

УДК 669.56.004.8

Т.М. Вовнова, А.И. Орехова, С.А. Паюсов

ПЕРЕРАБОТКА ПЫЛЕВИДНЫХ ОТХОДОВ ЗАВОДОВ ПО ОБРАБОТКЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Уральская государственная медицинская академия

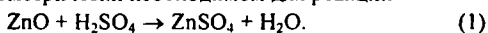
Производство латуней на заводах по обработке цветных металлов сопровождается образованием пылевидных отходов, содержащих 40-80% оксида цинка, 3-10% оксида меди (II), около 10% сажи, менее 1% оксидов железа, марганца, свинца и других металлов. Эти отходы загрязняют воздух, воды и почвы прилегающей к заводам территории. Для их утилизации нами предложен метод сернокислотного выщелачивания указанных отходов [1] с целью получения технического сульфата цинка. Последний может быть использован для получения металлического цинка.

Целью настоящей работы является нахождение оптимальной концентрации серной кислоты, позволяющей максимально извлекать сульфат цинка из пылевидных отходов.

Ранее [2] была изучена кинетика растворения чистого оксида цинка марки х.ч. в серной кислоте с концентрацией 18,89 и 23,69%. Показано, что максимальный выход сульфата цинка получается при более низкой концентрации кислоты.

Реальные цинковые пыли кроме основного компонента – оксида цинка – содержат значительные количества сажи. Сажа замедляет процесс растворения пыли, поэтому до растворения в кислоте пыль прокаливают с целью освобождения от сажи, при этом содержание оксидов незначительно возрастает. Оксиды железа, марганца, свинца и других металлов существенным образом не влияют на растворение цинковой пыли, так как суммарное их количество очень мало. Содержание оксида меди значительно отличается от всех остальных примесей. Поэтому кинетику растворения цинковой пыли в серной кислоте изучали по изменению концентраций H₂SO₄, ZnSO₄, CuSO₄ в жидкой фазе в зависимости от времени взаимодействия и от начальной концентрации кислоты в диапазоне от 8,42 до 23,69%.

В работах [1,2] было показано, что избыток серной кислоты не влияет ни на степень выхода основного продукта, ни на степень расхода самой кислоты. Поэтому серную кислоту брали в количестве, стехиометрически необходимом для реакции



При этом соотношение масс твердой и жидкой фазы изменялось (табл. 1), начальный объем жидко-

сти (раствора H₂SO₄) для всех опытов составлял 1 литр.

Согласно полученным данным (табл.2) при любых условиях содержание H₂SO₄ в ходе опыта уменьшалось. Степень расхода серной кислоты составила 87,90-99,57%. Наиболее полный расход кислоты наблюдался при ее начальной концентрации 15%.

Найденные концентрации H₂SO₄ в г/л приведены в табл.2.

Полученные содержания H₂SO₄, ZnSO₄ и CuSO₄ в г/л выразили в виде:

$$C_{\Sigma} = \frac{C_{mt}}{C_{mo}} \quad (2)$$

где C_{mt} – содержание вещества в данный момент времени t, г/л; C_{mo} – начальное содержание кислоты или максимальное теоретически возможное содержание сульфата, г/л.

Экспериментальные данные обработали по тестовым уравнениям (3) и (4) согласно методике, изложенной в [3].

$$c_{ПК} = e^{-xt^y e^{zt}} \quad (3)$$

$$c_{ПХ} = e^{-xt^y e^{z/t}} \quad (4)$$

Выбранная методика основана на сравнении экспериментальных C_Σ-значений с теоретическими значениями концентрации вещества, рассчитанными по тестовым уравнениям [3]. Сравнение экспериментальных и теоретических значений концентраций веществ проводили с помощью стандартного отклонения, критериев Стьюдента и Фишера.

Полученные данные показали, что при любой начальной концентрации кислоты реакция (1) идет до некоторого состояния, при котором вместе с продуктами реакции в растворе остается непрореагировавшее количество кислоты.

При дальнейшем хранении такой смеси концентрация кислоты не изменяется, поэтому момент наступления такого состояния считали временем окончания реакции. Как показали исследования при начальной концентрации кислоты 8,42-18,89% взаимодействие веществ продолжалось 67-82 мин, при начальной концентрации кислоты 21,25-23,69% - 36 мин. При этом степень расхода серной кислоты изменялась от 80,79 до 99,41%. Максимальный расход серной кислоты 99,41% имел место при начальной концентрации кислоты 15,00%.

Таблица 1

Условия проведения эксперимента по растворению прокаленной цинковой пыли в серной кислоте

ω _{кисл.} , %	8.42	10.84	12.80	15.00	16.76	18.89	21.25	23.69
Масса прокаленной цинковой пыли, г	100.0	131.0	156.6	186.3	214.0	240.7	275.2	311.8
Соотношение масс твердой и жидкой фазы m _{тв} / m _ж	1:10	1:7.6	1:6.4	1:5.4	1:4.7	1:4.2	1:3.6	1:3.2

Таблица 2

Содержания H₂SO₄ в растворе в г/л при взаимодействии с ЦПП при различных начальных концентрациях кислоты

t, мин	8,42%	10,84	12,80%	15,00%	16,76%	18,89%	21,25%	23,69%
0	88,78	116,20	139,00	165,30	189,87	213,64	244,16	276,30
5	82,43	84,00	98,80	107,50	122,02	134,99	152,76	163,45
10	66,28	44,40	41,60	52,00	61,87	80,34	91,86	112,70
15	37,63	20,05	18,10	21,60	34,62	49,99	72,91	98,95
20	15,19	12,80	11,40	8,50	21,72	40,24	63,96	87,90
30	6,88	5,50	4,90	3,70	11,41	29,14	53,06	73,60
40	4,38	4,20	3,40	2,50	8,07	22,44	43,75	63,10
60	3,58	3,40	2,80	2,10	2,07	18,64	33,36	43,90
80	3,10	2,90	2,20	1,30	1,17	15,80	25,76	35,50
120	2,58	2,20	1,00	0,90	0,87	12,04	16,16	21,10

В опытах с начальной концентрацией кислоты 8-15% степень извлечения цинка из цинковой пыли в раствор практически одинакова, составляет 95,0-95,8 и значительно превышает степень извлечения меди. Увеличение начальной концентрации кислоты с 15 до 23,69% уменьшает степень извлечения цинка до 84,5% от теоретически возможного, но резко увеличивает выход сульфата меди с 82,6 до 97,6% от теоретически возможного.

Для достижения максимального выхода сульфата цинка, минимального выхода сульфата меди и максимальной степени использования серной кислоты в сернокислотном выщелачивании цинковой пыли рекомендована 15% серная кислота. Получаемый продукт – цинковый купорос – загрязнен медью и другими металлами. После его очистки получены технический цинковый купорос 2-го сорта и металлическая медь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вовнова Т.М., Орехова А.И., Паюсов С.А. О методе утилизации отходов заводов ОЦМ // Вестник УГМА. – 1999. – Вып. 8. – С.93-94.
2. Вовнова Т.М., Орехова А.И., Паюсов С.А. Кинетика взаимодействия серной кислоты и оксида цинка при различных температурных режимах // Вестник УГМА. – 2004.
3. Халемский А.М., Паюсов С.А. Адекватная химическая кинетика.–Екатеринбург, 1998. – 274с. УДК 616-006.32(470):61:616-057

С.В. Кашанский, Л.М. Гринберг

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ СИСТЕМОГО АНАЛИЗА РУССКОЯЗЫЧНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПРОБЛЕМЕ МЕЗОТЕЛИОМА В РОССИИ

ГУ “Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий МЗ РФ”,
Уральская государственная медицинская академия

Мезотелиома (М) – редкая форма новообразований, развивающаяся из покровных элементов серозных оболочек. Распространенность М в общей

популяции, как правило, не превышает 1-2 случаев на 1 млн. населения в год. Различают М плевры, брюшины, перикарда и других локализаций, среди которых чаще развиваются М плевры. М других локализаций встречаются значительно реже. Латентный период развития опухоли достигает 30-40 лет. Клинические проявления М полиморфны и зависят от величины и характера роста опухоли. До последнего времени прижизненная диагностика М остается достаточно сложной [9, 19]. Заболевание диагностируется на поздних стадиях, вследствие чего эффективность радикальных и консервативных методов лечения, улучшающих качество и продолжительность жизни больных, достаточно низкая [30].

Первое известное нам упоминание о связи М с асбестом относится к 1943 г., а с 60-х гг. XX в. в западных странах развитие М стали объяснять исключительно вдыханием асбестообразующей пыли [26] и, в первую очередь, амфиболовых асбестов, особенно тремолит-асбеста, которому в настоящее время отводится решающая роль в мезотелиомогенезе [28, 29]. Более того, в 1976 г. во Франции и ряде других стран М законодательно были отнесены к асбестообусловленным болезням и признаны “сигнальной” опухолью – решающим индикатором асбестовой экспозиции [27].

За рубежом ежегодно публикуются сотни статей, посвященных М, особенно в связи с асбестом. В последние десятилетия XX в. в индустриально развитых странах Западной Европы, США, Австралии и Японии отмечается устойчивый рост заболеваемости М, распространенность которых в этих странах колеблется от 4 случаев на 1 млн. населения в год в Польше [8] до 25 в Австралии [34], в среднем 15 (США) [33].

В настоящее время в Германии ежегодно регистрируется порядка 540 новых случаев М, 500 в Японии и 100 случаев в Швеции [12, 32]. В США смертность от М возросла со 450 случаев в начале 80-х гг. [12] до 3000 в 90-х гг. XX в. [32], а в Великобритании – со 154 случаев в 1967 г. до 1009 в 1991 г. [21]. В странах Евросоюза прогнозируется рост смертности от М с 5000 случаев в 1998 г. до 9000 в 2018 г. [23]. Тем не менее, в той же Японии из 3600 случаев М, диагностированных с 1995 по 2000 гг., профессионально обусловленными были признаны только 113 (3,14%) случаев [12].