

Ф.Э. Умиров, проф., д-р техн. наук;
Ж.М. Шодикулов, доц., PhD;
Х.Б. Мажидов, базовый докторант
(НГГТУ г. Навои, Республика Узбекистан)

ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ

Сегодня рациональное использование вторичных продуктов химической промышленности становится одной из важнейших проблем в мире. В процессе получения готовой продукции на промышленных предприятиях образуется множество вторичных продуктов. Поскольку эти вещества не используются, они оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Поэтому утилизация вторичных продуктов является актуальной проблемой. Мощность комплекса каустической соды, запущенного 28 декабря 2019 г. на АО «Навоiazот», составляет 75 000 т каустической соды 32%-ной, 73 500 т каустической соды 50%-ной, 64 000 т хлористого водорода, 11 250 тонн соляной кислоты 31%, 10% производится также гипохлорит натрия [1–2].

В работе представлены результаты исследования состава вторичного продукта (шлама) цеха водоподготовки комплекса производства каустической соды АО «Навоiazот» с использованием химических и современных физико-химических методов анализа. Химический состав данного шлама включает, мас.% NaCl – 11,6; CaCO₃ – 7,3; Na₂SO₄ – 3,3; Mg(OH)₂ – 4,7 % и 38 % H₂O. Видно, что в ходе процесса преимущественно выпадают CaCO₃ и Mg(OH)₂, что свидетельствует о наличии нерастворенного NaCl и образовании Na₂SO₄. Осадок, образующийся в процессе, составляет более 110–120 кг в сутки, что требует проведения научных исследований для отделения всех веществ с целью их утилизации [2].

На следующем этапе был проведен ИК-спектроскопический анализ высушенного вторичного продукта (суспензии) на спектрометре IRTRACER-100 (Shimadzu, Япония) в диапазоне частот 400–4000 см⁻¹.

Полученные результаты представлены на рисунке 1.

ИК-спектроскопический анализ показывает, что длина волны в области 3677 см⁻¹ соответствует наличию водородных связей при 4000–2500 см⁻¹, а 3677 см⁻¹ – колебательным формам связи, характерным для молекул воды или гидроксильным (OH⁻) группам. Область двойной связи при 2000–1500 см⁻¹ показывает, что в этой области включается наличие значительного числа двойных связей в анализиру-

емом соединении. В области 1500–500 см^{-1} наблюдается пик при 1413 см^{-1} , связанный с колебаниями, характерными для карбонат-ионов ($\text{CO}_3^{(-2)}$).

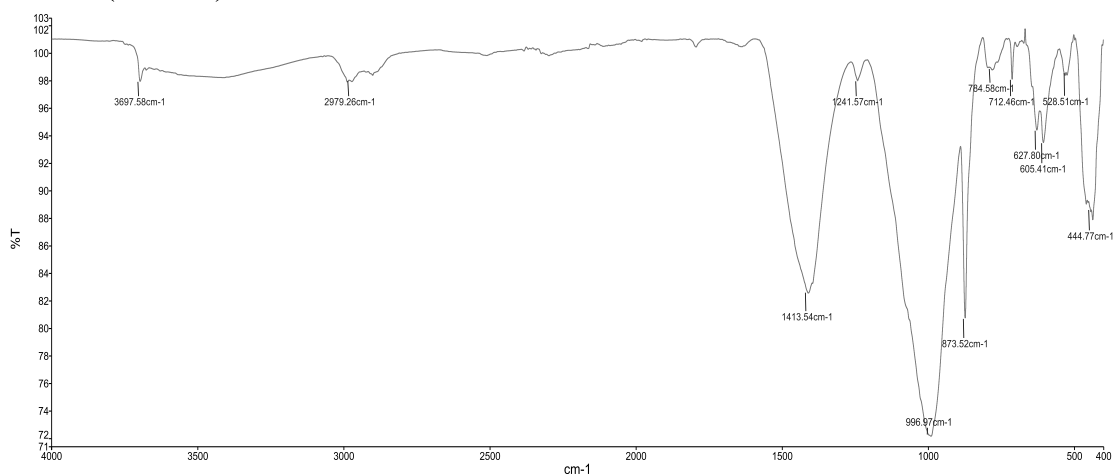


Рисунок 1 – ИК-спектр вторичного продукта (осадка) разделения каустической соды

Это указывает на присутствие карбонатной группы в соединении. Область 900–600 см^{-1} содержит несколько пиков, указывающих на наличие кислородных связей типа металл-кислород или металл-сера. Рентгеноструктурный анализ вторичного продукта (суспензии) представлен на рис. 2.

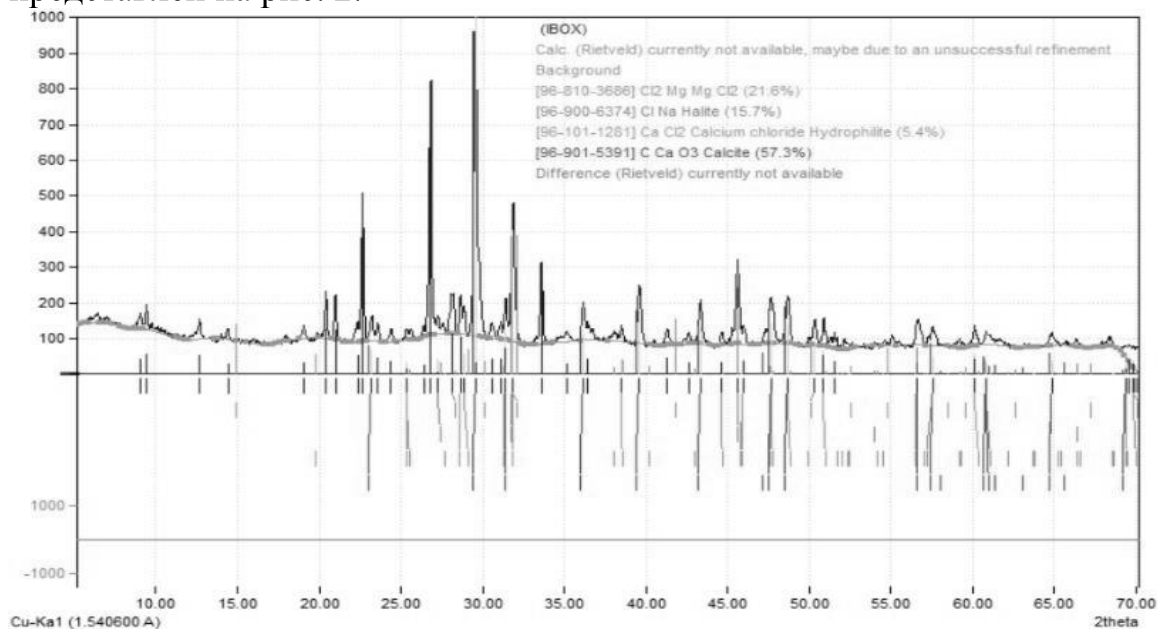


Рисунок 2 – Рентгеноструктурный анализ вторичного продукта (осадка) отделения водоподготовки комплекса по производству каустической соды

Полученные результаты химического анализа и теоретические данные, а также исследования методами ИК-спектроскопии и рентгенофазового анализа обнаружены NaCl в составе шлама стадии водо-

подготовки цеха каустической соды производства АО «Навоиазот» CaCO_3 , Na_2SO_4 , присутствуют $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и H_2O . В настоящее время ведутся научные исследования по получению новых видов продукции на основе шламов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хамдамова Ш. Ш., Тухтаев С. Растворимость системы хлорид кальция – хлорат натрия – вода при 20,50 °C // *Universum: технические науки*. 2016. № 6 (27). С. 67–72
2. Малинов Е.С., Шестаков А.Г., Семёнов А.М. и др. Реакция хлорида кальция с экзополимерным альгинатным матриксом, образованным штаммами *pseudomonas Aeruginosa* // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12 (часть 5) – С. 969–971
3. Макаров В.Н. Минералогические критерии комплексной переработки рудовмещающих гипербазитов. Апатиты, 1989. 94 с.

УДК 669.334.6

D.B. Kholikulov, Doctor of Technical Sciences,
Professor, Deputy Director for Research and Innovation;
O.N. Boltayev, PhD, Associate Professor of the Department of Metallurgy;
M.D. Elchiyeva, PhD student of the Department of Metallurgy
(Almalyk Branch of the Tashkent State Technical University named
after Islam Karimov (AB TSTU, Almalyk city, Uzbekistan))

POSSIBILITIES OF PROCESSING OF OXIDIZED COPPER ORE AT "ALMALYK MMC" JSC

The reduction of the base of mineral raw materials, the deterioration of the condition of quarries and mines, and the increasing requirements for environmental protection impose new requirements on the search and extraction of mineral resources. Improving existing technologies and increasing the share of hydrometallurgical processes in copper production are the main issues. Extraction of copper using hydrometallurgical processes is based on the treatment of oxidized copper ore with a solvent, followed by precipitation of the metal from the solution. Oxidized copper ores in the Kalmakyr mine of "Almaliq MMC" JSC can serve as a promising raw material for the development of copper metallurgy in Uzbekistan [1].

Involving oxidized ores in processing is one of the urgent problems for "Almalyk MMC" JSC. As of today, over the years, in 9 landfills, there are about 100 million tons of oxidized ore, in addition to the balance with a copper content of 0,455%, 10,4 million tons of ore with a balance of – 0,827% copper [2].