

2. ГОСТ 19170-2001 межгосударственный стандарт. Стекловолокно ткань конструкционного назначения. Технические условия

3. Транспорт леса. В 2 т. Т. 1. Сухопутный транспорт: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Э. О. Салминен, Г. Ф. Грехов, Н. А. Тюрин и др.] ; под ред. Э. О. Салминена. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 368 с.

4. Насковец, М.Т. Транспортное освоение лесов Беларуси и компоненты лесотранспорта / М.Т. Насковец. – Минск: БГТУ, 2009. – 170 с.

УДК 661.471.64

Е.А. Шаповалова

Тюменский индустриальный университет
Тюмень, Российская Федерация

БЕЗРЕАГЕНТНЫЙ СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЙОДА ИЗ ПЛАСТОВЫХ ВОД

Аннотация. В статье приводятся основные способы добычи йода, показаны их преимущества и недостатки. Обоснована необходимость разработки нового безрегентного способа добычи йода, обеспечивающего высокую рентабельность и экологическую безопасность. Описана технологическая схема нового безрегентного способа и приведены основные ее составляющие.

E.A. Shapovalova

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation

REAGENT-FREE METHOD FOR EXTRACTION OF IODINE FROM FORMATION WATER

Abstract. The article describes the main methods of iodine extraction, shows their advantages and disadvantages. The necessity of developing a new agent-free method of iodine extraction, which ensures high profitability and environmental safety, has been substantiated. The technological scheme of a new reagent-free method is described and its main components are given.

Йод и его соединения играют исключительно важную роль в жизнедеятельности человека и широко используются в медицине, химической, фармацевтической промышленности. Технические сферы применения соединений йода – это получение ряда высокочистых

металлов, химикатов, катализаторов (производство нейлона, синтетического каучука), жидкокристаллических дисплеев, поляроидных стекол. По прогнозам экспертов, в предстоящие десятилетия спрос на йод и йодосодержащие вещества будет постоянно расти.

В среднем потребление йода в России составляет 40 – 80 мкг в день, при рекомендуемой норме 150 мкг в день, то есть в 2 – 3 раза ниже физиологических потребностей. Суточная потребность человека в йоде представлена на рис. 1. Среднегодовое потребление йода на человека должно составлять 0,05 г/год. При такой расчетной потребности, годовое производство йода в стране должно составлять 7,5 тонн в год. При отсутствии отечественного производства йода физиологическая потребность населения в йоде не удовлетворяется, не говоря уже о потребностях различных отраслей промышленности, которые ежегодно растут. Именно этот фактор стал причиной того в России с 90-х годов резко выросла заболеваемость населения эндемическим зобом. Эта проблема так до сих пор не решена.

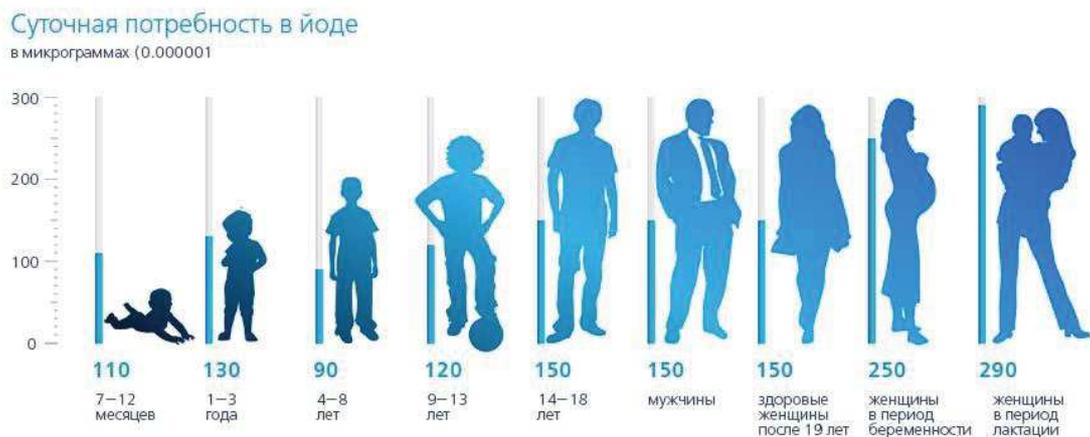


Рис. 1 - Суточная потребность человека в йоде

На сегодняшний день основным источником получения йода в России остаются промышленные подземные воды (гидроминеральное сырье) [1]. В Российской Федерации спрос на йод удовлетворяется на 15-25 %, а потребность России в йоде составляет 1000-1200 тонн в год. Несмотря на свои запасы по йоду Россия остается импортирующей страной. Необходимыми условиями для создания йодного производства являются достаточная сырьевая база и наличие технологии переработки подземных пластовых вод.

В настоящее время в мире в основном используются два способа получения йода: воздушно-десорбционный и ионообменный. Общим для этих способов является использование таких химических

реагентов, как серная кислота и хлор на стадиях подкисления и окисления, которые являются основными источниками затрат и загрязнения окружающей среды. Технологическая схема производства йода воздушно-десорбционным способом показана на рис. 2.

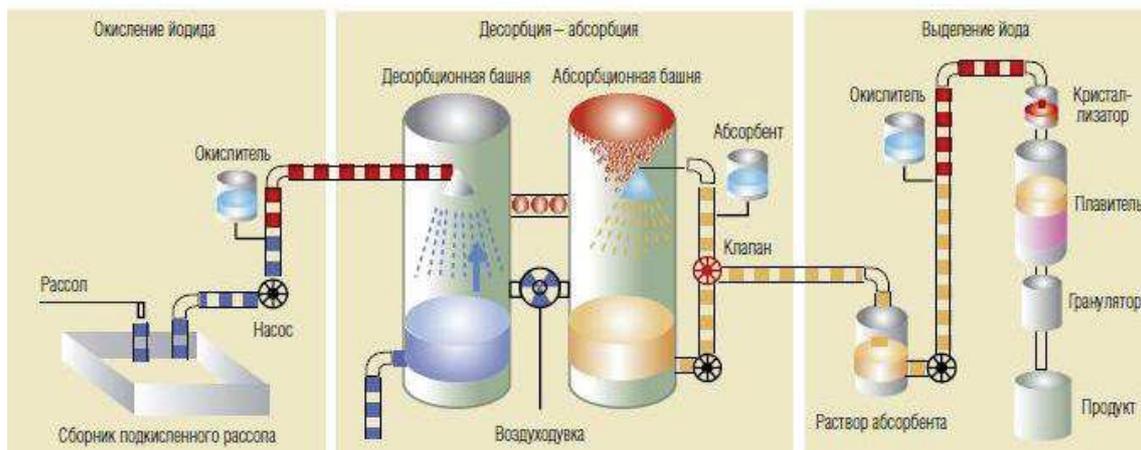


Рис. 2 - Воздушно-десорбционный способ получения йода

Стадии производства йода воздушно-десорбционным способом приведены ниже:

- подкисление промышленной воды соляной или серной кислотой для подавления гидролиза галогенов;
- окисление йодидов до молекулярного состояния хлором или гипохлоритом;
- десорбция йода из воды воздухом;
- абсорбция йода из воздуха абсорбентами (оксид серы, щелочь, сульфит натрия);
- выделение и кристаллизация йода из абсорбента осуществляется окислителями, такими как бертолетова соль, бихромат натрия, хлор и др.
- обезвоживание и очистка йода.

Как видно воздушно-десорбционный способ имеет проблемы экологической безопасности, связанные с использованием хлора и соляной или серной кислоты.

Таким образом, невысокое содержание йода в исходной воде и высокие затраты на его производство объясняют низкую рентабельность производства йода в России. Выходом из данной ситуации послужила разработка нового безреагентного способа добычи йода из пластовых вод, позволяющего снизить экологическую нагрузку на окружающую среду за счет исключения из технологической схемы стадий подкисления и окисления [2]. Технологическая схема безреагентного способа показана на рис. 3

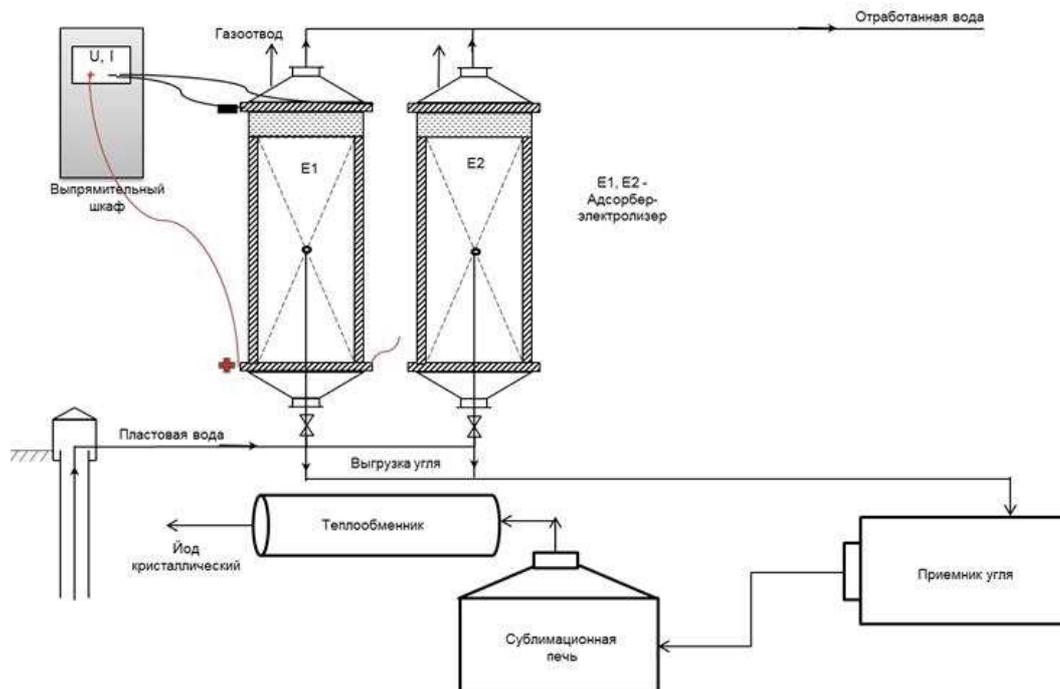


Рис. 3 - Технологическая схема безреагентного способа получения йода

Безреагентный способ отличается от традиционного ионообменного тем, что электрохимическое окисление и подкисление йодид-ионов происходит в анодном пространстве проточного электролизера без добавления реагентов с одновременным процессом адсорбции йода на подобранном активированном угле с высокой обменной емкостью. Восстановление и вымывание йода с угля происходит в результате смены полярности электродов. Все стадии извлечения йода происходят в одном химическом реакторе, не требуется перегрузка сорбента на десорбцию. По данной технологической схеме изготовлена опытная йододобывающая установка, которая прошла испытания на подземных йодсодержащих водах скважины № 10п (Ялуторовский р-н, Тюменская обл.) (рис. 4.). Полученные результаты зафиксированы в акте испытаний.

К конкурентным преимуществам комбинированного безреагентного способа добычи йода из пластовых вод можно отнести: сохранение свойств исходной воды, снижение себестоимости добычи йода на 30 %, отсутствие негативного влияния химических реагентов на окружающую среду. Принципиальным отличием от существующих аналогов является то, что установки будут подключаться непосредственно к устью скважины.



Рис. 4 - Опытная йододобывающая установка

Тогда как, производство йода традиционными способами требует строительства крупного завода. Установки могут быть как в мобильном, так и модульном исполнении. Используемые материалы для изготовления установки полипропилен и фторопласт, что приводит к снижению капитальных затрат на их изготовление. В советское время на йодных заводах использовали оборудование только из титана. Кроме того, внедрение оригинальной безреагентной технологии позволяет снизить затраты на строительство мощных очистных сооружений для отработанных вод.

В заключении необходимо отметить, что целью проекта является получение из подземных геотермальных вод Тюменской области таких ценных химических элементов как йод и бром по разработанной авторами безреагентной технологии, что позволит повысить замещение импорта указанных элементов в стране и решить проблему утилизации отработанных пластовых вод.

Список использованных источников

1. Шаповалова Е.А. Разработка безреагентного способа извлечения и безопасной утилизации йода из подземных вод нефтегазовых месторождений: дис. ... канд. техн. наук: 25.00.36. – Тюмень, 2013. – 140 с.
2. Пат. 2550405 Рос. Федерация, МПК С02F 9/06, С02F 1/28, С02F 1/70, С01В 9/06, С25В 1/24. Способ извлечения йода из подземных напорных вод / Е.А. Шаповалова, В.П. Ганяев, Т.И. Латышева, Т.И. Андрианова.