

Анализ тенденций развития микроволновых технологий обработки продуктов и материалов

Рассмотрены основные технологические направления использования микроволновой энергии на основе анализа специфики воздействия микроволнового излучения на материалы. Предоставлена информация об основных зарубежных и отечественных фирмах, специализирующихся в данном направлении. Показана важная роль микроволновой энергии в решении экологических проблем переработки отходов. Доклад основан на опыте проектирования и производства большой номенклатуры установок, разработанных авторами.

Ключевые слова: взаимодействие микроволновой энергии с веществами, микроволновая установка, энергоэффективная обработка, переработка отходов.

1. Специфика микроволнового нагрева

- внутренний нагрев (глубина проникновения, δ);
- поглощение за счет диэлектрической релаксации (ϵ''), за счет токов проводимости (σ), за счет магнитных потерь при высоких температурах (μ'');
- селективный нагрев (разные материалы – разный уровень потерь);
- возможность получения большой скорости нагрева и управления этой скоростью.

2. Технологические направления:

- микроволновая-вакуумная сушка;
- пищевые технологии разогрева, жарки, пастеризации, стерилизации;
- пастеризация сухих субстанций (лекарственные травы, специи, зерновые);
- яровизация семян;
- пиролиз органических отходов (автомобильные покрышки, пластмасса, нефтяные шламы, опасные отходы);
- переработка медицинских отходов;
- прямое восстановление железа из окатышей, сплавление полиметаллов из промышленных отходов;
- химический синтез материалов (микроволновая химия);
- получение высококачественной керамики;
- обработка руд и минералов (вспучивание вермикулита, обогащение руд, разрушение породы и т.п.);
- пароперегреватели на термотрансформаторах;
- дефростация продуктов;
- микроволновая плазмохимия;

3. Основные фирмы, занимающиеся продвижением микроволновых технологий:
- <http://www.enwave.net/>, <http://agro-t.de/Binder/mivap.html>
микроволновая-вакуумная сушка
 - <http://www.chacorporation.com/contact.html> - американская корпорация по переработке отходов;
 - <http://www.microwaveheating.wsu.edu/> - пастеризация, (Вашингтонский Государственный Университет).
 - <http://www.ecosteryl.com/en/index.php> , <http://www.sanitecind.com/> - переработка медицинских отходов.
 - <http://www.mtu.edu/materials/research/imp/> ,
<http://www.orepro.com.au/technology.html> - прямое восстановление железа.
 - <http://ewi.ca/> - переработка автомобильных покрышек.
 - <http://www.sbiofuel.com/pyrolysis.html> - микроволновый пиролиз.
4. Опыт автора основан на 10-ти летнем опыте разработки и производстве микроволновых установок в России (ЛЭТИ www.eltech.ru, ООО «Синергис» <http://senergys.ru/>). Основные направления: микроволновая вакуумная сушка, жарка пищевых продуктов, пастеризация лекарственных трав и специй, вспучивание вермикулита, пароперегрев, микроволновый пиролиз, прямое восстановление железа. В установках используется многогенераторная схема возбуждения микроволновых реакторов. Обязательное условие – оснащение установок современным автоматизированным управлением.
5. Учитывая тенденции развития микроволновых технологий в мире, авторы предлагают интеграцию усилий государственных и частных компаний Санкт-Петербурга в этом важном научно-техническом направлении.