

УДК 621.3.048

С.Г.БОЕВ

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НИИ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Приведены основные направления разработки электроимпульсных технологий в НИИВН и достигнутые результаты. Наиболее перспективным направлением в настоящее время является разработка электроимпульсных технологий очистки питьевой воды и стоков и устройств для их реализации.

Основные результаты по разработке электроимпульсных технологий в НИИВН получены в 1998 г. При этом особое внимание уделялось поиску возможностей их практического использования.

Так, например, выполненный цикл работ по электроимпульсному разрушению горных пород и бетона в воде при больших (более 10 см) межэлектродных промежутках показал, что удельные затраты энергии на разрушение материалов в несколько раз меньше, чем при использовании промежутков в несколько сантиметров. Разрушение горных пород и бетона при межэлектродных промежутках в десятки сантиметров оказалось более эффективно реализовать на спаде импульса напряжения. При этом снижается пробивное напряжение и соответственно токи утечек в воде. Полученные результаты показали, что вероятность внедрения электрического разряда в твердый диэлектрик определяется не только соотношением электрической прочности воды и твердого диэлектрика, но во многом зависит от изменения конфигурации напряженности электрического поля в межэлектродном промежутке. Наиболее перспективным направлением развития прикладных работ в настоящее время является удаление поверхностных слоев бетона толщиной в несколько сантиметров, которые содержат радиоактивные или химические загрязнения. Это актуально для дезактивации сооружений атомных электростанций, испытательных полигонов. Технология может быть использована также для ремонта бетонных дорог, особенно протяженных тоннелей, где послойное наращивание толщины покрытий приводит к уменьшению высоты тоннелей.

Продолжаются работы по селективному разрушению горных пород, что представляет интерес для геологов при исследовании структуры и свойств пород, для горнообогатительной промышленности. Для Имперского колледжа в Лондоне изготовлена установка электроимпульсного измельчения горных пород.

В лаборатории №7 под руководством Н.Т.Зиновьева возобновлены проводимые ранее в Институте работы по использованию электрического разряда в воде для очистки теплообменных аппаратов. Практические работы разворачиваются на ТЭЦ СХК г. Северска.

Высокая электрическая прочность воды при воздействии импульсов высокого напряжения малой длительности и способность электрических разрядов генерировать озон и ультрафиолет используются в разрабатываемой в НИИВН технологии очистки воды и стоков. Эта технология имеет большие перспективы, а работы, связанные с ней, занимают с каждым годом все большую часть в общем объеме выполненных работ. В прошедшем году в различных регионах Сибири было смонтировано 7 установок очистки питьевой воды производительностью от 3 до 20 м³/ч. Исследование эффективности воздействия электрического разряда на органические примеси проводится совместно с японской компанией Шинко Пантек. Проведенные в Научном центре Шинко Пантек исследования показали, что удельные энергозатраты генерации озона в установках НИИВН меньше, чем при использовании лучших в мире озонаторов. Развитие этой важной и перспективной тематики планируется в дальнейшем при создании учебно-научного комплекса «Химия и технология чистой воды» на базе НИИВН и химико-технологического факультета. При этом предполагается открытие новой специализации «Водоподготовка» по специальности «Водоснабжение и водоотведение».

Возможности введения в рабочее тело больших плотностей электрической энергии воздействием на него импульсами напряжений малой длительностью использованы при разработке электроимпульсной технологий сушки и пропитки древесины. При этом открываются возможности использования дешевых сортов древесины (береза, осина), которые после обработки приближаются по свойствам к благородным сортам древесины

Недавние исследования показали, что воздействие импульсных электрических полей на обводненную нефть приводит к эффективной сепарации нефти и воды, когда скорость отделения воды многократно выше, чем при воздействии постоянных и переменных полей. Предложение проводить обезвоживание нефти с использованием импульсных электрических полей прошло предварительную экспертизу компании Лямбурже.

В прошедшем году институт активизировал работы по тематике «Ультрадисперсные порошки». Анализ показал, что к разработанной в НИИВН технологии получения нанопорошков электрическим взрывом проводников усиливается интерес за рубежом. Работы проводятся в США, Китае, Японии. Так, в этом году зав. лаб. № 14 д.ф.-м.н. А.П.Ильин посетил Леможский университет (Франция) для обсуждения программы совместных работ по этой тематике. Достигнута договоренность о совместных исследованиях с Ульсанским университетом, запланирован обмен магистрантами.

Дальнейшее развитие получили работы по фрактальному моделированию электрических разрядов в диэлектрических средах, выполняемые под руководством проф. В.В.Лопатина. В частности, создано программное обеспечение для 3-мерного сеточного и внесеточного моделирования развития разряда в различных средах, триинга при разных видах напряжения. Моделированием развития нисходящего ступенчатого лидера молнии определено влияние проводимости и рельефа земной поверхности и заземленных конструкций на вероятность удара молнии. Работы по фрактальному моделированию электрических разрядов выполняются в тесном сотрудничестве с университетом в г. Карлсруэ (Германия). Ведется постоянное сопоставление результатов моделирования с результатами физических экспериментов, проводимых в НИИВН и университете в г. Карлсруэ. Подробное обсуждение работ и их планирование проводится при непосредственных контактах сотрудников. В 1998 г. трое сотрудников НИИВН работали в университете г. Карлсруэ. В 1999 г. там же запланирована работа двух сотрудников. Постоянный обмен результатами и их совместное обсуждение во многом способствуют успешному развитию работ.

Исследование процессов и механизмов старения и поиск возможностей увеличения ресурса работы изоляции электроимпульсных установок, находящихся в жестких условиях, является актуальным вопросом. Полученные в лаб. № 4 новые результаты убедительно показали, что изменение конфигурации напряженности электрического поля в полиэтилене при воздействии постоянного, переменного и импульсного электрических полей не является определяющим фактором в электрическом старении. Интенсивность старения определяется в основном взаимодействием инжектированных и генерированных сильными полями электронов и дырок с макромолекулами, приводящее к деструкции материала.