

К ВОПРОСУ УТИЛИЗАЦИИ ГРАНУЛИРОВАННОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ШЛАКА

Литуева О.Г.,

Научный руководитель канд. хим. наук, профессор Халтурина Т.И.

Сибирский Федеральный Университет

На современном этапе экономического развития России к числу наиболее важных вопросов по охране окружающей среды является утилизация промышленных отходов.

На металлургических предприятиях относится большое количество отходов производства - гранулированного шлака. Анализ металлургического шлака никелевого производства Норильского горно - металлургического комбината позволил определить его состав: NiO – 0,1- 0,2%; CuO – 1,2%; CoO - 0,04%; FeO – 33%; S – 0.8%; SiO₂ – 43%; CaO – 8%; MgO – 7%; Al₂O₃ – 9%.

Так как гранулированный металлургический шлак, содержит в основном оксиды железа и алюминия, то при обработке шлака кислотой образуется раствор, содержащий ионы Fe²⁺, Al³⁺ и активную кремниевую кислоту и являющийся смешанным коагулянт для очистки сточных вод.

Как известно, смешанный коагулянт обладает более эффективными коагулирующими свойствами, что позволит заметно снизить чувствительность процесса коагуляции к солевому составу и расширить зоны коагуляции.

С целью выявления коагулирующей способности полученного реагента были проведены исследования технологического процесса очистки нефтесодержащих стоков.

В качестве факторов, от которых зависит процесс очистки нефтесодержащих сточных вод, были приняты следующие:

X₁ – концентрация нефтепродуктов, мг/дм³;

X₂ —доза реагента мг/дм³;

X₃- рН.

Оценочными параметрами приняты:

У₁- остаточная концентрация нефтепродуктов, мг/дм³;

У₂ – объем осадка, %

Факторы и уровни варьирования были выбраны на основании предварительных исследований и приведены в таблице 1.

Таблица 1

Факторы и уровни их варьирования

Фактор	Интервал	-1,68	-1	0	+1	+1,68
X ₁	300	196	400	700	1000	1204
X ₂	30	19,6	40	70	100	120,4
X ₃	0,5	6,7	7	7,5	8	8,4

Экспериментальные данные на первом этапе были обработаны по методу Бокса – Хантера в программе MATLAB, что позволило получить уравнения регрессии в безразмерном масштабе относительно остаточной концентрации нефтепродуктов Y_1 и объема осадка Y_2 .

$$Y_1 = -27,5 - 0,008X_1 + 0,015X_2 + 13,017X_3 + 0,000013X_1X_2 + 0,008X_1X_3 - 0,023X_2X_3 + 0,000022X_1^2 + 0,0032X_2^2 - 1,12X_3^2$$

$$Y_2 = 122,96 + 0,0149X_1 - 0,2X_2 - 31,018X_3 + 0,0001X_1X_2 - 0,0003X_1X_3 + 0,048X_2X_3 - 0,000016X_1^2 - 0,00124X_2^2 + 1,9X_3^2$$

По уравнениям регрессии была проведена оптимизация диссоциативно - шаговым методом. Получены диаграммы, позволяющие регулировать процесс реагентной очистки нефтесодержащих стоков для проведения его в оптимальном режиме регулировочные диаграммы представлены на рисунках 1 - 4.

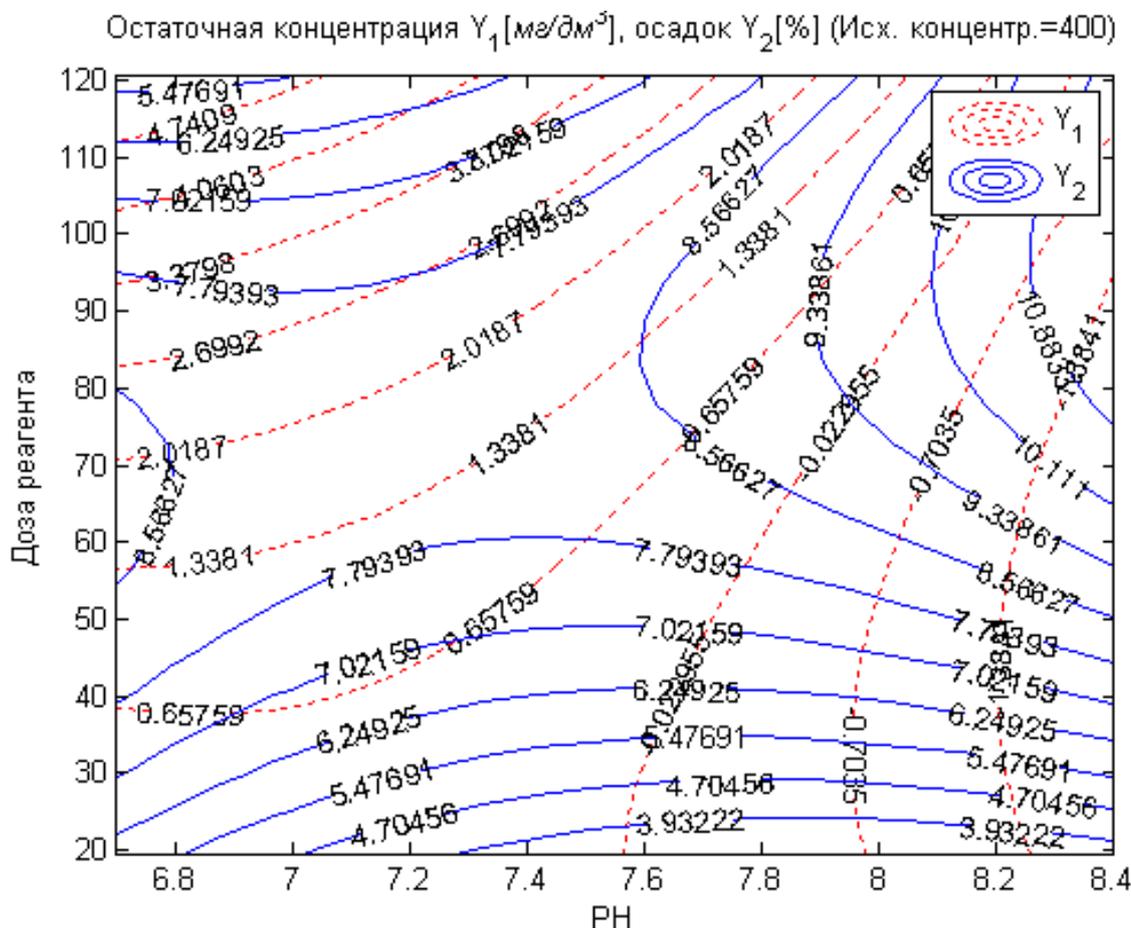


Рисунок 1 – Регулировочная диаграмма при $C_{исх}^{НП} = 400$ мг/дм³

Остаточная концентрация Y_1 [мг/дм³], осадок Y_2 [%] (Исх. концентр.=1204)

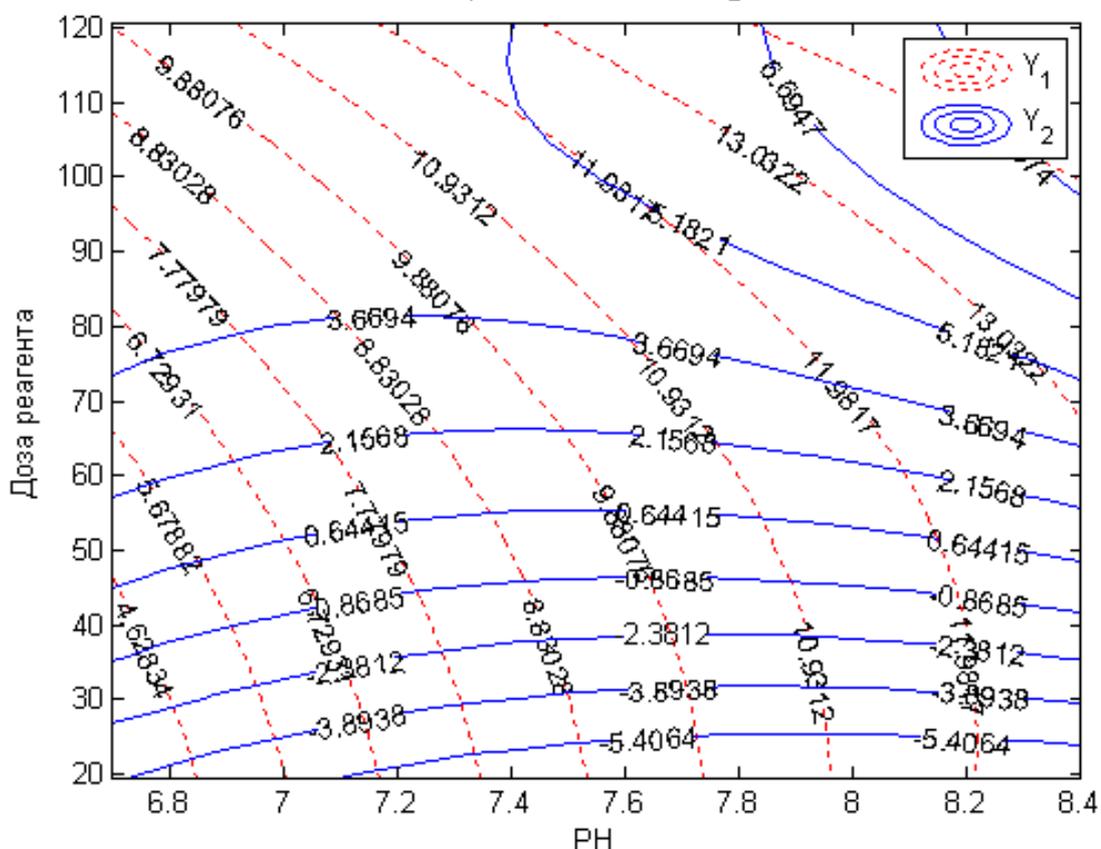


Рисунок 4 – Регулировочная диаграмма при $C_{исх}^{НП} = 1200$ мг/дм³

Как видно из рисунков 1 - 4, при обработке нефтесодержащих сточных вод смешанным коагулянт, полученным из шлака, эффективность очистки достигает 98,5-99,7 % в зависимости от исходной концентрации нефтепродуктов.

Установлено, что увеличение исходной концентрации нефтепродуктов ведет к смещению области совместной оптимальности в сторону больших значений доз реагентов и меньшей величины pH.

Результаты исследований по влиянию дозы реагента на эффект очистки показали, что увеличение дозы для обработки нефтесодержащих сточных вод, вызывает ухудшение эффекта очистки, что объясняется возможной перезарядкой коллоидных частиц, вызванной избытком положительно заряженных ионов металлов, и снижением ее сорбционной способности.

Полученные данные по изучению технологического процесса реагентной очистки нефтесодержащих сточных вод при обработке их смешанным коагулянт позволили определить оптимальные режимы процесса и указали на высокую его коагулирующую способность.