

3. Оптимальное содержание данного вида торфа в мастиках составляет около 10%мас. Это позволяет при улучшенной теплостойкости сохранить эластичность получаемого материала при низких температурах.
4. Свойства битумных мастик в значительной степени зависят от способа введения в них эластомера. Наиболее эффективным способом является механическая пластификация. Мастики полученные по данной технологии (табл.3) обладают лучшей гибкостью, теплостойкостью и более высокой температурой размягчения по сравнению с мастиками в которые эластомер вводился путём растворения в пластификаторе (табл.2).
5. Мастики на основе торфо-битумного вяжущего обладают более высокой теплоизоляционной способностью по сравнению с мастиками полученными по существующей технологии без добавления торфа.

УДК 666.263.2.539:538.004.14; УДК 502.5:691.002

Н.М. Бобкова, С.Е. Баранцева, О.С. Залыгина

Белорусский государственный технологический университет, г Минск

МАЛООТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗНОСОСТОЙКИХ ПЕТРОСИТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В настоящее время для решения экологических проблем и уменьшения воздействия антропогенной деятельности на окружающую среду большое значение имеет создание безотходных и малоотходных технологий (БОТ и МОТ). В достаточно полном виде представление о безотходном производстве было сформировано на Общевропейском Совещании по сотрудничеству в области охраны окружающей среды (Женева, 1979 г.), на котором была принята Декларация по малоотходным и безотходным технологиям и использованию отходов. В соответствии с этой Декларацией БОТ – это практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду.

Эта формулировка постоянно претерпевает изменения в связи с развитием представлений об охране окружающей среды, рациональном использовании природных ресурсов и решением конкретных задач по созданию и внедрению безотходных и малоотходных технологий. В настоящее время общераспространенным является следующее определение: БОТ – это такой способ производства продукции, при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле «сырье – производство – потребление – вторичное сырье» таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормальное функционирование.

Исходя из этого, в данном определении подчеркиваются три основных момента, характерных для БОТ.

1. Необходимость использования сырьевых ресурсов в цикле, включая сферу потребления. Такой цикл возможно организовать только в рамках территориально-промышленного комплекса, т.е. уже в самом определении заложен принцип кооперирования производств и региональный подход.
2. Присутствует принцип обязательного включения в производство всех компонентов сырья, т.е. его комплексное использование. При этом должно быть обеспечено максимально возможное использование потенциала энергетических ресурсов, которое превратит БОТ в практически замкнутую систему.
3. В определении присутствует принцип сохранения или ненарушения нормального функционирования окружающей среды.

БОТ – это понятие идеальное, однако, необходимо при разработке любой технологии стремиться приблизить ее к безотходной, сделать ее, по крайней мере, малоотходной, чтобы снизить антропогенное воздействие на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие.

Нами разработана малоотходная технология производства износостойкого петроситалла на основе минерального сырья – горных пород Микашевичского месторождения Республики Беларусь, приближающаяся к безотходной.

Микашевичское месторождение, разведанное в середине 1960-х годов, эксплуатируется уже около 30 лет с целью добычи щебня, используемого преимущественно в дорожном строительстве. Имеющиеся сведения о технологических свойствах подобных пород, добываемых в карьерах Украины, России, Казахстана позволили предложить использование микашевичских пород не только для вышеуказанного, но и исследовать возможность его многофункционального применения в качестве сырья для производства силикатных материалов, как строительного назначения, так и для других целей [1,2].

В пределах Микашевичского карьера встречаются пространственные разновидности в виде глыб различного размера, а также отдельных массивов протяженностью от нескольких десятков метров до 100-200 м. По структурным особенностям, минеральному и химическому составу среди них различаются несколько разновидностей: тонко- и мелкозернистые метадиабазы, микродиориты и крупнозернистые метагабброиды, состоящие из плагиоклаза, роговой обманки, биотита с подчиненным количеством кварца, эпидота, иногда микроклина [3]. Для краткости в данном случае они объединены под одним общим названием – диабазы. По химическому составу диабазы близки к базальтам, обычно используемым для получения каменного литья, петроситаллов, минеральных волокон, но содержат большее количество кремнезема.

В настоящей работе на основе усредненного состава горной породы был получен петроситалл двумя технологическими приемами. Первый – классическая ситалловая технология: стекло – кристаллизация; второй – термопластическая технология: стеклогранулят – тонкоизмельченный порошок – литейный шликер – термопластическое прессование – кристаллизация. При получении петроситалла использован диабаз с подшихтовкой доломитом, а в качестве стимулятора кристаллизации применен оксид хрома. Это позволило снизить температуру синтеза расплава приблизительно на 100°C и начала кристаллизации на 200-250°C. Оксид хрома обеспечивает активную кристаллиза-

цию с интенсивным образованием твердых растворов пироксенов на основе диопсида (CaO MgO SiO_2) в широком температурном интервале.

Литейный шликер оптимального состава имеет хорошие реологические свойства, а полученные образцы характеризуются высокими физико-механическими характеристиками: предел прочности при сжатии 210 МПа, плотность 3400 кг/м³, пористость 2%, водопоглощение 1%, температура спекания и кристаллизации – 1050-1100°C.

Разработанный петроситалл может быть рекомендован для изготовления износостойкой нитепроводящей гарнитуры ткацких станков в легкой промышленности, индустриальном текстиле и в других отраслях техники, сопряженных с работой в условиях повышенного трения, агрессивных сред и высоких температур.

Однако прежде чем рекомендовать организацию производства петроситаллов, необходимо оценить их жизненный цикл в соответствии с международным стандартом ИСО 14040 «Управление охраной окружающей среды. Оценка влияния жизненного цикла продукции/услуг. Принципы и основные положения». Анализ жизненного цикла заключается в оценке воздействия продукции на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла: в процессе добычи сырья, его подготовки и транспортировки, производства продукции, эксплуатации продукции, утилизации и ликвидации отработанной продукции [4].

Оценка жизненного цикла разработанного петроситалла на основе белорусских горных пород позволяет сделать вывод, что максимальное воздействие на окружающую среду происходит на стадиях добычи сырья, его подготовки и производства продукции. При добыче сырья происходит разрушение природного ландшафта, нарушение целостности земной коры, загрязнение грунтовых вод, нарушение гидрологического режима рек, возможно образование депрессионных воронок. При подготовке сырья (дробление, просев) образуется большое количество пыли. При производстве продукции в атмосферу выделяется пыль от измельчения гранулята стекла, углеводороды при выжигании парафина (связующий компонент при термопластическом пресовании), а также образуются дымовые газы в процессах сжигания топлива (при термической обработке). Для снижения воздействия на окружающую среду на стадиях подготовки сырья и производства продукции из разработанного материала предлагается установить очистное оборудование (циклоны и рукавные фильтры для очистки от пыли), произвести герметизацию помольного оборудования, а выделяющиеся при выжигании парафина углеводороды направить в более высокотемпературную область печи для их дожига.

Наиболее сложной стадией жизненного цикла является рециклинг «отложенного» отхода. Это касается продукции, потерявшей свои потребительские свойства в процессе эксплуатации. Утилизация или рециклинг «отложенного» отхода предусматривает использование его в собственной или других отраслях народного хозяйства, в результате чего снижается потребление материальных ресурсов в целом по народному хозяйству, освобождаются территории, занимаемые полигонами и свалками, снижается нагрузка на окружающую среду (рис. 1) [5].



Рис. 1. Схема рециклинга

При производстве петроситаллов может быть организован такой рециклинг. Уловленная пыль является исходным сырьем и может быть возвращена в технологический процесс, а тонкомолотые отходы изношенных образцов могут быть использованы в качестве фрикционных добавок в машино- и тракторостроении.

Таким образом, поликристаллический петроситалл, полученный на основе белорусского природного сырья не только обладает достаточно высокими физико-механическими свойствами и может быть использован для изготовления износостойких изделий различного назначения, но и позволяет обеспечить комплексное использование сырья, снизить энергозатраты, организовать рециклинг, что приближает технологию его получения к безотходной.

Список литературы

1. Трефилов В.И., Махова М.Ф., Джигирис Д.Д. и др. Минерально-сырьевая база горных пород Украины для производства волокон. – М., 1992.
2. Махова М.Ф., Мищенко Е.С., Волинский А.К., Джигирис Д.Д. Горные породы Украинской ССР – сырье для производства волокон // Сб. научн. трудов «Базальто-волоконистые композиционные материалы и конструкции». - Киев, 1980. – С. 1-36.
3. Пап А.М., Аксаментова Н.В., Архипова А.А., Найденков И.В. Химические анализы горных пород Украины для производства волокон. – М., 1992.
4. Волковинский В.В., Молочникова Ю.Л. О включении экологических требований в стандарты на продукцию // Стандарты и качество. – 1998. – №5. – С.37-42.
5. Юсфин Ю.С., Залетин В.М. Рециклинг материалов в народном хозяйстве // Экология и промышленность России. – 1997. Июнь. – С.22-27.