

УДК 621.791.12: 621.7.044.2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТА

Ю.В. Савченко¹, А.Ю. Гуренко²

¹старший преподаватель кафедры технологии горного машиностроения, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», Днепропетровск, Украина, E-mail: savcheny@ua.fm

² Менеджер, Ви Еф Консалтинг Сервисез, Киев, Украина

Аннотация. Проведена экологическая оценка технологий регенерации металло-керамических сплавов, разработана технология, основанная на использовании высоких градиентов давлений и скоростей нагрузки с целью создания производства ультрадисперсных порошков высокой химической активности и сплавов для дальнейшего использования.

Ключевые слова: вольфрам, кобальт, инструмент, твёрдый сплав, гетерогенная среда, дефектообразование.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT TOOL FOR REGENERATION TECHNOLOGY OF METAL-CERAMIC

Y. Savchenko¹, A. Gyrenko²

¹Senior Lecturer, Department of Mining Engineering, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: savcheny@ua.fm

²Manager, VF Consulting Services, LLC, Kiev, Ukraine

Abstract. The environmental assessment of regeneration techniques of ceramic-metal alloys, the technology of strong metal-ceramic alloys regeneration, based on the use of high gradients of pressures and load speeds, generating by percussion waves, with the aim of creation of imperfect structure of strong alloys for further grinding and production of ultradispersing powders of high chemical activity has been worked out.

Keywords: tungsten, cobalt, tools, tungsten carbide, heterogeneous environment, defect formation.

Введение. Рассматриваемая технология предусматривает организацию центра по переработке лома сверхтвёрдых материалов (вольфрама, кобальта, молибдена, никеля, тантала). Реализация проекта основана на использовании принципиально новой, высокоэффективной технологии, не имеющей мировых аналогов. Рекомендуемая технология основана на использовании энергии взрыва для получения мелкодисперсного порошка из

отходов твердых сплавов [1]. Высокая эффективность технологии подтверждена промышленными испытаниями.

Наиболее крупный источник вторичного вольфрама - твердосплавное производство, на долю которого приходится более половины потребляемого вольфрама.

При проведении взрывных работ используются аммиачно-селитренные взрывчатые вещества (ВВ), состоящие из тротила и аммиачной селитры. Их хранение осуществляется в специальных помещениях. Склад ВВ оборудован металлическими сейфами во взрывобезопасном исполнении в соответствии с Едиными правилами безопасности при взрывных работах (ЕПБ).

Твердосплавный порошок предназначен для изготовления инструмента, используемого в металлургии и машиностроении. В настоящее время лом сверхтвердых сплавов экспортируется в Россию, а инструмент полностью закупается украинскими предприятиями по импорту. В Украине имеются производственные мощности по переработке лома и изготовлению из полученных твердосплавных порошков инструмента гарантированного качества.

В условиях Украины отходы твердых сплавов могут почти на 50 % восполнить потребность в сырье для производства твердых сплавов. В связи со значительно возросшей необходимостью использования вторичного вольфрамового сырья создание эффективной технологии его переработки приобретает исключительную важность. Существующие способы переработки отходов твердых сплавов включают в себя десятки технологических операций. Несмотря на постоянное совершенствование технологии и оборудования, каждая операция сопровождается неминуемыми затратами сырья, материалов и сравнительно большими потерями и выбросами продуктов и реагентов. Часть их попадает в окружающую среду. Поэтому при выборе технологии переработки отходов необходимо учитывать их происхождение, степень чистоты и однородности.

Цель работы. Провести экологическую оценку технологий регенерации металлокерамических сплавов и выбрать наиболее "экологически чистую" и рентабельную технологию переработки отходов.

Материалы и результаты исследований. В настоящее время существует несколько методов регенерации отходов вольфрамом кобальтовых твердых сплавов, основанные на химикотермических процессах в металлургии и использующих окисление, насыщение карбидами и длительную (не менее 48 часов) термическую обработку: пиро- и гидрометаллургический, химический (хлорный, цинковый), термохимический и с применением энергии взрыва бризантных взрывчатых веществ. Первые два способа

сложны, многостадийны и трудоёмки, предполагают наличие оборудования, стойкого в агрессивных средах, а также большого расхода электроэнергии. Конечными продуктами при этих способах являются сложные соединения вольфрама, требующие дополнительной переработки. Существующие процессы регенерации оказывают негативное воздействие на окружающую среду и требуют значительных энергозатрат.

По сравнению с этими способами технология основанная на регенерации сверхтвёрдых материалов и сплавов в ударных волнах взрывчатых веществ обеспечивает в 20 раз меньшую длительность процесса размола порошка, обработанного взрывом. Это способствует снижению энергопотребления процесса измельчения только по одному агрегату на 7,8 МВт, с производительностью агрегата до 500 т в год при отработке вольфрамосодержащих и других порошков.

Разработанная технология основана на использовании принципиально новой, высокоэффективной технологии не имеющей мировых аналогов [2]. Рекомендуемая технология использует регенерацию (восстановление) сверхтвёрдых материалов и сплавов в ударных волнах взрывчатых веществ, создающих условия получения структуры металлов (материалов) для дальнейшего мелкодисперсного измельчения в порошок и их спекания в металлокерамический твердосплавный инструмент. Соответственно, новая технология объединяет технологические потоки утилизации лома металлов и сплавов, изготовление реакционных ампул, приготовление взрывчатой смеси, регенерацию и спекание, последовательная реализация которых обеспечивает получение продукции. Это наглядно иллюстрирует рис.1, на котором приведена технологическая схема, кардинально отличающаяся от известных на практике технологий регенерации лома сверхтвёрдых материалов и сплавов.

Технологический процесс первичного дробления лома сверхтвёрдых материалов осуществляется во взрывной камере на безопасном расстоянии, поэтому непосредственного вредного воздействия на организм человека не оказывает. При ведении взрывных работ выделяются ядовитые вещества в виде газообразных окислов углерода и азота.

Смесь тротила с аммиачной селитрой оказывает токсическое действие на организм человека.

При взрыве 1 кг взрывчатого вещества выделяется около 1 м^3 ядовитых газов, которые растворяются в объеме воздуха, находящегося во взрывной камере.

Наиболее опасным и вредным для здоровья человека является окись углерода CO.

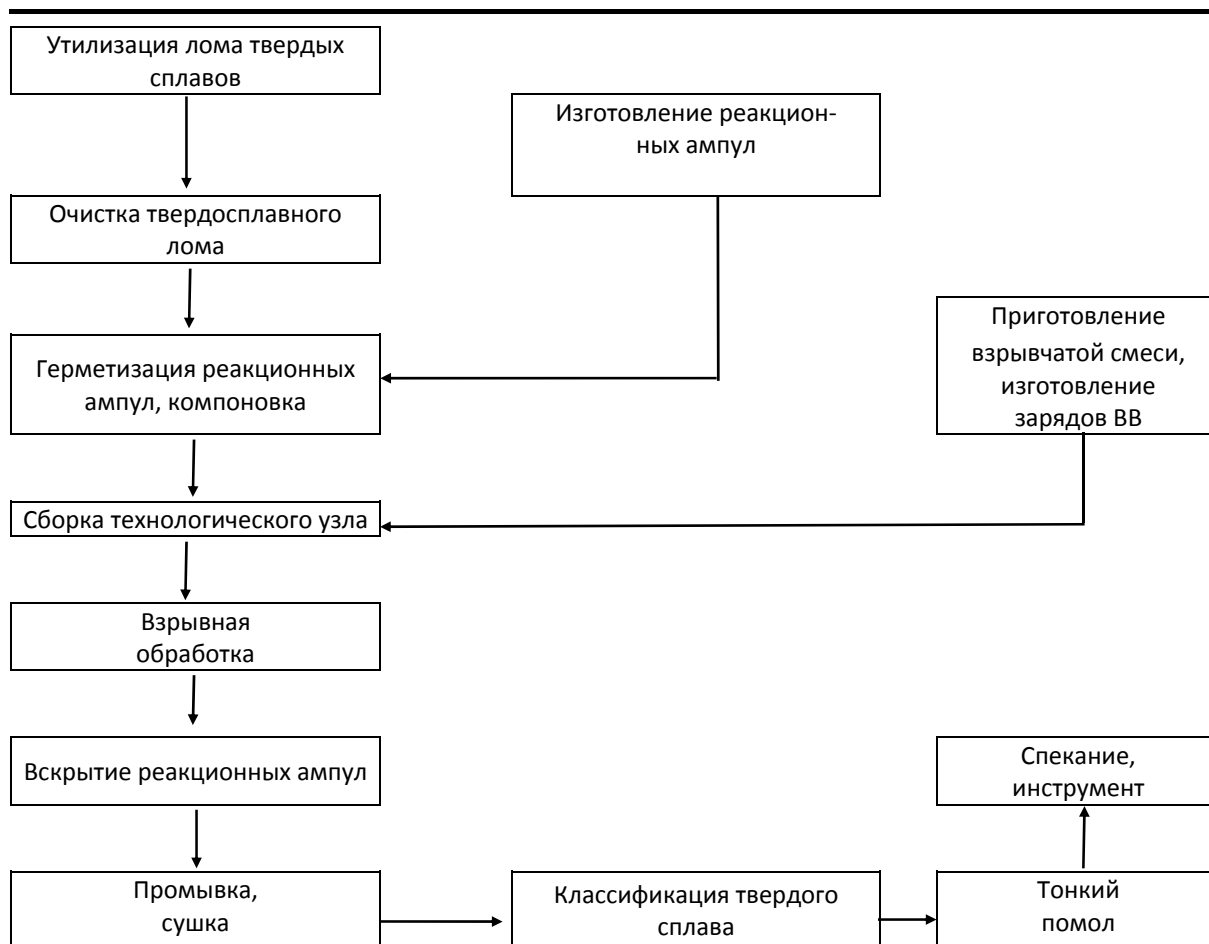


Рис.1 – Технологическая схема регенерации твердого сплава в ударных волнах

При подрыве 1 г/моля ВВ может выделиться порядка 2-3 г/моля СО (~56г) на момент завершения химического превращения, затем происходит расширение и охлаждение продуктов взрыва, изменяющие состав, а конечный состав продуктов взрыва устанавливается экспериментально. Имеется ряд причин, от которых зависит конечный состав продуктов взрыва, а именно - тип взрывной камеры, полнота химического превращения и гранулометрический состав самих компонентов ВВ.

Ядовитые газы удаляются из взрывной камеры проветриванием в течение 15 минут после осуществления взрыва, что способствует уменьшению их содержания до значений, равных или менее ПДК и вредного воздействия на организм человека не оказывают.

Территория опасной зоны должна быть обнесена ограждением высотой 1,5 метра и обозначена наглядным пособием в виде плакатов по технике безопасности.

Поступление свежего воздуха в камеру производится постоянно, чем обеспечивается фактическое их содержание

- окислы азота 4,5-5 мг/м³ (ПДВр.з. - 5 мг/м³)
- окислы углерода 19-20 мг/м³ (ПДВ р.з. - 20 мг/м³)
- сернистый ангидрид 1,5 мг/м³ (ПДВ р.з. - 10 мг/м³)
- сероуглерод 1,0 мг/м³ (ПДВ р.з. - 1,0 мг/м³)

При проведении реконструкции взрывной камеры планируется установка пылеулавливающей нейтрализационной вытяжки, что уменьшит фактические показатели содержания вредных газов в окружающей среде.

Измельчение и сушка ВВ, смешивание компонентов ВВ не предусматривает выделение вредных веществ.

Таким образом, разработанная технология переработки лома сверхтвердых материалов предусматривает меры безопасности при работе с ВВ.

Вывод. Проведена экологическая оценка технологий регенерации металлокерамических сплавов. Предложена экологически чистая технология переработки сверхтвёрдых и металлокерамических материалов. Показана принципиальная возможность использования ударно-волновой обработки, как фактора стимулирующего процессы разрушения порошковых изделий любой конфигурации, с целью получения высококачественного порошка для дальнейшей формовки, спекания и производства инструмента различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономический анализ технологий регенерации металлокерамического инструмента / Ю.В. Савченко, А.Ю.Гуренко // Материалы международной конференции «Развитие информационно-ресурсного обеспечения образования и науки в горно-металлургической отрасли и на транспорте 2014» 27-28 сентября 2014 / НГУ – Д., 2014. – С. 349 – 354.

2. Патент №15322, МКИ В22F 3/08, 3/12; С22В 34/36 (Украина), Дидык Р.П., Савченко Ю.В. и др. Спосіб регенерації вольфрамівмісних твердих сплавів. - Бюл. №6.-2000.

УДК 541.64:678.6

ПРИМЕНЕНИЕ ЭПОКСИДИРОВАННОГО НАТУРАЛЬНОГО КАУЧУКА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ОТХОДОВ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Д.О. Шаповалов¹, В.В. Ведь², С.Н. Зыбайло³

¹Аспирант кафедры оборудования химических производств, Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: shapovalov.d.o@gmail.com

²Ассистент кафедры оборудования химических производств, Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: vvved@mail.ru

