

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН И
ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ****STUDY PRODUCTION WASTE BASALT FIBERS AND PROSPECTS OF ITS
APPLICATION**

Бул жумушта өтө ичке базальт буласын алуу өндүрүшүндөгү калдыктарды экинчи ирет колдонуучу сырьё (чийки материал) жана анын негизинде жаңы композициялык материалдарды алуу максаты изилденди. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгы өндүрүштүк калдыктарды кайра иштетүүнүн жаңы технологиялык схемасын жана практикалык көрсөтмөлөрүн иштеп чыгууга мүмкүнчүлүк берди.

Ачык сөздөр: базальт, өтө ичке базальт буласы, базальт буласын өндүрүүдөн чыккан калдыктар.

В работе исследовались отходы производства базальтовых супертонких волокон (БСТВ) для использования в качестве вторичного сырья и получение на их основе новых композиционных материалов. Результаты исследований позволили разработать технологическую схему переработки отходов производства и практические рекомендации по их использованию.

Ключевые слова: базальт, базальтовые супертонкие волокна, отходы производства базальтовых волокон.

Waste of production basalt super thin fibers for using in the capacity of secondary raw materials and receipt from their base new composite materials. The results of research let to develop technological layout for treatment of wastes production and practical recommendation in its using.

Keywords: stone casting, basalt melt, plasmatron, plasmochemical processes, quasi-equilibrium processes.

В настоящее время одной из актуальных проблем технологии производства базальтовых супертонких волокон (БСТВ) является утилизация промышленных отходов, представляющих серьезную угрозу экологическому равновесию.

В процессе производства базальтовых волокон около 15-25 % базальтового расплава и корольков (неволокнистые включения) не попадает в готовое изделие, а такие отходы производства необходимо утилизировать или использовать как сырьё для изготовления новых изделий [1]. В связи с этим разработаны и внедрены в промышленность новые технические регламенты современных композиционных материалов, которые предусматривают замкнутый цикл производства волокнистых материалов, т.е. добычи, переработку и получение готовых изделий.

Целью данной работы явилась исследование физико-химических свойств и разработка технологической схемы переработки твердых отходов производства базальтовых супертонких волокон (БСТВ).

Работа велась по двум направлениям:

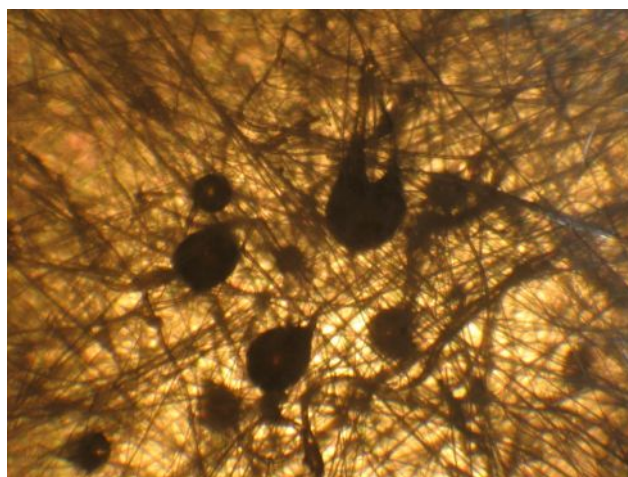
- использование отходов в качестве вторичного сырья;
- получение на их основе новых композиционных материалов и изделий.

Объектом исследования явились отходы производства базальтовых супертонких волокон. В процессе производстве БСТВ на территории цеха образовалось огромное количество отходов.

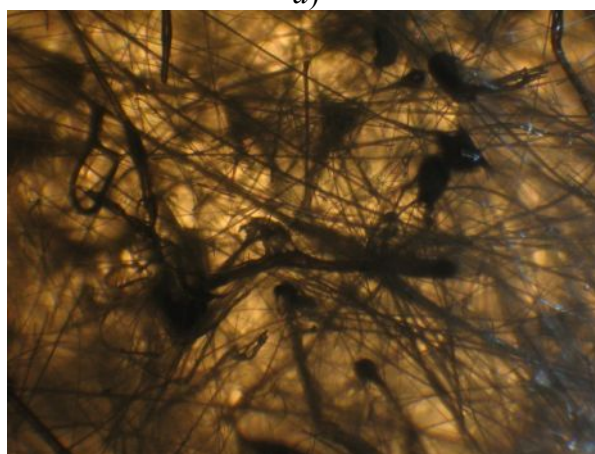


Рис. 1. Отходы производства базальтовых супертонких волокон

Неоднородность физико-химических свойств расплава приводит к тому, что при его диспергировании наряду с минеральным волокном образуются «корольки» застывшего расплава сферической, каплеобразной и вытянутой формы (рис. 2, а), частицы отходов имеют различного рода дефекты в виде пор и раковин (рис. 2, б).



а)



б)

Рис. 2. Микроснимки «корольков»

Отходы производства базальтовых волокон представлены стеклообразующими оксидами S_iO_2 , CaO , Al_2O_3 , MgO и примесями MnO , Fe_2O_3 , TiO_2 и SO_3 и т.д.

Стеклообразное состояние и гидрофобность поверхности большинства частиц, связанные с технологией получения базальтовых волокон обуславливают специфические особенности «корольков» как дисперсной системы, предназначенной для формования.

Известно, что к сырьевым материалам в производстве базальтовых волокон предъявляются жесткие требования по химическому, минералогическому и гранулометрическому составу. Согласно техническим требованиям в электродуговую печь загружают куски размером 10-60 мм, поэтому единственным приемлемым способом использования отходов БСТВ – «корольков» является технологический процесс в качестве вторичного сырья.

В работе [2] рассмотрено два варианта технологических схем, отличающихся конструкцией формирующего оборудования. Согласно первому варианту, приготовленная рабочая смесь (связующее + отходы производства) загружается в пресс-форму и поступает на виброплощадку, где с помощью специального штампа производится формование брикетов (давление формования 4-4,5 МПа).

После формования штамп извлекается при помощи рычажной системы, а сформованные брикеты направляются по транспортеру на сушку, которую осуществляют дымовыми газами при температуре 200-250 °С.

По второму варианту приготовления рабочая смесь направляется в расходный бункер валкового пресса (давление прессования – 13 МПа). Спрессованные брикеты по течке поступают на конвейер конвективной сушилки, где также сушатся при температуре не более 200-250 °С.

Вышеуказанные технологии являются энергоемкими, так как требуются дополнительно связующее вещество и оборудование для прессования.

Проведенные исследования позволили предложить следующую технологическую схему переработки отходов производства базальтовых волокон, представленную на рис. 2.



Рис. 2. Технологическая схема переработки отходов базальтового производства

Согласно разработанной технологии отходы производства предварительно измельчались вместе с базальтовой крошкой в бетономешалке с перфорированным барабаном (диаметр перфорации составляет 4 мм). Базальтовая крошка играет роль стальных шаров в шаровой мельнице (рис. 4).



Рис. 4. Переработка отходов с базальтовой крошкой

Перфорированный барабан вращается по часовой стрелке, внутри барабана имеются ножи для перемешивания смеси (скорость вращения 100-150 об/мин).

Загрузка перерабатываемого сырья производится во вращающийся барабан и одновременно в барабан подается вода (расход 20-30 л/мин). После загрузки полного объема барабана он вращается еще 5-7 мин (визуально отходов базальтовых волокон не должно наблюдаться).

С целью определения процентных соотношений вторичного сырья из отходов для производства супертонких волокон был проведен отсев отхода через сито диаметром 4 мм. Полученные результаты отсева при $d = 4$ мм приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Результаты отсева отхода

Общая масса, кг	Проходящие через сито 4 мм, кг	Остаток, кг	Процентное соотношение	
			проходящие через сито 4 мм, %	остаток, %
5	2,2	2,8	44	56

Из табл. 1 видно, что 56 % отхода производства применяется как вторичное сырье для супертонких волокон (рис. 5). Остальные 44 % базальтовая песка используется для получения новых композиционных материалов (рис. 6).

Эффективность процесса формования композиционных материалов зависит от ряда факторов: гранулометрического состава, физико-механических свойств частиц и наличия эффективной связки [3].



Рис. 5. Вторичное сырье для производства базальтовых волокон



Рис. 6. Базальтовый песок (сырье для производства строительных материалов)

Именно с учетом этих факторов в данной работе приведены результаты исследований по выбору оптимальных условий формования новых композиционных материалов. Основными стадиями технологии получения материалов с заданными формой и размерами на основе дисперсных систем являются следующие [4, 5]:

- приготовление дисперсной системы с необходимой, удельной поверхностью и содержанием связующего материала;
- придание заданной формы;
- упрочнение сформованных материалов.

За счет микрочастиц и «корольков» малого диаметра базальтовых волокон, имеющих высокие армирующие свойства, полученный материал обладает повышенными физико-механическими характеристикам. Технологическая схема применения базальтового песка приведена на рис. 7



Рис. 7. Схема переработки вторичного отхода производства базальтовых волокон

Таким образом, внедрение предлагаемой технологической схемы позволит не только решить проблему утилизации твердых отходов производства базальтовых волокон, но и получить новый композиционный материал, по своим параметрам не уступающий существующим аналогам.

Список литературы

1. Композиционные материалы на основе базальтовых волокон [Текст] / Материалы научного семинара по проекту #KR-548, // Под общей ред. проф. Т.О. Ормонбекова. – Бишкек: Илим, 2007. – 140 с.
2. Крашенникова Н.С. Возможности использования отходов производства минеральной ваты [Текст] / Н.С. Крашенникова, И.Н.Нефедова, Л.Т. Лотова и др. // Ползуновский вестник. – 2004. - №4. – С. 31-33.
3. Щербан Н.И. Теория и практика прессования порошков [Текст] / Н.И.Щербан. – Киев: Наукова думка, 1975. – С. 3-26.
4. Буланов В.Я. Диагностика металлических порошков [Текст] / В.Я. Буланов, Л.И. Кватер, Т.В. Долгаль, Т.А. Угольников, В.Б. Акименко. – М.: Наука, 1983. – 280 с.
5. Попильский Р.Я. Прессование порошковых керамических масс [Текст] / Р.Я. Попильский, Ю.Е. Пивинский. – М.: Металлургия, 1983. – 176 с.