

Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Номер соглашения о предоставлении субсидии (государственного контракта)
14.585.21.0002

Название проекта

Создание устройства и энергосберегающей технологии утилизации прочных техногенных материалов, включая отходы железобетона, на основе комбинированных силовых воздействий

Тематическое направление

Рациональное природопользование

Исполнитель

Научно-производственная корпорация "Механобр-техника" (закрытое акционерное общество)

Цели и задачи исследования

Реализуемый проект направлен на решение важной проблемы - снижение энергозатрат на дезинтеграцию твёрдых материалов.

Вовлечение в переработку широкого круга техногенных материалов, часть из которых являются сверхпрочными и твёрдыми и в принципе не могут перерабатываться в существующих дробильно-измельчительных аппаратах, диктует необходимость создания новой высокоэффективной техники и технологии их утилизации. Это обусловлено, главным образом, тем, что возможности машин, основанных на традиционных способах разрушения, ограничены и не позволяют обеспечивать достижения таких важных показателей, как снижение энергоёмкости этих процессов и сокращение безвозвратных потерь полезных компонентов. В связи с этим, разработка энергосберегающей технологии для утилизации техногенного сырья является актуальной и комплексной задачей.

Целью реализуемого проекта является:

- разработка энергоэффективного способа разрушения особо прочных горных пород и техногенных материалов, включая отходы железобетона;
- разработка устройства для дезинтеграции особо твердых полезных ископаемых и искусственных материалов на основе комбинированных силовых воздействий.

В предлагаемой исследовательской работе впервые разрабатываются способы использования физических эффектов, ранее не применявшихся в процессах разрушения техногенных материалов, которые оказывают значительное влияние на снижение энергозатрат по сравнению с аналогичными устройствами.

Актуальность и новизна исследования

В России ежегодно добывается из недр более 1 млрд.т полезных ископаемых, большая часть которых при последующей переработке подвергается дезинтеграции – дроблению и измельчению. Вследствие этого основные сырьевые отрасли – горно-металлургическая, горно-химическая и угольная, генерирующие более 10% ВВП страны, являются при этом и крупнейшими энергопотребителями.

Процессы дезинтеграции являются определяющими при переработке особо прочных техногенных материалов – металлургических шлаков, бетонных отходов и абразивов.

Одним из важнейших резервов экономии материальных и энергетических ресурсов в области строительства является использование отходов предприятий по производству сборного железобетона и демонтируемых строительных объектов в виде бетонного лома.

Во многих случаях непригодные бетонные и железобетонные изделия длительное время хранятся на складах заводов-изготовителей, вывозятся на свалки, закатываются в землю, что загрязняет окружающую среду и лишает промышленность значительного объема дорогостоящего материала.

Применяемые в настоящее время технологии и устройства для дезинтеграции горных пород используют, в основном, такие традиционные способы нагружения как статическое и динамическое (ударное) сжатие, требующие значительных энергозатрат.

Разработка новой технологии на базе вибрационной механики позволит создать процесс и устройство для существенного снижения энергозатрат на процесс дезинтеграции прочных техногенных материалов, на базе которого отечественное горное машиностроение могло бы выйти на конкурентные рыночные позиции.

Описание исследования

Для решения поставленных задач использовался комплексный метод исследований, включающий теоретическую и экспериментальную части. В теоретическую часть входило исследование динамики работы экспериментального образца устройства на основе методов теоретической механики и теории колебаний. Экспериментальные исследования включали в себя проведение серии опытов на разработанных образцах устройств различных типоразмеров с широкими возможностями регулировки основных параметров. Результаты экспериментов обрабатывались методами математической статистики.

Результаты исследования

В период выполнения проекта получены следующие основные результаты:

- проведен аналитический обзор научных и информационных источников, выбраны и обоснованы направления исследований;
- проведены патентные исследования по ГОСТ15.011-06;
- проведены теоретические исследования, включая разработку механико-математической модели;
- разработана эскизная конструкторская документация и изготовлена лабораторная модель устройства для утилизации прочных техногенных материалов;
- выполнено моделирование на лабораторном устройстве. Определен диапазон устойчивой работы модели и энергопотребление процесса дезинтеграции;
- разработана эскизная конструкторская документация и изготовлен макет устройства для утилизации прочных техногенных материалов;
- разработаны программа и методики экспериментальных исследований на макете;

- проведены экспериментальные исследования на макете в соответствии с разработанной программой и методикой;
- проведен анализ совместно с иностранным партнером результатов экспериментальных исследований на макете;
- разработана эскизная конструкторская документация на экспериментальный образец устройства;
- проведены дополнительные патентные исследования по ГОСТ 15.011-96;
- осуществлено участие в монтаже и отладке экспериментального образца на базе иностранного партнера;
- разработаны программы и методики экспериментальных исследований на экспериментальном образце совместно с иностранным партнером;
- проведены экспериментальные исследования в соответствии с разработанной программой и методикой;
- проведены дополнительные патентные исследования по ГОСТ 15.011-96.

Практическая значимость исследования

Возможными потребителями научно-технического результата предлагаемой НИР являются конструкторские организации горного машиностроения.

Планируется следующая «траектория» движения результата от разработчика к потребителю:

– выполнение китайской стороной с привлечением российского партнера ОКР по разработке и изготовлению опытного образца машины для энергоэффективной дезинтеграции прочных природных и техногенных материалов на основе использования эффекта резонанса;

– разработка китайской стороной с привлечением российского партнера рабочей конструкторской документации на серийное производство новых машин;

– постановка китайской стороной на производство созданных машин;

– продвижение инновационных машин на мировой рынок, включая российский, китайско-российским совместным предприятием.

При наличии технической возможности производства разработанных машин российскими предприятиями горного машиностроения, разработанная техническая документация может быть передана заинтересованным предприятиям.

Применение новых инновационных машин для дезинтеграции особо прочных материалов на российских горно-добывающих предприятиях позволит снизить сквозное энергопотребление на переработку минерального сырья на 20-25%, что эквивалентно примерно 2-3% всей производимой в стране электроэнергии.

Основными потребителями ожидаемого научно-технического результата являются следующие отрасли промышленности:

- горное машиностроение;
- черная и цветная металлургия;
- горно-химическая промышленность;
- редкометальная и золотоалмазная промышленность;
- промышленность строительных материалов;
- угольная промышленность;
- абразивная промышленность.