

# Приключения соды. Новый век

Ольга Ашпина, к.х.н.

**П**ри производстве хлорида калия — одного из основных российских экспортных продуктов — около 80% извлекаемой руды после переработки идет в отвалы в виде галитовых отходов, глинисто-солевых шламов и рассолов. Так, на каждую тонну хлорида калия только галитовых отходов получают 2–3 тонны.

## Состав отходов

Основным компонентом галитовых отходов является хлорид натрия. Кроме того, галитовые отходы содержат небольшое количество хлорида калия, хлорида магния, сульфата кальция, брома, нерастворимого остатка и некоторые другие компоненты. В галитовых отвалах, получаемых при переработке сильвинитов флотационным методом, содержится незначительное количество адсорбированных флотореагентов.

Состав галитовых отходов при галургической переработке сильвинитовых руд, масс. %: NaCl — 92–96; KCl — 1,2–2,5; CaSO<sub>4</sub> — 0,6–2,0; MgCl<sub>2</sub> — 0,05–0,20; нерастворимый осадок — 0,3–3. Влажность — 5–10%.

## Мировой опыт

Известны различные методы утилизации и переработки галитовых отходов. Так как количество хлорида натрия в природном сильвините очень велико, то одной из перспективных областей использования галитовых отходов считается переработка их в техническую или пищевую поваренную соль.

Трудность получения пищевой поваренной соли заключается в том, что при флотационном методе переработки сильвинита в отходах остаются флотореагенты, и необходимо вводить дополнительные операции

для очистки поваренной соли от органических веществ.

Солевые отходы используются в качестве сырья для получения поваренной соли на заводах в Италии и во Франции (до 10% от общего количества). В Мозыре (Белоруссия) также работает завод по получению поваренной соли из галитовых отходов ПО «Белорускалий».

И все же целесообразность использования отходов, полученных при флотации, для производства поваренной соли из-за перехода органических добавок в NaCl у многих вызывает сомнения.

## Березники

В отличие от Белоруссии и Италии, Россия большую часть своих галитовых отходов не перерабатывает, складывая на земной поверхности в виде солеотвалов.

Так, сейчас вблизи уральского города Березники, в непосредственной близости от производства калийных удобрений, располагаются отвалы галитовых отходов объемом в несколько сотен миллионов тонн.

Складирование является затратным, поскольку требуется непрерывная организация территорий значительной площади, соблюдение природоохранных мероприятий, получение большого числа согласований и разрешений от надзорных органов. Необходима также организация мониторинга состояния отвала.

Решение переработать галиты в кальцинированную соду стало спасением для всех — и для производителей калийных удобрений, и для содового комбината, и для региона.

## Производство соды

Делать карбонат натрия (кальцинированную соду) из солей Верхнекамского месторождения научились зна-

Около 50% выпускаемой в мире кальцинированной соды используется для изготовления стекла, 25% — в химической промышленности и 15% — при производстве моющих средств.

чительно раньше, чем возникла тема калийных удобрений.

В 1883 году создатель компании Solvay Эрнест Сольве и его российский компаньон И. И. Любимов открыли здесь первое российское производство соды, использующее месторождения натриевой соли и известняка в качестве сырья. С тех пор производство не прекращается.

Что касается удобрений, то первый хлористый калий (KCl) был получен здесь в 1944 году, а первая очередь калийного комбината с отходами в виде NaCl введена в эксплуатацию лишь в 1954 году.

Сильвинитовую руду добывали шахтным способом и транспортировали на обогатительную фабрику. Содержание полезного компонента — KCl — в горной массе составляло 28–32%. Соответственно, уже тогда, 60 лет назад, при производстве одной тонны хлористого калия образовывалось около двух тонн галитовых отходов, содержащих хлористый натрий.

Естественным решением стало объединить интересы двух производств — старого содового и нового калийного — и направить на «Соду» отходы калийного комбината.

Так и возник способ утилизации отвалов галитовых отходов в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей. Галитовые отходы превращаются в рассол (раствор хлористого натрия), который является ныне основным сырьем для производства кальцинированной соды на АО «Березниковский содовый завод».

Производство кальцинированной соды в АО «БСЗ» осуществляется изобретенным Эрнестом Сольве аммиачным методом: взаимодействием насыщенного водного раствора хлористого натрия и углекислого газа в присутствии аммиака с образованием бикарбоната натрия и последующей его кальцинацией.

## Схема переработки

Схема подачи раствора хлористого натрия с Березниковского калийного производственного рудоуправления была запланирована и реализована в 1965 году при строительстве новой производственной площадки «Березниковского содового завода».

Подготовка галитовых отходов осуществлялась в цехе технической соли и включала в себя следующие стадии:

- рыхление и перевозка галитовых отходов до пункта дробления,

- дробление галитовых отходов,
- перевозка дробленых галитовых отходов до фабрики приготовления рассола.

С фабрики готовый рассол направлялся уже на производство кальцинированной соды.

## Авария

В 2006 году на БКПРУ-1 произошла авария, и готовить рассол стало негде. Содовое производство оказалось под угрозой закрытия, одновременно «Уралкалий» утрачивал сбыт галитовых отходов.

Тогда в ПАО «Уралкалий» решили начать готовить рассол на оборудовании находящейся неподалеку флотофабрики.

Содовый завод сохранил в результате производство кальцинированной соды, но сода эта стала поистине золотой.

Во-первых, большое плечо перевозки сухого галита — до 4 км — приводило к высоким затратам на транспорт и поддержание автодороги. Во-вторых, оборудование флотофабрики оказалось чрезвычайно энергоемким (мельницы, флотомашины, насосы) и требующим высоких затрат на ремонт, эксплуатацию.

## Решение

В 2015 году совместными усилиями специалистов АО «Башкирской содовой компании» и АО «Березниковский содовый завод» была разработана и внедрена упрощенная схема производства раствора хлористого натрия. ПАО «Уралкалий» со своей стороны оказало серьезную поддержку в организации возможности проведения строительных и монтажных работ в аварийной зоне, а также предоставило в аренду помещение и оборудование фабрики.

По предложенной упрощенной схеме перевозка галитовых отходов до фабрики приготовления рассола автотранспортом была заменена на гидротранспорт, что привело к уменьшению количества используемого оборудования на фабрике и снижению себестоимости раствора.

Галит из карьера доставляется до узла дробления (плечо перевозки сократилось до 500 м), после дробления конвейером поступает на узел приготовления пульпы.

На узле приготовления пульпы вода и галитовые отходы смешива-



Эрнест Сольве, бельгийский ученый-химик и промышленник, автор аммиачного способа получения соды из поваренной соли. В 1863 году основал химическую компанию Solvay, а в 1883 году совместно с пермским купцом И. И. Любимовым построил в Пермской губернии первый в России содовый завод.

ются в заданном соотношении, образуя пульпу. Смешение воды и галита осуществляется в весодозирующим по массе галита и расходу воды устройством. Для контроля температуры пульпы в мешалке предусмотрена подача слабого рассола со шламонакопителя.

Приготовление пульпы осуществляется в горизонтальной мешалке. Из мешалки полученная пульпа насосом подается в пульпопровод, который изготовлен из армированного высокопрочным волокном полимерного материала.



«Сухопутный» рукав доставки галита автотранспортом на расстояние 4 км разработки заменили трубой протяженностью 1,5 км, которая доставляет сырье на место в виде рассола. Пульпопровод размещен в коробе с крышкой, что защищает его от ультрафиолета и позволяет использовать снег в качестве теплоизолятора.

В реализованной схеме пульпопровод выполняет также функции износоустойчивого трубопровода-растворителя, где галитовые отходы дорастворяются с образованием товарного раствора хлорида натрия требуемой концентрации.

Для прокладки пульпопровода применено оригинальное ре-

шение — полиэтиленовая труба пульпопровода размещена в коробе с крышкой, что предохраняет полимерный материал от вредного воздействия солнечного ультрафиолета. В зимнее время снег является теплоизолятором, что позволяет эксплуатировать схему при темпе-

ратуре до  $-40^{\circ}\text{C}$  без риска аварийной остановки.

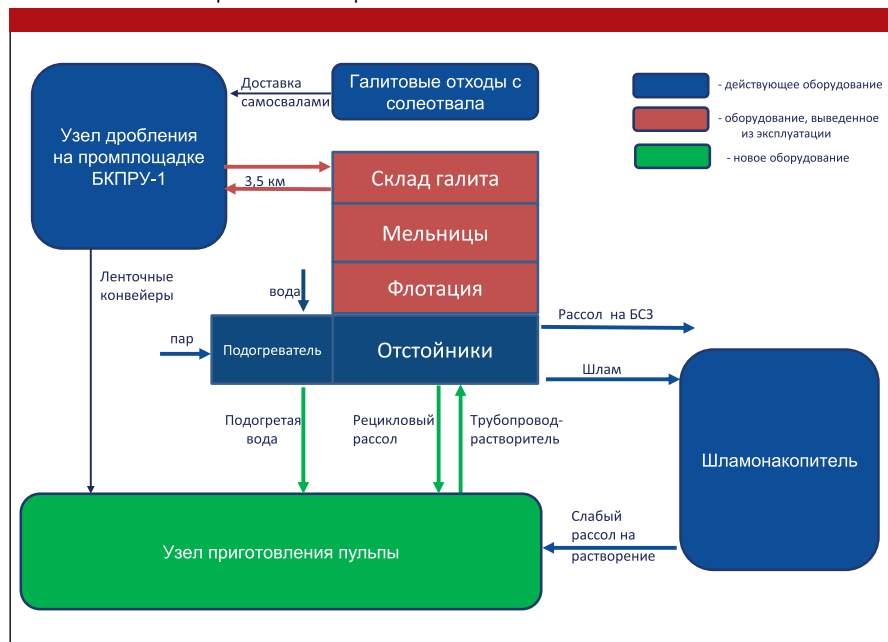
## Результаты

Внедрение схемы пульпоприготовления и дорастворения в трубе-растворителе на фабрике приготовления рассола позволило исключить из схемы энергоемкое оборудование — мельницы, большую часть флотомашин и насосов (в связи с отсутствием необходимости), в работе задействовано только оборудование для очистки раствора и дорастворения нерастворившихся галитовых отходов.

При этом себестоимость рассола снизилась в 2 раза, а затраты на оптимизацию схемы составили немногим более 300 млн рублей, которые окупятся за 2,5 года.

При мощности производства кальцинированной соды 600 тыс. тонн ежегодно утилизируется до 1 млн тонн галитовых отходов, а при расширении производства АО «БСЗ» будет утилизировано до 1,5 млн тонн галитов в год. Увеличение объема утилизации галитов актуально как для АО «БСЗ» — поскольку позволяет производить в нужном количестве рассол требуемого качества, так и для ПАО «Уралкалий», поскольку решает проблему утилизации галитовых отходов.

Рис. 1. Блок-схема приготовления рассола на БКПРУ-1





ГРУППА  
**ПОЛИПЛАСТИК**

# МУЛЬТИПАЙП ИС

система износостойких полимерных напорных трубопроводов для транспортировки пульпы, шлама, а также жидкостей с высоким содержанием механических примесей.

Светлая поверхность наружной оболочки из специальной композиции **МУЛЬТИПАЙП ИС ПРОТЕКТ** обеспечивает защиту трубопровода от УФ-излучения, механических повреждений, а также атмосферных явлений при эксплуатации трубопровода.

Тел: +7(495)745-68-57  
e-mail: [ppc@polyplastic.ru](mailto:ppc@polyplastic.ru)  
**polyplastic.ru**