

**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО И ФАЗОВОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И БИТУМА**Волков А.И.

ГНЦ ФГУП Центральный научно-исследовательский институт чёрной металлургии
им. И.П. Бардина, Москва, Россия
rhenium@list.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_151

ЦНИИчермет им. И.П. Бардина в течение многих лет занимается исследованиями технологических процессов извлечения ванадия, никеля из продуктов переработки нефти и битума (зола ТЭС, нефтяной кокс, зола битума, мазут и т.д.). Актуальность работ обусловлена увеличением в переработке доли тяжёлых асфальтосмолистых нефти и битума, вредным воздействием ванадия на технологическое оборудование и катализаторы нефтепереработки, экологическими проблемами, связанными с попаданием тяжёлых металлов в окружающую среду.

Для различных типов нефтегазоносных бассейнов характерно изменение соотношения химических элементов в зольной части. Обработка специальными реагентами для очистки узлов технологического оборудования ТЭС вносит дополнительные элементы в состав золы. Полнота сгорания оказывает влияние на остаточное содержание органической части.

Химический анализ осуществляли с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра AXIOS^{max} Advanced фирмы PANalytical (Нидерланды). В исследованных нами образцах золы нефтяного кокса, битума и мазута содержание компонентов составляло, % масс.: Na₂O 0,10-4,74; MgO 0,09-2,14; Al₂O₃ 0,61-7,10; SiO₂ 0,11-23,00; P₂O₅ 0,14-0,53; S 0,39-11,21; Cl 0,13-0,23; K₂O 0,02-2,04; CaO 0,08-4,94; TiO₂ 0,11-0,75; V₂O₅ 15,18-70,70; MnO 0,04-0,42; Fe₂O₃ 7,15-64,91; Co₃O₄ 0,06-4,60; NiO 1,30-18,59; ZnO 0,21-1,99; SrO 0,03-0,06; MoO₃ 0,06-0,75; BaO 0,94-1,64; PbO 0,04-0,11; Cr₂O₃ 0,17-0,51.

Фазовый состав оказывает решающее влияние на состав продуктов пирометаллургической переработки [1]. Так, при восстановлении ванадиевого конвертерного шлака получают ванадийсодержащую лигатуру, но при восстановлении золы алюминием ванадий остаётся в шлаке, а не в металле. С помощью рентгенофазового анализа установлено, что основными фазами шлака, полученного из золы, являются: β-глинозём NaAl₁₁O₁₇, периклаз MgO, метаванадат натрия NaVO₃, нефелин Na_{4-x}K_xAl₄Si₄O₁₆, замещённый карелианит V_{2-x-y-z}Fe_xAl_yCr_zO₃. Также присутствуют фазы со структурой шпинели типа MgAl₂O₄ и MgV₂O₄. Вероятно наличие лепидокрокита FeOОН и неидентифицированного ванадата щелочных металлов. В некоторых образцах обнаружено значительное количество графита, фаза со структурой граната Ca_xMg_yNa_z(VO₄)₆, форстерит Mg₂SiO₄, гематит Fe₂O₃, пиролюзит MnO₂, диаспор AlOОН, ванадат натрия-магния NaMg₄(VO₄)₃.

Исследование золы и шлака методом РФЭС показало наличие в поверхностном слое сульфата железа FeSO₄, соединения V⁵⁺, V⁴⁺ в шлаке, соединения V⁵⁺, V⁴⁺, V³⁺, Vⁿ⁺, где 0 < n < 3 в исходной золе, CaO в золе и Ca(NO₃)₂ в шлаке, адсорбированные углеводороды C_nH_m, органические соединения со связями O-C и O=C, Al₂O₃.

Список литературы

1. Волков А.И., Кологриева У.А., Ковалев А.И., Вайнштейн Д.Л. Влияние степени окисления и форм элементов в ванадиевом шлаке на технологичность его переработки/ Металлург. 2019. № 8. С. 42-46.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 18-29-24074 мк.