

УДК 621.311

**АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ
ANALYSIS OF ION EXCHANGE RESIN MANUFACTURERS**

Д.А. Панкратов, А.О. Боровикова

Научный руководитель – В.А. Романко, ст. преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

D. Pankratov, A. Borovikova

Supervisor – V. Romanko, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: в данной статье рассматривается рынок ионообменных смол и их характеристики.

Annotation: this article discusses the market for ion exchange resins and their characteristics.

Ключевые слова: ионообменная смола, катионит, эффективность.

Key words: ion exchange resin, cation exchanger, efficiency.

Введение

В современном мире есть множество способов очистки загрязнённой воды. Вода может становиться непригодной для использования из-за разных примесей и растворенных в ней веществ, поэтому люди придумали гениальные и очень интересные методы очистки воды. Лидирующие позиции среди них на сегодняшний день занимает метод ионного обмена.

Основная часть

Метод ионного обмена очистки воды позволяет избавиться воду от множества примесей, среди них такие соединения как Ca , Mg , Fe , Mn и Na . В больших концентрациях они могут наносить вред жизни человеку, а при промышленном использовании, то и оборудованию.



Рисунок 1 – Огромное количество накипи на внутренней поверхности трубы [1]

Рассмотрим принципы работы ионообменных смол и компании, которые их производят. Ионообменная смола представляет собой гранулированный материал, который засыпается в фильтр и способен на поверхности своих гранул сосредотачивать электрические заряды с отрицательным и положительным знаком. Согласно уравнению равновесия ионообмена, отрицательно заряженные точки уравниваются положительными ионами раствора воды. При прохождении через смолы соли кальция и магния задерживаются, а положительно заряженные ионы отсоединяются, тем самым снижая способность смолы забирать из воды растворенные вещества. Регенерация смол осуществляется путем перезарядки ионов с использованием регенерирующего раствора. Ионообменный процесс на анионите отличается только знаками зарядов ионов и химическими соединениями, которые используются для регенерации. В зависимости от заряда ионообменные материалы подразделяются на несколько типов: анионообменные, катионообменные, биполярные [1].

Каждый вид смол является уникальным. Рассмотрим, проанализируем и сравним ионообменные смолы разных производителей, как отечественных, так и зарубежных. Среди множества компаний по производству ионообменных смол, выделим ведущих производителей этой отрасли: ООО «СМОЛЫ», ЧТПУП «ХимВодоОчистка-Бел», Purolite (ПЬЮРОЛАЙТ), «Suzhou Wojie Resin Technology Co., Ltd».

Компания ООО «СМОЛЫ» [2] располагается в Российской Федерации в Московской области. Эта компания занимается производством ионообменных смол таких как: анионит АВ-17-8чС, катионит КУ-2-8чС, сульфуголь, деионирующая смола мв-115. На данный момент годовой оборот составляет более 10 тонн ионообменной смолы. Главный продукт этой компании является смола

КУ-2-8. КУ-2-8 – это тип ионообменных смол, который используется для смягчения, очистки и подготовки воды в промышленных и бытовых целях, а также для деминерализации и обессоливания воды, не предназначенной для питья. Кроме того, данный катионит используется в гидрометаллургии для селективного извлечения поливалентных металлов и регенерации отходов гальванической техники и обработки металлов. КУ-2-8 является ионообменным материалом, обладающим рядом преимуществ и достоинств: Безопасность для человека, не выделяет ядовитых испарений, не содержит токсичных, озоноразрушающих или радиоактивных компонентов. Данный катионит устойчив к действию щелочей. Обладает осмотической стабильностью и объемной емкостью. Имеет высокую кислотность. Катионит выпускается в виде зернистой массы, цвет смолы КУ-2-8, как правило, может варьироваться от светло-желтого до темно-коричневого.



Рисунок 2 – Упаковка катионита КУ-2-84С фирмы ООО «СМОЛЫ» [2]

Компания ЧТПУП «ХимВодоОчистка-Бел» [3], основанная в Республике Беларусь и располагается в городе Минск, специализируется на проектировании, изготовлении и монтаже систем водоподготовки и очистки воды для различных отраслей промышленности. Основные направления деятельности компании включают очистку воды для технологических процессов. ЧТПУП «ХимВодоОчистка-Бел» предлагает системы очистки воды для использования в различных промышленных процессах, а также очистка сточных вод. Предприятие разрабатывает и реализует проекты по обезжелезиванию воды из подземных источников, предотвращая образование коррозии и накипи в системах водоснабжения. Фирма производит смолу Purolux PRA40.

Purolux PRA40 – это высококачественный материал, на 100% изготовленный из полиэстера. Purolux PRA40 используется для производства различных видов текстиля, включая одежду, текстиль для дома и автомобильные ткани. Благодаря своим свойствам, этот материал идеально подходит для использования в условиях высокой влажности и при воздействии солнечных лучей. Одним из главных преимуществ Purolux PRA40 является его экологичность. Материал изготовлен из переработанных пластиковых бутылок, что позволяет снизить выбросы углекислого газа и уменьшить использование природных ресурсов. Так же известны рабочие характеристики этой смолы.

Таблица 1 – Рабочие характеристики Purolux PRA40 [4]

Диапазон pH	0-14
Максимальная рабочая температура, °C	$OH \leq 60^{\circ}C$ $Cl \leq 180^{\circ}C$
Рабочая обменная ёмкость	$25^{\circ}C \geq 450$ мг-экв/л (влажный)
Потребление регенерата	4% NaOH объем: объем смолы = 2-3:1
Время регенерации	30-60 минут
Время промывки	Прим.25
Рабочий поток	15-25 м ³ /ч



ХимВодоОчистка

Системы водоподготовки

Рисунок 3 – Смолы фирмы ЧТПУП «ХимВодоОчистка-Бел» [3]

Компания Purolite ЛТД – крупнейший в мире производитель ионообменных смол [5], производит более 1000 различных коммерческих продуктов. Purolite располагается по всей Европе, Америке и Азии. Основные технологические продукты играют решающую роль в различных операциях, включая обработку питьевой и грунтовой воды, продуктов питания и напитков, атомной энергетики и гидрометаллургии. Они используются для смягчения и деминерализации воды, удаления радионуклидов и концентрации ценных элементов, таких как золото, серебро и уран. Purolite имеет один из самых узнаваемых продуктов – это смола под названием А-400, который является гелевой сильноосновной анионообменной смолой с высокой ионообменной емкостью. Он хорошо удаляет из воды кремниевую кислоту и другие слабые кислоты с минимальными затратами щелочи на регенерацию. А-400 отличается исключительно высокой механической прочностью, увеличивая срок его службы в сравнении с другими анионитами. Он устойчив к воздействию разбавленных кислот, щелочей и большинства растворителей. А-400 способен удалять анионы сильных и слабых кислот до очень низкой остаточной концентрации, и успешно используется в фильтрах со сплошной, двухслойной или смешанной загрузкой, обладая рядом преимуществ, включая эффективное удаление кремниевой и других слабых кислот, высокую ионообменную емкость и возможность использования в смешанных слоях.

Таблица 2 – Рабочие характеристики А-400 [6]

Минимальная скорость фильтрации, м/час	8
Назначение загрузки	Катионообменные смолы
Максимальная скорость фильтрации, м/час	42
Максимальная рабочая температура, °С	140
Максимальный размер гранул, мм	1.18
Минимальный размер гранул, мм	0.35
Объемная емкость, гр·экв/л	1.3



Рисунок 4 – Смолы фирмы Purolite [7]

Компания Suzhou Bojie Resin Technology Co., Ltd. является ведущим производителем и экспортером ионообменных смол и адсорбентов в Китае [8]. Компания Suzhou Bojie Resin обладает передовыми технологиями и опытом в разработке и производстве ионообменных смол, производит смолы для обработки конденсационной воды, ионообменных фильтров, изготовления лекарств и т.д. Смола D201 этой компании является одним из наиболее распространенных видов полимерных смол, используемых в производстве композитных материалов. Она обладает высокой прочностью, устойчивостью к воздействию различных химических веществ и атмосферных условий. Смола D201 производится из продуктов нефтехимии и имеет высокую степень полимеризации, что обеспечивает ее хорошие механические свойства и долговечность. Китайский производитель предлагает различные типы смолы D201, включая стандартные и специальные версии, которые могут быть адаптированы для конкретных применений.



Рисунок 5 – Смолы фирмы Suzhou Bojie Resin Technology Co., Ltd. [9]

Для того, чтобы определить какие смолы более экономичные, произведем сравнительный анализ цен за 500 кг смолы, стоимость указана в долларах США. В диаграмме ниже представлены проанализированные в работе смолы: А-400 фирмы Purolite, D201 фирмы Suzhou Bojie Resin Technology Co, КУ-2-8 фирмы ООО «СМОЛЫ», Purolux PRA40 фирмы «ХимВодоОчистка-Бел».

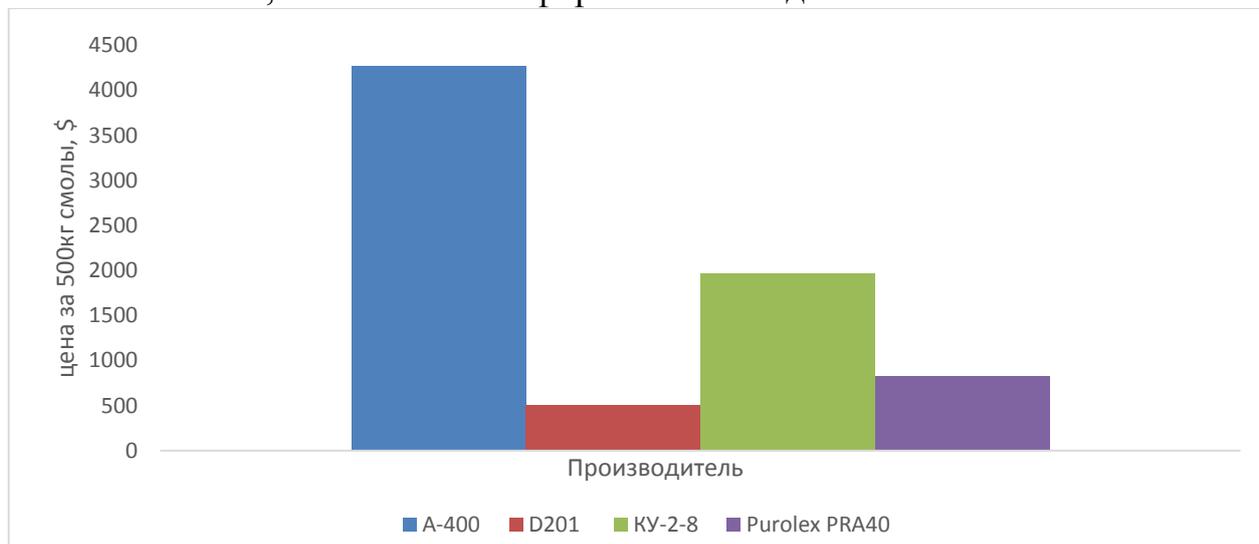


Рисунок 6 – Стоимости смол, производимых разными фирмами производителями [8]

Таким образом, можно сделать вывод, что более экономично купить китайские смолы и смолы компании ООО «СМОЛЫ». В то время как смола А-400 фирмы Purolite имеет самую высокую стоимость за 500 кг.

Заключение

Ионообменные смолы представляют собой важный и эффективный материал для современных технологий очистки воды. Они широко используются в водоподготовке, очистке сточных вод, разделении и концентрации металлов благодаря своей способности к ионному обмену. В мире существует много компаний, которые производят ионообменные смолы, каждый вид имеет отличительные особенности, характеристики и стоимость, позволяет подобрать потребителю смолу, которая будет полностью покрывать его нужды.

Литература

1. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС / В.А. Чиж, Н.Б. Каринцкий, А.В. Нарезько; Высшая школа, 2010. – 21 с.: ил.
2. ООО "СМОЛЫ" – производитель особочистых ионообменных смол [Электронный ресурс] / Ионнообменные смолы Purolux. – Режим доступа: https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fsmoly.ru%2F&cc_key= /. – Дата доступа: 04.10.2023.
3. ЧТПУП «ХимВодоОчистка-Бел» [Электронный ресурс] / История предприятия. – Режим доступа: https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fhvo.by%2F&cc_key= /. – Дата доступа: 04.10.2023.
4. ЧТПУП «ХимВодоОчистка-Бел» [Электронный ресурс] / Purolux PRA40. – Режим доступа: https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fhvo.by%2FPRA40.shtml&cc_key= /. – Дата доступа: 04.10.2023

5. Purolite® - Пьюролайт [Электронный ресурс] / Ионнообменные смолы для водоочистки. – Режим доступа: [https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fwww.purolite.com%2Findex&cc_key= /](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fwww.purolite.com%2Findex&cc_key=/). – Дата доступа: 04.10.2023.

6. Purolite® - Пьюролайт [Электронный ресурс] / Ионнообменная смола А400. – Режим доступа: [https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fwww.purolite.com%2Fproduct%2Fru%2Fa400&cc_key= /](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fwww.purolite.com%2Fproduct%2Fru%2Fa400&cc_key=/). – Дата доступа: 04.10.2023.

7. Purolite® - Пьюролайт [Электронный ресурс] / Местоположение предприятий по Великобритании. – Режим доступа: [https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Ftechenergochim.com%2Fru%2Fproducts%2Fpurolite%2F&cc_key= /](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Ftechenergochim.com%2Fru%2Fproducts%2Fpurolite%2F&cc_key=/). – Дата доступа: 04.10.2023.

8. Wojieresin (Смолы) [Электронный ресурс] / Ионнообменная смола D201. – Режим доступа: [https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.bojieresin.com%2F&cc_key= /](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.bojieresin.com%2F&cc_key=/). – Дата доступа: 04.10.2023.

9. Wojieresin [Электронный ресурс] / История предприятия и расположение по Европе. – Режим доступа: [https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.bojieresin.com%2F&cc_key= /](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.bojieresin.com%2F&cc_key=/). – Дата доступа: 04.10.2023.