

## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО СОЗДАНИЮ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Рудь В.Д., Самчук Л.М., Гулиева Н.М., Зубовецька Н.Т.*

Луцкий национальный технический университет,  
Луцк, Украина

Национальная инновационная система, которая ещё только создается в Украине, должна учитывать, что 10-15% инновационной продукции составляют разработки общегосударственного значения. Такую нишу в нашей стране прежде всего занимают проекты ресурсосберегающих технологий. Инновационное развитие ресурсосберегающих технологий является своеобразным катализатором, способствующим образованию наукоёмкого сектора промышленности и формированию основ научно-технического прогресса. Для стран переходного типа развитие ресурсосберегающих технологий становится основой инновационных механизмов, которые объединяют в единый поток генерирование научных идей и прикладных разработок.

В Украине в настоящее время не преодолен разрыв между прогрессирующим накоплением отходов и мероприятиями по их утилизации, обезвреживанию, что может способствовать углублению экологического кризиса. Эффективное решение экологических проблем, связанных с ликвидацией или ограничением негативного воздействия твердых отходов на окружающую среду и здоровье людей, реализуется с помощью действующих законов Украины. Основная масса твердых промышленных отходов образуется на предприятиях горной промышленности (шлаки, отвалы и др.); черной и цветной металлургии (шламы, отходы металла, колошниковая пыль и др.); металлообрабатывающей промышленности (металлическая стружка, бракованные изделия, лом и др.); лесной и деревообрабатывающей промышленности (лесозаготовительные отходы, отходы древесины при изготовлении мебели, паркета, дверей, окон и других деревянных изделий, отходы клеев, формальдегидных смол, лакокрасочных материалов и др.); энергетики (шлаки, зола, образующиеся на тепловых электростанциях и др.); химической и смежных отраслей промышленности (фосфогипс, галит, огарок, шлаки, стекло, цементная пыль, резина, пластмассы и др.). Проблемы с накоплением и утилизацией промышленных отходов возникают и требуют своего решения в каждой цивилизованной стране. Не является исключением и Украина. Основными принципами государственной политики Украины в сфере решения проблем отходов на современном этапе является приоритетная защита окружающей природной среды и здоровья человека от их негативного влияния, обеспечения экономного использования материально-сырьевых и энергетических ресурсов, научно обоснованное согласование экологических, экономических, социальных интересов по образованию и использованию отходов. Основные направления решения проблемы отходов на совре-

менном этапе следующие: разработка и утверждение общегосударственной программы по решению проблем твердых отходов; введение малоотходных и безотходных технологических процессов в переработке отходов; обеспечение своевременного сбора и обезвреживания отходов; соблюдение правил экологической безопасности при их размещении, переработке и обезвреживании; уменьшение токсичности твердых отходов в производственных процессах; обеспечение комплексного использования отходов [1].

Ученые всех стран работают над созданием ресурсосберегающих экологически чистых технологий. В Украине также есть разработки в данной области. Одна из таких технологий, разработанная в Луцком национальном техническом университете, позволяет стружечные и шламовые отходы металлообработки превратить в необходимый для производства материал. Посвящены данной проблеме труды В.Д. Рудя, Т.Н. Гальчук, А.Ю. Войлочного. Результаты проведенных исследований являются основой для оптимизации технологии изготовления фильтровальных пористых проницаемых материалов с использованием порошков стали ШХ15 (рис. 1) [2]. Данные исследования подтверждены внедрениями конкретных результатов работы на ряде предприятий: на ПАО "Электротермометрия" (г. Луцк, Украина) на основе Самораспространенного высокотемпературного синтеза предложена и внедрена ресурсосберегающая технология изготовления штуцеров счетчика расхода воды КВ-1,5 (ТУ У 3.48.-00225644-017-94), для ОАО "СКФ – Украина" изготовлена контрольная партия фильтров на основе Ti-C-ШХ15 с целью регенерации промышленных жидкостей [3]. Основные результаты работы, методики исследований использованы в учебных курсах Луцкого НТУ: "Технологические основы получения заготовок"; "Малоотходные технологии".

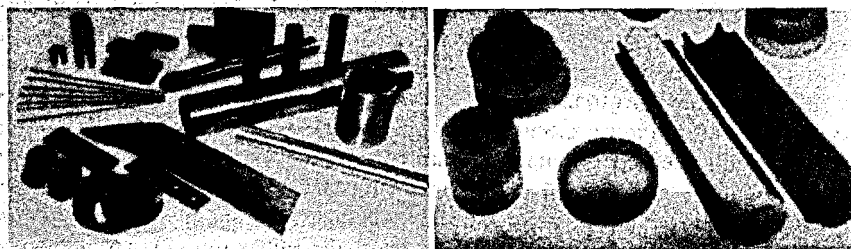


Рисунок 1 – Изделия, изготовленные с использованием отходов подшипникового производства

На основе исследований разработана последовательность операций технологического процесса получения материала (рис. 2) в виде металлического порошка стали ШХ15 из шлифовального шлама подшипникового производства. Установлены оптимальные режимы переработки шламов, обеспечивающие эффективную очистку, измельчение и восстановление металлического порошка.

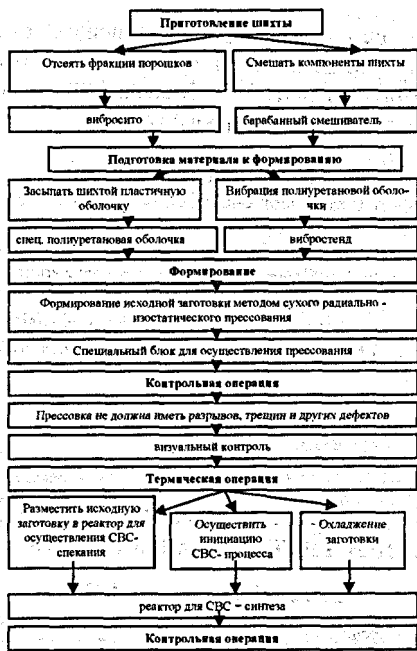


Рисунок 2 – Технологическая схема метода СВС – процесса

Технологический процесс характеризуется следующими основными параметрами:

1) включает ограниченное количество (чаще всего – не более трех) основных операций при незначительном объеме подготовительных и вспомогательных операций;

2) обеспечивает наиболее полный переход исходных материалов в целевой продукт (безотходность), при небольшой потребности во вспомогательных материалах;

3) отличается глубоким переделом исходных материалов в ходе основных операций, при которых происходят радикальные изменения структуры и свойств материала, нередко с изменением его агрегатного состояния;

4) позволяет получать в ходе основных операций целевой продукт (изделие), в максимальной степени пригодный к эксплуатации или требующий незначительной конечной обработки;

5) предусматривает доминирование энергетических затрат на проведение базовой операции (операций) в общем балансе энергопотребления.

Процесс получения фильтров состоит из трех последовательных стадий: приготовление экзотермической смеси, формирование и синтез изделий с необходимой геометрией.

Проведенные исследования показали, что полученный порошок стали ШХ15 имеет высокую чистоту, и на его основе можно создавать порошковые композиционные материалы различного машиностроительного назначения.

Итак, инновационное развитие ресурсосберегающих технологий становится основой региональной и национальной политики, поскольку в процессе их функционирования разрабатываются и обосновываются предложения о приоритетах развития государства на всех уровнях.

#### **СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Рудь, В.Д. Дослідження процесів подрібнення металевих порошків / В.Д. Рудь, Т.Н. Гальчук // Наукові нотатки. – 2009. – Вип. 25. – С. 306-310.
2. Рудь, В.Д. Использование отходов подшипникового производства в порошковой металлургии / В.Д. Рудь, Т.Н. Гальчук, О.Ю. Повстяной // Порошковая металлургия. – 2005. – № 1/2. – С. 106-112.
3. Рудь, В.Д. Вплив технології синтезу на структуру та властивості спеченого композиту системи Ti-Fe-C / В.Д. Рудь, Л.М. Самчук // Вісник НТУ України "КПІ". Серія машинобудування. – № 64. – С. 239-244.

УДК 517.444:534.232

### **ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ СИГНАЛОВ В ВИБРОАКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ ЗУБЧАТЫХ ПРИВОДОВ**

*Омель Д.В., Драган А.В.*

Брестский государственный технический университет,  
Брест, Республика Беларусь

Виброакустические колебания, возбуждаемые зубчатыми парами, отличаются высокими частотами, малыми амплитудами смещения и значительными ускорениями. Виброакустический сигнал имеет сложную структуру, содержит полезную составляющую и помеху, которая препятствует точной расшифровке информации, содержащейся в сигнале. Так, исходным сигналом является короткий импульс, вырабатываемый в зубчатой паре при соударении, между тем, датчик воспринимает не этот сигнал, а затухающее колебание. Поэтому при разработке системы диагностики стоит выбирать такой способ обработки сигнала, при котором влияние помех минимизируется [1].

Спектральный анализ – один из наиболее распространенных классических методов обработки виброакустических сигналов, который позволяет охарактеризовать частотный состав измеряемого сигнала, однако не дает представления о локальных свойствах сигнала при быстрых временных изменениях его спектрального состава, так как лишен возможности получения информации о том, какие частоты присутствуют в сигнале в данный момент времени. Эти серьезные ограничения преодолеваются за счет специального аппарата представления произвольных сигналов на основе нового математического базиса – вейвлетов [2].

Дискретное и непрерывное вейвлет-преобразование нашло широкое применение в обработке виброакустических сигналов. В частности, вейвлет-анализ дает уникальные возможности распознавать локальные и «тонкие» особенности сигнала. Выбор конкретного вейвлета целиком зависит от характера поставленной задачи и от конкретного анализируемого сигнала. Получаемая в результате