

## УСТАНОВКА СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКТИВНОЙ СРЕДЫ (ИОНООБМЕННЫЕ АБСОРБЕНТЫ UOP) ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ИОНОВ ИЗ ОТРАБОТАННОЙ ВОДЫ НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ФУКУСИМА, ЯПОНИЯ Honeywell UOP

11 марта 2011 г. на восточном побережье Японии произошло землетрясение, за которым последовало цунами, в результате чего тысячи людей погибли, народному хозяйству был нанесен огромный ущерб в размере миллиардов долл. США. Из-за цунами произошел обрыв линии электропередач между атомной электростанцией Фукусима и электросетью, которая снабжает питанием систему управления атомной станции. Затопление, вызванное цунами, привело к повреждению резервных генераторов и к остановке работы насосов, предназначенных для циркуляции охлаждающей воды.

По причине повреждения оборудования и насосов перекачки морской воды над ядерными реакторами для аварийного охлаждения в результате взрывов образовавшегося водорода произошло накопление большого количества радиоактивной воды. Существовала опасность прорыва этой воды из подземных сооружений в акваторию Тихого Океана. 17 июня 2011 г. была введена в действие система очистки воды с использованием различных веществ в сочетании с коагуляцией, осаждением и фильтрацией для питания системы обратного осмоса. Система позволила осуществить циркуляцию уже накопленной воды для охлаждения, но все еще требовалось хранилище для очистки от радиоактивного загрязнения. По данным компании Токио Илектрик Пауэ Ко, которая является владельцем атомной электростанции и эксплуатирует ее, в результате этой временной меры удалось снизить уровни воды в блоке хранения на 5% и поддерживать этот уровень в течение нескольких месяцев. Но временное решение требовалось заменить постоянным.

Руководство электростанции совместно с компаниями Тошиба Корп. (Токио) и Шо Глобал Сервисиз ЛЛС (Батон Руж, Луизиана) искало более эффективное решение для очистки радиоактивно зараженной отработанной воды атомной электростанции. Ком-

пани Тошиба, Шо и АВАНТек Инк. (Колумбия, Южная Каролина) совместно работали и внедрили упрощенную систему восстановления радиоактивной воды для удаления радиоактивных материалов из воды. В системе используются селективные адсорбенты IONSIV R9160 и R9120, разработанные компанией ЮОП ЛЛС для выполнения требований к качеству воды атомной электростанции.

Ионообменные абсорбенты IONSIV представляют собой кристаллические материалы, способные селективно удалять радиоактивные ионы из жидкостей. Они используются в промышленности уже более 30 лет для очистки отработанной радиоактивной воды промышленных атомных электростанций, отходов щелочной очистки, стоков емкости хранения отработанного топлива.

IONSIV R9160 — специализированный цеолит, ранее используемый для очистки воды на атомных электростанциях. Этот цеолит специально разработан для удаления цезия относительно других катионов. Он имеет коэффициент распределения (Kd) приблизительно 2000 по отношению к морской воде; в результате этого он используется для удаления цезия из воды на атомной электростанции Фукусима.

IONSIV R9120, разработанный Техасским университетом А&М (Колледж-Стейшн) и лабораторией Сандиа Нэшенел Лабораториз, является кристаллическим титанатом кремния, обладающим наивысшим сочетанием производительности и селективности по отношению к цезию, с коэффициентом распределения Kd выше 20 тыс. На атомной электростанции Фукусима он используется в качестве фильтра тонкой очистки для снижения присутствующей радиоактивности.

Совместно IONSIV R9160 и R9120 снижают уровни содержания цезия в очищаемой воде от  $5 \times 10^6$  Бк/см<sup>3</sup> (Бк/см<sup>3</sup>) до < 1 Бк/см<sup>3</sup> уровней или не поддающихся обнаружению. Такое снижение соответствует коэффициенту снижения уровня радиации выше 2 млн. по отношению к цезию.

Упрощенная система восстановления радиоактивной воды удаляет из воды цезий на 1...2 порядка эффективнее, чем предыдущая система. Эта система оказалась более надежной и менее сложной в эксплуатации.

Высокая производительность IONSIV позволила снизить производство отходов на коэффициент от 8 до 10 по отношению к среде или к системам осаждения, которые были первоначально установлены. Все это привело к более редкой замене среды, меньшей площади зоны хранения отходов и снижению затрат на эксплуатацию и утилизацию. Посредством этой системы были удалены радиоактивные ионы более чем из 227 млн. л (60 млн. галлонов) радиоактивной воды.

[Http://www.honeywell.com](http://www.honeywell.com)

Компания UOP образована в 1914 г. как Национальная углеводородная компания, использующая в своей деятельности патенты и изобретения Джесси А. Даббса. В 1915 г. название компании изменилось на Universal Oil Products Company. В 1931 г. ЮОП основала свой центральный офис в г. Чикаго. В этот период к научно-исследовательскому штату компании присоединился профессор Владимир Ипатьев, выдающийся русский ученый, известный на международном уровне за свои работы по катализу высокого давления. Его вклад в каталитическую химию позволил ЮОП стать лидером в области развития катализа для нефтепереработки.

Сегодня штаб квартира компании UOP находится в г. Дес Плейнс, Илинойс (США). Компания уже более 100 лет работает на рынках ТП, катализаторов, адсорбентов, технологического оборудования и технических услуг в нефтеперерабатывающей, нефтехимической и газоперерабатывающей отраслях промышленности. Компания охватывает 60% рынка нефтепереработки благодаря технологиям платформинга с непрерывной регенерацией катализатора, каталитического крекинга, гидрокрекинга, изомеризации, комплекса производства ароматики. ЮОП проектирует и лицензирует более 60 различных ТП. В настоящее время > 4000 установок в мире работают по технологиям ЮОП, в России ЮОП работает уже более 35 лет. По лицензиям ЮОП в России и СНГ построено и эксплуатируются > 50 технологических установок. С 2005 г. UOP является интегрированным подразделением глобальной корпорации Honeywell (США).