дробилку;
- дробление камня до размеров 3-5 mm (форма произвольная, что позволяет после загрузки щебня в печь создавать щели между крошками для раздува факела);
- очистку крошек из примесей;
- подготовку печи к работе, подогрев её до 800 °С ;
- загрузку крошки в печь и плавление крошки;
- подготовку расплава (до температуры и уровня) в фильере;
- формирование первичных волокон фильерным питателем;
- раздув первичных волокон на вторичное волокно;
- формирование волокнистого холста на приемном барабане.

Единственной трудностью при проведении работы по экспериментальному изучению и определению параметров работы печи являлось отсутствие возможности наблюдения за процессом плавления базальта внутри печи. Это объясняется тем, что печь закрыта со всех сторон и через имеющиеся смотровые окна невозможно проследить за процессом. В этом случае ограничивались, во-первых, сведениями ТУ Уз. 423-04-1-97, где приводятся основные характеристики базальтового волокна и, во-вторых, снаружи, на четырёх углах корпуса печи были установлены четыре

термометра, чтобы по мере возможности контролировать внутреннюю температуру оборудования (термометры на рисунке не показаны).

На середине дна печи производилось крепление фильерного питателя размерами: 15-20 x 100-122 x 10-12 mm. Фильерный питатель изготавливается из платины или из жаропрочных сталей. В данном случае использовали фильеру, изготовленную из платины (фильера на рисунке не показана). Конструкция фильерного питателя строится так, чтобы на нижней части поверхности ее были изготовлены направляющие устройства вытяжки струи базальтовой магмы. Эти направляющие подают нити в сопло раздува, соединенное с камерой сгорания. Они также служат для строго, отдельного и параллельного течения струи вниз в сторону камеры сгорания.

Работа проводилась в течение трех смен одних суток (следует отметить, что режим работы печи - круглосуточный, норматив использования пока не установлен, так как переработка базальтового сырья не достаточно распространена в народном хозяйстве нашей Республики, и исходили из работоспособности материалов печи). Показания термометров снимали каждый час.

Для осуществления работы и получения волокна вначале базальтовое нерудное исходное сырьё в определенной массе (в зависимости от объема печи) с помощью элеватора подаётся в дробилку, где происходит дробление минерала до мелкого щебня (дробление минерала до 3-5 mm производится с целью ускорения процесса плавления, а также обнаружено, что способность поглощать и удерживать влагу у базальтового минерала высокая, и данная причина тоже являлась поводом для измельчения камня). Затем производится очистка щебня от лишних примесей путем мойки. Причем вымывают тот объем сырья, который незамедлительно подается в печь, чтобы в процессе ожидания базальт не поглощал лишнюю влагу (печь, как и в первом примере, изготовлена из огнеупорного кирпича 2ХП-3). Обогрев печи производится газоздушным смесью, давление которой равно 150 - 200 kPa.

Камера сгорания состоит из металлического кожуха (на рисунке не показана) с двойными стенками, между которыми циркулирует вода для её охлаждения. Камера сгорания работает на смеси природного газа и сжатого воздуха, предварительно полученной в смесителе. В камере сгорания образуется скоростной высокотемпературный поток газов, под влиянием кинетической энергии которого первичные волокна изгибаются, при этом направление движения потока газов совпадает с направлением первичных волокон, происходит размягчение волокон. Нагретые до высокой температуры продукты сгорания вследствие высокого давления, создаваемого в камере, с большой скоростью выходят через водоохлаждаемое сопло, расположенное в передней части камеры.

Струи из камеры сгорания подаются на раздувочную головку, где при помощи высокоскоростного потока сжатого воздуха их вытягивают в волокна определенного диаметра. Затем полученные волокно попадают на конвейер и транспортируются в сторону приемного барабана, где наматываются в рулоны.

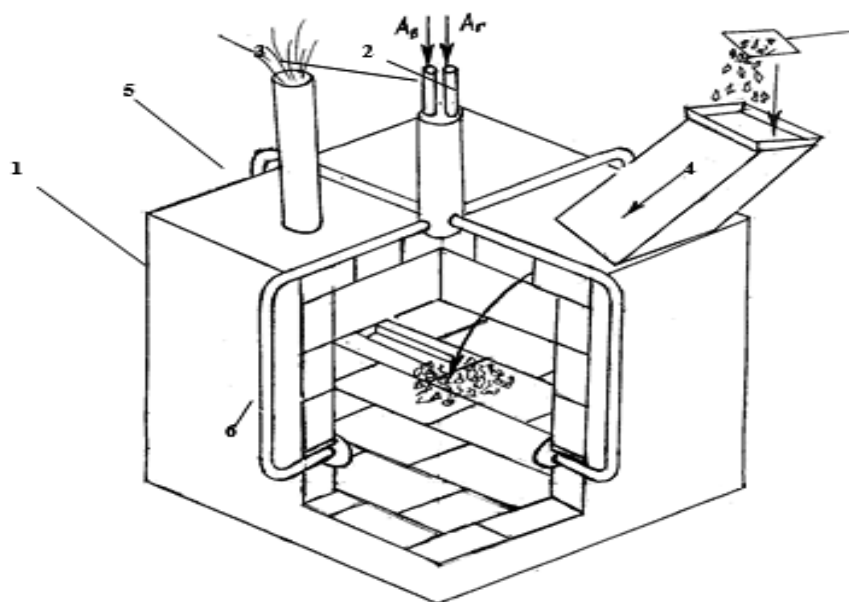


Рис.2. Схема предложенной экспериментальной печи: 1- корпус, внутри которого уложен огнеупорный кирпич марки 2ХП-3; 2- канал для подачи газа; 3- канал для подачи воздуха; 4- ячейка для подачи сырья; 5- смотровое окно; 6- горелки.

Следует отметить, что обогрев печи вначале достигает температуры 800 - 900 °С. Это объясняется соответствием рабочей характеристики базальта с требованием технических условий [2] (рабочая температура базальта Кызылкумских месторождений с учетом его химического состава достигает значения 800 °С). Для удаления излишних примесей после выгорания над камерой плавления смонтирован дымоход.

Результаты эксперимента показали, что при такой подаче в печь базальтовой крошки её плавление до полного жидкого состояния наблюдается при температуре 1600-1750 °С. Причем на весь процесс было потрачено не 12-13 часов как у фирмы «ТИЗОЛЬ», а 5-6. Чтобы достичь такого показателя потребовалось следующее:

- подача природного газа вместе с воздухом осуществлялась с четырех боковых сторон с помощью горелки (см. рисунок 2);

- все четыре горелки были вмонтированы в середине высоты загружаемой крошкой базальта, тем самым был достигнут переход тепла одной горелки напротив подачи тепла второй горелки через щели, образующиеся между крошками;

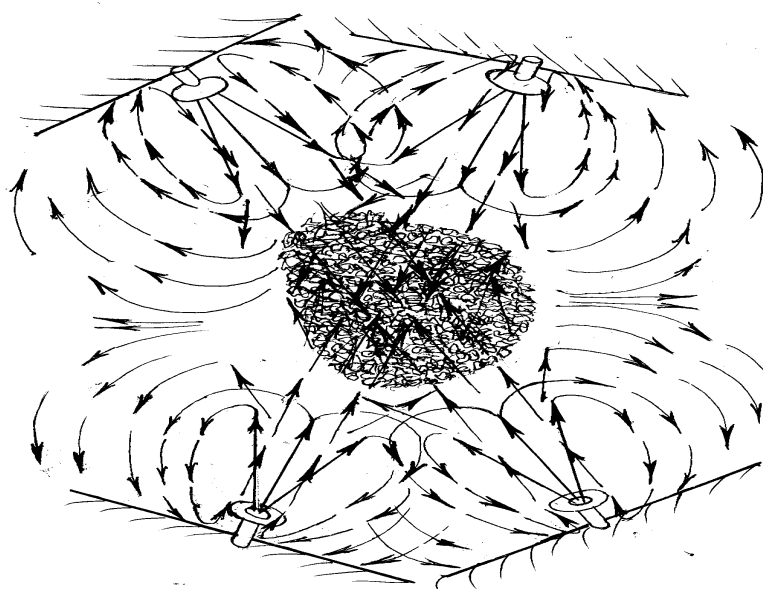


Рис.3. Процесс взаимодействия тепловых волн с базальтовой крошкой.

- за счет изменения направления подачи газа и воздуха было достигнуто равномерное распределение тепла внутри печи, т.е., достигнуто тепловое

равновесие в печи, что было установлено термометрами, закрепленными на каждом верхнем углу печи;

- установлены зоны технологического процесса (ЗТП) и зона генерации тепла из другого вида энергии (ЗГТ) в процессе плавления базальтового нерудного материала (см. рисунок 3.).

Технологический процесс получения из минерала базальтового волокна представляет собой несложную операцию, состоящую из нескольких жестко связанных между собой этапов. Все эти этапы в совокупности протекают при высокой температуре (в пределах 1300 – 1750 °С). Для этих целей не потребуются высококвалифицированные специалисты. Таким же способом можно перерабатывать минералы, где имеются диабазы, хотя диабазы не дают волокна такого качества, как базальтовые минералы, за что они и получили большее распространение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нурматов Жахонгир Тогаймурадович, Курбанов Абдирахим Ахмедович, Кобилов Сарвар Сирож Угли, Жумаев Жасурбек Рустам Угли ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА И ИЗМЕНЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БАЗАЛЬТОВ // Universum: технические науки. 2021. №12-5 (93). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teplovaya-obrabotka-i-izmenenie->

2. Рашидова Р.К., Ахмедович К.А., Алиев Т., Джиянов А.Б., Турдиева О.Дж. и Нурматов Д.Т. (2020). Термическая обработка и изменение собственных показателей базальтов. *Землеведение*, 2 (2), с1-с1.

3. Нурматов Дж. Т., Курбанов А. А. и Рашидова Р. К. (2019). Сравнительный анализ физико-химических свойств базальтов Узбекистана и пути решения проблем выбора направлений переработки сырья. *Землеведение*, 1 (1), стр. 59-59.

4. Курбанов, А. А., Нурматов, Ж. Т., Рашидова, Р. К., Умрзакова, Ш. У., & Абдуллаева, А. О. (2019). ФОРМИРОВАНИЯ ЖИДКОГО БАЗАЛЬТА И

ЕГО СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ. Международный академический вестник, (5), 123-125.

5. Курбанов, А. А., Нурматов, Ж. Т., Халилова, Ш. И., Рашидова, Р. К., & Абдуллаева, А. О. (2019). ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОРОД ОТ ПРИМЕСЕЙ. Международный академический вестник, (5), 125-127.