

Литература

1. Хамский В. Е. Кристаллизация из растворов.— Л., 1967.
2. Классен В. И. Вода и магнит.— М., 1973.
3. Миненко В. И., Петров С. М., Минц М. И. Магнитная обработка воды.— Харьков, 1962.

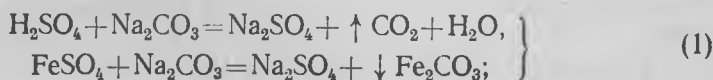
Т. Л. БРУК-ЛИВЕНСОН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

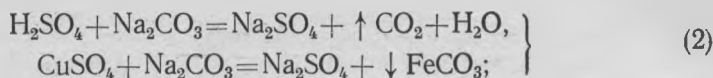
Обезвоживание кислых металлосодержащих стоков, образующихся в травильных отделениях различных отраслей промышленности, можно осуществлять путем их нейтрализации щелочными реагентами, в том числе кальцинированной содой. Определение дозы реагента представляет весьма важный этап при проектировании станций нейтрализации сточных вод и при контроле за их работой. Оптимальная доза соды — неперемное условие обезвреживания сточных вод. Несоблюдение этого требования исключает возможность обеспечения очистки стоков. К тому же превышение дозы реагента сверх необходимой ведет к неоправданному удорожанию эксплуатации. Потребные дозы кальцинированной соды рассчитываются обычно по стехиометрическим соотношениям и принимаются с некоторым избытком, величина которого зависит от специфичности свойств соды, вида и состава сточных вод. К сожалению, эти данные не всегда известны проектантам, что ведет к погрешностям в определении доз соды.

Методика нахождения доз реагента может быть упрощена, а надежность результатов повышена, если использовать соответствующие экспериментальные данные и номограммы, разработанные для наиболее распространенных видов сточных вод.

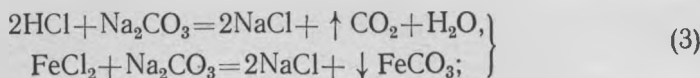
Реакции нейтрализации таких стоков кальцинированной содой описываются следующими уравнениями:
сернокислых железосодержащих



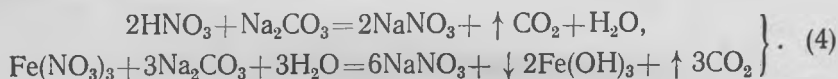
сернокислых медьсодержащих



солянокислых железосодержащих



азотнокислых железосодержащих



Как видно из уравнений (1) — (4), при нейтрализации стоков кальцинированной содой происходит образование и выделение углекислого газа, что должно учитываться при проектировании станций нейтрализации.

Необходимые дозы кальцинированной соды могут быть рассчитаны по формуле

$$D = \frac{K}{A} (mH + nC), \quad (5)$$

где K — коэффициент избыточной дозы соды по сравнению с расчетным; A — содержание Na_2CO_3 в товарном продукте (в долях); m , n — теоретически потребные расходы соды на нейтрализацию одной массовой части соответственно кислоты и соли, содержащихся в сточных водах; H , C — концентрация в сточных водах соответственно кислоты и ее соли ($\text{кг}/\text{м}^3$).

Параметр A характеризует сорт кальцинированной соды. Согласно ГОСТу 5100-73, содержание Na_2CO_3 в техническом продукте должно быть не менее 0,992—0,990. С некоторым запасом берем меньшее значение ($A=0,99$). Тогда формула (5) принимает следующий вид:

$$D = 1,01K (mH + nC), \text{ кг}/\text{м}^3. \quad (6)$$

Величина коэффициента K принимается по экспериментальным данным, а значения параметров m и n следующие ($\text{кг}/\text{кг}$):

$$\text{H}_2\text{SO}_4 - 1,082; \text{HCl} - 1,452; \text{HNO}_3 - 0,841; \text{FeSO}_4 - 0,697;$$

$$\text{CuSO}_4 - 0,663; \text{FeCl}_2 - 0,835; \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 - 0,657.$$

Приведенные данные позволяют рассчитывать потребную дозу

кальцинированной соды. Пусть, например, нейтрализации подлежат отработанные солянокислые железосодержащие травильные растворы, в которых H (HCl) = 20 кг/м³ и C ($FeCl_2$) = 70 кг/м³.

Подставив в формулу (6) цифровые значения, получим величину дозы товарной кальцинированной соды:

$$D = 1,01 \cdot 1,70 \cdot (1,452 \cdot 20 + 0,835 \cdot 70) = 150,2 \text{ кг/м}^3.$$

Еще более просто дозы соды определяются с помощью номограмм, приведенных на рис. 1 (для промывных вод) и на рис. 2

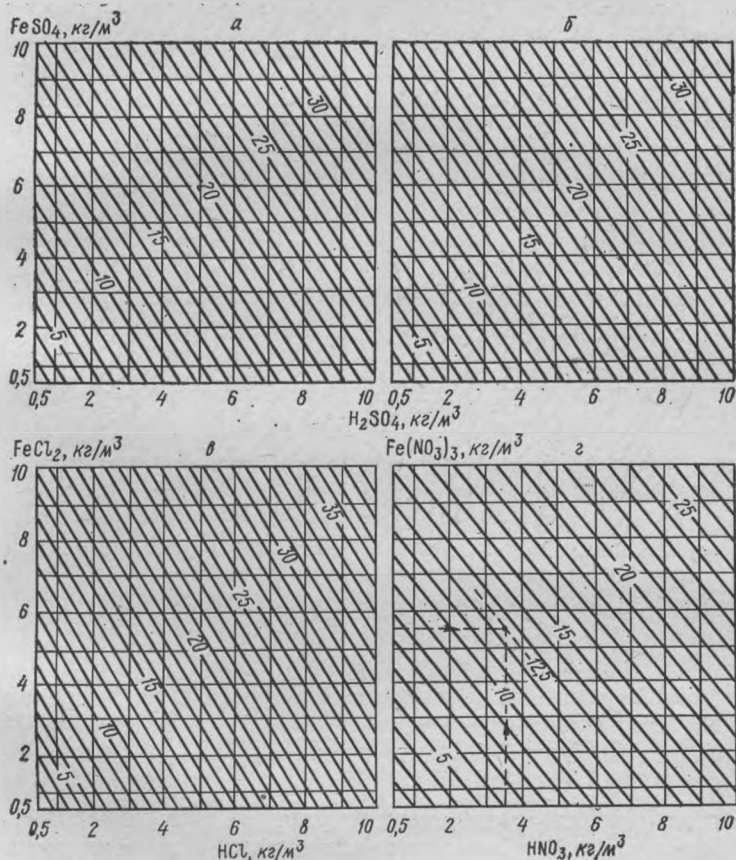


Рис. 1. Номограммы для определения доз кальцинированной соды (кг/м³) на нейтрализацию промывных вод: а — сернокислых железосодержащих; б — сернокислых медьсодержащих; в — солянокислых железосодержащих; г — азотнокислых железосодержащих

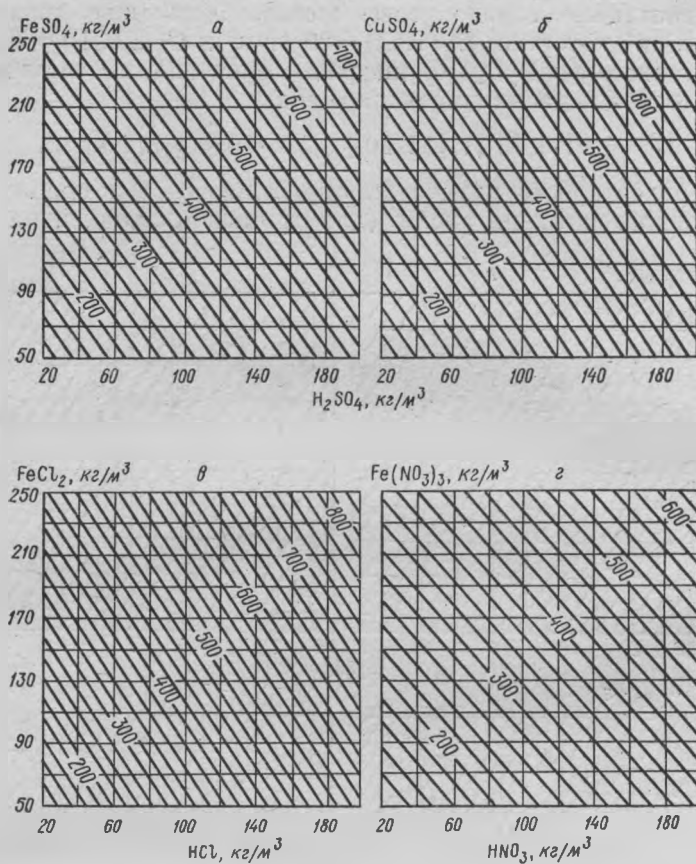


Рис. 2. Номограммы для определения доз кальцинированной соды (кг/м^3) на нейтрализацию отработанных правильных растворов: а — сернокислых железосодержащих; б — сернокислых медьсодержащих; в — солянокислых железосодержащих; г — азотнокислых железосодержащих

(для отработанных травильных растворов). На номограммах по осям абсцисс показаны концентрации кислот, а по осям ординат — концентрации солей. Пример пользования номограммами показан на рис. 1 ($\text{HNO}_3=3,5 \text{ кг/м}^3$, $\text{Fe(NO}_3)_3=5,5 \text{ кг/м}^3$ и $D=12,6 \text{ кг/м}^3$). Это избавляет от необходимости в расчетах, что повышает надежность результатов и сокращает трудозатраты.