

РЕГЕНЕРАЦИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД

Мурадов Шухрат Одилович

Каршинский инженерно-экономический институт

Тураев Улугбек Муртазович

Каршинский инженерно-экономический институт

E-mail: m.oikos@mail.ru, u.m.turaev7@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Приводится краткий анализ подземных вод Узбекистана. Как дополнительный ресурс, на основе анализа существующих технологий опреснений вод, предлагается разработанный эколого-экономичный и малоэнергоёмкий способ деминерализации морских, коллекторно-дренажных, подземных и озерных вод. Обоснована газогидратная технология с использованием безопасного газа.

Ключевые слова: деминерализация, газогидратная технология, подземные, коллекторно-дренажные и озерные воды, аридный климат, промышленность.

REGENERATION AND UTILIZATION OF MINERALIZED WATERS

ABSTRACT

A brief analysis of groundwater in Uzbekistan is given. As an additional resource, based on the analysis of existing desalination technologies, a developed eco-economical and low-energy-intensive method for the demineralization of sea, collector-drainage, groundwater and lake waters is proposed. The gas hydrate technology with the use of safe gas is substantiated.

Keywords: demineralization, gas hydrate technology, underground, collector-drainage and lake waters, arid climate, industry.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема нарастающего дефицита пресной воды признана мировой проблемой. Этот дефицит может быть покрыт утилизацией соленых вод путем деминерализации.

Необходимость деминерализации соленых вод Узбекистана диктуется и тем, что наличие пресных (до 1,0 г/л) подземных вод в западных и юго-западных частях республики практически отсутствуют [1]. Как отмечают В.А.Борисов и др., количество пресных питьевых подземных вод в Узбекистане за 30 лет (1965-1995) уменьшилось с 471 до 294 м³/с и стало составлять 34% вместо 56% от общей величины ресурсов подземных вод с минерализацией 5 и более г/л. Количество же последних даже несколько возросло с 844 до 853 м³/с [2].

Современный уровень техники характеризуется гидратной технологией деминерализации сточных вод, которая лишена главного недостатка – высокой энергоёмкости процессов.

При сравнении технико-экономических параметров различных способов, самой эколого-экономичной технологией явилась газогидратная. Суть этой технологии состоит в том, что при контакте газа-гидратообразователя со сточной водой при соответствующих температурах и давлениях образуется газовый гидрат, в который входят только газ и пресная вода, а соли остаются в растворе, так как молекулы их слишком велики и не помещаются в полостях молекул воды. После выделения кристаллов гидрата из рассола их промывают и разлагают с образованием пресной воды и газа, который вновь направляют в цикл. В промышленных установках фирмы «Копперс» в качестве газа-гидратообразователя используют пропан [3].

Пропану присущи также следующие недостатки технологического плана. Как газообразный, так и сжиженный пропан плохо растворим в воде, что отрицательно сказывается на кинетике гидратообразования. Газовый гидрат этого углеводорода существует в весьма узком интервале положительных температур, что также накладывает ограничения на технологический процесс его использования.

Основная часть

Главной задачей, решаемой нашим предложением, является устранение отмеченных выше недостатков. Предложенное техническое решение включает получение газового гидрата при контактировании газа-гидратообразователя с водой, выделение кристаллов гидрата, их промывку и разложение с образованием пресной воды и газа, причём в качестве газа-гидратообразователя используют растворимый в воде газ. По своим параметрам наиболее пригодным для этих целей является двуокись углерода (CO_2). При этом образование гидрата двуокиси углерода осуществляют в интервале температур 275- 179⁰К при давлениях 1400 2500 кПа.

В настоящее время известно довольно большое количество газов, образующих гидраты. Однако далеко не все они пригодны для осуществления гидратного процесса деминерализации вод. В качестве критериев выбора оптимального газа-гидратообразователя могут быть использованы следующие: во-первых, гидрат должен образоваться при положительных температурах, т.е. контактируя с жидкой водой, при давлениях выше атмосферного (для исключения попадания в систему воздуха), но не более 20-25 Мпа (для уменьшения металлоёмкости конструкций, исходя из условий прочности); во-вторых, предпочтителен газ, хорошо растворимый в воде, и, в-третьих, газ-гидратообразователь должен соответствовать условиям гигиеничности и экологичности.

Перечисленным выше критериям в наибольшей степени соответствует двуокись углерода. Именно этот газ обладает существенными преимуществами по сравнению с газом, используемым в способе- США (пропаном) [4].

Во-первых, двуокись углерода хорошо растворима в воде (при 0⁰С в 100 г воды растворяется 171,3 мл CO₂). Во-вторых, гидрат двуокиси углерода образуется в наиболее широком интервале положительных температур. Для CO₂ максимальная температура существования гидрата равна 283,1⁰ К, т.е. интервал положительных температур гидратообразования почти в два раза шире, чем для гидрата пропана.

Двуокись углерода неопасна в обращении (в противоположность горючему и взрывоопасному пропану), водные растворы CO₂ нетоксичны для человека, поэтому не требуется полное ее удаление из конечного продукта (пресной воды). Двуокись углерода более широко распространенный в природе и более дешёвый газ по сравнению с пропаном. Формула гидрата двуокиси углерода изменяется от CO₂·6H₂O до CO₂·17H₂O (при давлениях до 70 МПа). Еще одна особенность предложенного модернизированного решения – его универсальность. Поэтому деминерализации могут быть приняты подземные, коллекторно-дренажные, озерные и иные сточные воды весьма широкого спектра показателей: pH 3÷12; минерализации – от 2-3 до 200-300 г/л (кстати в апреле 2009г. засоление вод Восточного Арала достигло 253г/л); она обладает селективностью, т.е. тип загрязнений – как неорганический, так и органический.

Конечным продуктом деминерализации является пресная вода. Гидратная технология предусматривает следующие требования к ней: pH 6,8+7,5; сухой остаток — не выше 1,0-1,5 г/л; по химическому, бактериальному составу, содержанию взвесей и физическим свойствам вода соответствует действующим нормативам. Проектная мощность промышленных установок от 50 до 500 м³/ч [5].

Закключение. Резюмируя можно отметить, что деминерализация морских, коллекторно-дренажных, подземных и озёрных вод рассматривается как наиболее кардинальный вариант решения проблемы их регенерации и утилизации что позволит повышению водоустойчивости регионов. Данное решение проблемы объективно востребовано как обществом, так и природой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)

1. Абиров А.А., Галустян А.Г., Сидоренко О.Ф. Подземные воды – значительный резерв в повышении водообеспеченности орошаемых земель Узбекистана // Сб. науч. трудов «САНИИРИ». – Ташкент, 2003. - С. 62-68.
2. Борисов В.А., Вавленко Л.И., Мусаева Т.П., Султанова Д.Г. Индексная оценка качества питьевых подземных вод Узбекистана // Проблемы питьевого водоснабжения и экологии. Ташкент: Изд-во «Университет», 2002. С.83-91.
3. Мурадов Ш.О. Научное обоснование водоустойчивости аридных территорий юга Узбекистана. Ташкент: ФАН, 2012. 376 с.
4. Патент США № 2904511, кл. 210-59
5. Мурадов Ш.О., Валуконис Г.Ю. Способ деминерализации коллекторно-дренажных вод. Патент Узб. ИДР № 04339, 2000