

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сомин В.А. Способ получения сорбционно-го материала / В.А. Сомин, А.А. Фогель, Л.Ф. Комарова // Патент на изобретение РФ №2460580, 2012.
2. Сомин В.А. Новый сорбент на основе природных материалов для очистки гальванических стоков / В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова // Экология и промышленность России, №9, 2009. – С. 26-29

3. Диагностика базальтовых волоконных адсорбентов / И.Н. Бекман // Вестн. Моск. ун-та. сер. 2, Химия, №5, 2003.– С.342-351.

4. Куртукова Л.В. Исследования по удалению из воды солей жесткости с применением сорбентов на основе минеральных волокон и бентонитовых глин // Л.В. Куртукова, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова // Успехи современного естествознания, №12, 2011. – С. 29-31.

УДК 536.42

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ БУРЛИНСКОГО СОЛЕПРОМЫСЛА

В.В. Зацепин, Т.Ф. Свит

*Предложен один из вариантов комплексной переработки рапы озера Бурлинского.
Ключевые слова: озеро, галит, рапа, сульфат натрия, хлорид магния.*

ВВЕДЕНИЕ

Бурлинское соляное озеро в Алтайском крае, представляющее огромный садочный бассейн с площадью около 40 км², является крупной сырьевой базой для производства поваренной соли (галита). В нём ежегодно кристаллизуется 2-3 млн. т хлорида натрия. Соль находится в виде пластовой залежи на дне, а также в рапе озера. Кроме хлорида натрия, рапа содержит также сульфат натрия, хлорид магния, соли кальция и бром.

Более 240 лет из озера добывается пищевая поваренная соль. В результате интенсивной эксплуатации (в отдельные годы добыча превышала 300 – 340 тысяч тонн соли за сезон) балансовые кондиционные запасы соли в донных отложениях значительно сократились, ухудшилось качество добываемой соли, уменьшилась несущая способность пласта соли, который уже не обеспечивает безаварийную работу механизмов, используемых при добыче и транспортировке соли. Вследствие истощения запасов соли и ухудшения качества пласта дальнейшая обработка донных отложений существующим способом становится всё более затруднительной. Анализ существующего положения на Бурлинском солепромысле настоятельно требует объективной оценки и пересмотра технологии обработки месторождения.

Разработка донных отложений соли в настоящее время производится соледобывающим комбайном, смонтированным на железнодорожной платформе. Комбайн перемещается по одному из двух параллельных железнодорожных путей, укладываемых по дну озера, на другой путь подаются вагоны для отгрузки соли. При поступательном движении комбайна вращающийся дисковый рыхлитель разрушает пласт соли глубиной 30–70 см, ковшевым элеватором соль подаётся в цилиндрический вращающийся грохот для отделения частиц ила диаметром 12-18 мм. Далее соль поступает в бункер шнека, где происходит промывка её рапой, и в зумпф элеватора с перфорированными ковшами для дополнительной промывки. Промытая соль погружается в вагоны и отправляется на береговую обогатительную установку, где очищается до кондиций стандарта. После одного рабочего прохода пути передвигаются на 1 м в сторону.

Соледобывающий комбайн возвращается на отработанные участки через 5-7 лет. За это время выломы заполняются мелкокристаллической новосадкой галита. Она содержит небольшое количество нерастворимого в воде остатка (н.о.), но значительно загрязнена легкорастворимыми примесями (солями магния). Со временем новосадка превращается в старосадку, отличающуюся повышенным содержанием нерастворимого остатка

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БУРЛИНСКОГО СОЛЕПРОМЫСЛА

вследствие захвата частиц ила в процессе формирования пласта. Под слоем рапы идёт процесс перекристаллизации соли, в результате чего происходит её самоочищение от солей магния.

Мощность пласта соли, формируемого в течение летнего периода, составляет 40-60 мм. Необходимые сроки формирования соляной залежи, удовлетворяющей требованиям действующей технологии, накладывают определённые ограничения на объёмы добычи соли. Однако интенсивная добыча соли, осуществляемая долгое время без учёта возможности восстановления пласта соляной залежи на отработанных участках, привела к сокращению продолжительности цикла, в течение которого соледобывающие комбайны возвращаются на ранее отработанные участки, до 4-5 лет. Глубокое (до 70 см) многократное рыхление залежи нарушило целостность пласта, увеличило число и размеры иловых окон, и средняя мощность пласта соли сократилась с 75 до 50 см. На поверхности залежи встречаются участки с повышенным содержанием сульфата натрия и нерастворимого остатка.

Изменились условия кристаллизации новосадки, которая представляет собой рыхлую, плохо сцементированную массу, медленно переходящую в старосадку. Вследствие извлечения из многокомпонентного сырья только хлорида натрия и снижения уровня рапы заметно увеличилась в ней концентрация солей магния. Кроме того, при добыче и обогащении каратуза из соли извлекается и сбрасывается в озеро большое количество ила, мельчайшие частички которого длительное время находятся в рапе во взвешенном состоянии и служат центрами кристаллизации новосадки. Образующиеся при добыче выломы не успевают заполниться новосадкой (старосадкой), поэтому соляной пласт представляет собой рифлёную поверхность, которая не обладает требуемой механической прочностью и не обеспечивает устойчивое состояние железнодорожных путей и движущихся по ним комбайнов и транспортных средств. Наличие в озере «иловых окон» также усложняет добычу соли, поэтому разработке подвергается лишь незначительная часть донных отложений. Вследствие повышенной растворимости мелкокристаллической новосадки увеличиваются потери соли с промывными водами. В связи с уменьшением уровня рапы в озере в настоящее время возникают трудности из-за недостатка её для промывки соли на комбайнах, которые могут

работать только в наиболее глубоких частях озера, вследствие этого сокращается выбор участков для добычи соли.

Таким образом, анализ современного состояния Бурлинского солепромысла свидетельствует о необходимости разработки новой технологии, позволяющей, с одной стороны, исключить отмеченные недостатки в работе солепромысла, а с другой, повысить эффективность переработки месторождения. Это может быть достигнуто в процессе комплексной переработки сырья, осуществляемой методом динамического сгущения рапы озера и дробной кристаллизации мирабилита и галита в системе садочных и испарительных бассейнов.

2 КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РАПЫ ОЗЕРА БУРЛИНСКОГО

Способы комплексной переработки рапы и донных отложений озёр типа Бурлинского разработаны теоретически и успешно применяются за рубежом и на некоторых солепромыслах в нашей стране для получения садочной соли, в основном, из морской воды или слабоминерализованных рассолов соляных озёр. Применительно к данному месторождению требуется лишь проработка этого вопроса с учётом местных условий.

Метод комплексной переработки минерального сырья Алтайского края путём динамического сгущения рапы озёр и дробной кристаллизации мирабилита и галита в системе садочных и испарительных бассейнов в условиях Западной Сибири разработан на кафедре технологии неорганических веществ АлтГТУ (бывшем АПИ) под руководством профессора В. Г. Эдигера ещё в 60-х годах прошлого века [1, 2]. Опытно-промышленные исследования, проведённые в озере Бурлинском в 1976-1979 годах при активном участии сотрудника кафедры Н.И. Пашинина, подтвердили эффективность предложенного метода. В 1976 г. в опытном садочном бассейне площадью 300 м², сооружённом НГРП ЗСГУ совместно с кафедрой ТНВ, из рапы озера Бурлинского с 13 мая получен пласт соли 13 см.

В 1977-1979 г.г. бассейнный промысел в озере Бурлинском осуществлён с использованием смешанной рапы трёх озёр (Бурлинского, Малого Ярового и Большого Ярового). Целесообразность объединения трёх озёр объясняется ограниченностью запасов галита в озере Бурлинском, а солевые ресурсы трёх озёр смогут обеспечить надёжную сырьевую базу на срок до 50 лет.

ЭКОЛОГИЯ

Опытный бассейн площадью около 1400 м², сооруженный в озере Бурлинском, был разделён на шесть бассейнов: подготовительный, первый галитовый, мирабилитовый, второй галитовый, резервный и бассейн для сгущенных маточных рассолов.

Рапа озера Большого Ярового насосной станцией закачивалась в подготовительный бассейн, где за счёт испарения воды она насыщалась хлоридом натрия. В первом галитовом бассейне с мая по октябрь в динамическом режиме (при периодическом добавлении рапы) из смешанной рапы в режиме, близком к изотермическому, кристаллизовался галит. За летний сезон получен пласт галита 12,8 см. При этом концентрация MgCl₂ в сгущенных рассолах составила 12 %. В октябре сгущенные рассолы перекачали в мирабилитовый бассейн, где в зимний период произошла садка мирабилита.

В марте обессульфаченные рассолы перекачали во второй галитовый бассейн для дальнейшего сгущения и кристаллизации галита в статическом режиме. За сезон образовался пласт соли 8,6 см, содержание MgCl₂ в рассолах возросло до 15 % - 20 %, а содержание брома составило 1,5 кг/м³.

С 1 м² садочной площади испарение в эти годы составило около 0,5 м, выделилось до 167 кг соли. Комплексное извлечение солей в процессе дробной кристаллизации мирабилита и галита в системе садочных и испарительных бассейнов и последующая за-

водская переработка полупродуктов позволяют экономить энергетические ресурсы за счёт эффективного использования природных энергетических факторов. При этом повышаются технико-экономические показатели производства. Народное хозяйство региона будет обеспечено ценными солями, уменьшится дефицит в продуктах их переработки.

Приведённые данные, а также успешно применяемый бассейновый метод получения мирабилита из рапы озера Кучук (с выходом мирабилита до 90 %) убедительно свидетельствуют, что в условиях Кулундинской степи бассейновый метод обеспечивает выделение из рапы галита и мирабилита с показателями, превышающими аналогичные показатели солепромыслов Крыма. Это гарантирует устойчивую работу Бурлинского солепромысла при комплексной переработке рапы трёх озёр. Для изучения возможности использования полученного галита в качестве пищевой соли были проведены опыты по очистке проб соли, отобранных из обоих бассейнов, методом промывки. Обогащение проводилось в лабораторных условиях путём многократной промывки проб рассолом, насыщенным относительно хлорида натрия. Анализ проб до (необогатённая соль) и после промывки (обогащённая соль) проводили по ГОСТ 13685-84. Результаты анализа приведены в таблице 1. В таблице указаны также требования ГОСТа к пищевой соли.

Таблица 1 – Результаты анализа соли

Проба соли из галитового бассейна			Состав соли в пересчёте на сухое вещество, масс. %				
			NaCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	н.о.
1-й галитовый бассейн	соль	необогатённая	99,1	0,003	0,09	0,14	0,66
		обогащённая	99,7	0,003	0,02	0,08	0,04
2-й галитовый бассейн		необогатённая	95,7	0,05	1,1	2,1	0,99
		обогащённая	99,2	0,05	0,16	0,55	0,04
Кондиции ГОСТ 51574 -2000:							
высший сорт			98,4	0,35	0,05	0,80	0,16
первый сорт			97,7	0,50	0,10	1,20	0,45
второй сорт			97,0	0,65	0,25	1,50	0,85

Результаты опытов показали, что соль из первого галитового бассейна соответствует кондициям высшего сорта, а из второго бассейна – только второму сорту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пашинин Н.И., Эдигер В.Г. Гидрохимический режим минеральных озёр Кулундинской низменности. //Труды ин-та/ Алт. политехн. Институт им. И.И. Ползунова. – 1976. – Вып. 57. – с. 32 – 59.

2. Пашинин Н.И., Эдигер В.Г. Гидрохимический режим минеральных озёр Кулундинской низменности. //Труды ин-та/ Алт. политехн. Институт им. И.И. Ползунова. – 1976. – Вып. 57. – с. 18 – 31.

2. Пашинин Н.И., Эдигер В.Г. Гидрохимический режим минеральных озёр Кулундинской низменности. //Труды ин-та/ Алт. политехн. Институт им. И.И. Ползунова. – 1976. – Вып. 57. – с. 18 – 31.