

щее время признается всеми как наиболее подходящий процесс для отверждения. Установки остекловывания отходов отработываются в ряде стран (и в частности, печь электротарки в СССР, на которой достигнута наибольшая производительность на модельном растворе). Ближе всего к осуществлению остекловывания в промышленном масштабе подошла Франция, планирующая провести активные операции в 1977 г.

В лабораторных условиях изыскиваются новые методы отверждения отходов — спекание прессованной смеси кальцината и стеклообразующих добавок, создание «многобарьерных» стекол. Ведутся работы по улучшению свойств отвержденных отходов путем использования направленной кристаллизации.

Геологические формации рассматриваются как наиболее подходящие для захоронения отвержденных высокоактивных и α -излучающих отходов. Так, например, США увеличивают в 1977 г. финансирование разработок методов окончательного захоронения с 7 до 34 млн. долл. При этом 95% ассигнований будет

использовано на обоснование возможности захоронения отходов в геологические формации на суше, 3% — в моря и океаны и 2% — на трансмутацию и сброс в космическое пространство.

Сотрудник МАГАТЭ Дж. Гровер рассказал о планах образования Комитета по удалению, хранению и захоронению газообразных радиоактивных элементов из воздушных сбросов. Комитет рекомендовал МАГАТЭ не проводить работ по развитию индекса относительной опасности, так как он не учитывает некоторые важные свойства отходов и условия захоронения, а направить усилия на разработку моделей распространения радионуклидов от мест захоронения радиоактивных отходов.

Поскольку слишком широкая тематика майского Симпозиума не позволила его участникам обсудить некоторые интересные вопросы, по предложению СССР Комитет рекомендовал провести в 1980 г. Симпозиум по обращению с высокоактивными отходами.

МАРТЫНОВ Ю. П.

V Международный симпозиум по опреснению морских и засоленных вод

Симпозиум состоялся 16—20 мая 1976 г. в г. Алгери (о. Сардиния). В его работе участвовали 530 делегатов из 32 стран. Всего было прочитано 114 докладов, 48 вошли в обзорные. Делегация Советского Союза представила 14 докладов.

Опреснение морских и засоленных вод в большинстве стран связывают с ядерной энергетикой, во-первых, потому, что создаются атомные водозлектростанции, которые наряду с выработкой электроэнергии будут опреснять воду. В существующих схемах с использованием термических методов опреснения предусматривается глубокая утилизация тепла реактора, т. е. доведение его до низкого потенциала. Во-вторых, в основе методов опреснения (как термических, так и в особенности мембранных) соленых вод и методов очистки и концентрирования сточных, в том числе радиоактивных, лежат одни и те же технологические процессы. Эта общность проявляется все более четко в связи с повышением требований к охране окружающей среды.

В докладах Симпозиума широко был освещен опыт работающих термических опреснительных установок, а также ход строительства и проектные проработки новых мощных установок. К числу наиболее крупных действующих относятся многоступенчатая с мгновенным вскипанием установка Порто Торрес (о. Сардиния) производительностью 52 800 м³/сут и установка такого же типа в Гонконге (построенная Японией) производительностью 180 000 м³/сут. В совместном докладе США и Египта приведен сравнительный анализ различных источников энергии для опреснения вод Красного моря и Индийского океана и сделан вывод о целесообразности применения для этого атомной энергии, несмотря на наличие в данном районе больших запасов нефти.

В целом же работы по термическому опреснению воды вышли из стадии исследований и опытно-промышленной проверки и получают промышленное использование.

Большое внимание уделяется повышению эффективности работы термических опреснителей: снижению

капитальных затрат, в первую очередь металлоемкости, увеличению удельного выхода дистиллята, использованию низкопотенциального тепла, созданию многоцелевых установок и повышению их мощности. В некоторых странах разработаны национальные комплексные программы очистки природных соленых, засоленных и сточных вод.

Особое внимание уделяется развитию мембранных процессов — электродиализу, в том числе при температуре 65—70° С, и главным образом обратному осмосу. Мембранные процессы опреснения воды имеют преимущества перед термическими и поэтому постепенно вытесняют их вследствие меньшей энергоемкости, меньшей металлоемкости и большей компактности.

Применению метода обратного осмоса для обработки морских, солоноватых и сбросных вод, а также синтезу обратноосмотических мембран на основе ацетатцеллюлозы, новых полимерных материалов, пористого стекла и т. п. было посвящено около половины докладов, что свидетельствует о большом интересе к этому вопросу. Японская фирма «Курита Уотер» доложила о начале эксплуатации крупнейшей в мире обратноосмотической установки производительностью 15 000 м³/сут. В США таких установок на 1 января 1975 г. насчитывалось 268 общей производительностью 150 000 м³/сут.

Наиболее перспективными считаются мембраны в виде так называемых полых волокон. Но в настоящее время основой являются спиральные модули с плоскими мембранами. Энергетические затраты при опреснении воды методом обратного осмоса на 40% ниже затрат при дистилляции, суммарные затраты на выработку пресной воды на 20—40% ниже стоимости получения воды в испарителях. Следует, однако, учесть, что опреснение обратным осмосом требует тщательной предварительной обработки исходной воды во избежание «отравления» мембран.

МАРТЫНОВА О. И.