

Таблица 1

Зависимости скорости окисления кадмия от концентрации хлорида аммония при плотности тока 2 А/см² и температуре 100 °С

Условия окисления	Концентрация электролита, % мас.					
	3	5	10	15	20	25
	Скорость окисления кадмия в NH ₄ Cl, г/см ² ·ч					
Окисление кадмия	0,077	0,064	0,051	0,052	0,048	0,047
Окисления кадмия совместно с медью	0,130	0,095	0,077	0,091	0,068	0,067

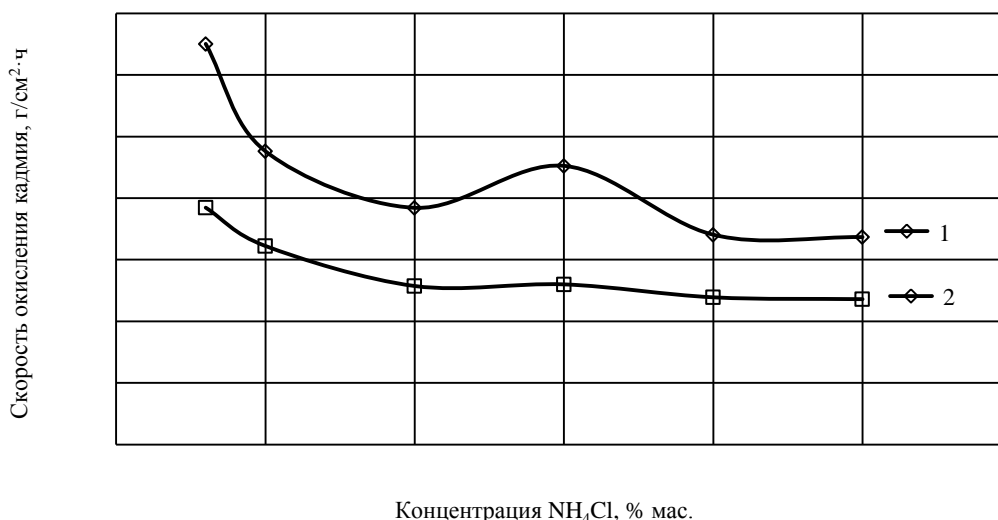


Рис.1 Зависимости скорости разрушения кадмия от концентрации электролита: 1 – медь-кадмиевые электроды; 2 – кадмиевые электроды

Изложенное выше позволяет констатировать, что кадмий окисляется под действием переменного тока промышленной частоты в растворе хлорида аммония. Наибольшая интенсификация процессов достигается при уменьшении концентрации NH₄Cl. Скорость окисления кадмия выше в два раза при электрохимическом окислении на переменном токе совместно с медными электродами.

Литература

- ГОСТ 4233-77. Реактивы. Хлорид аммония. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
- ГОСТ 1467-93. Кадмий. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2002.
- Килимник А.Б. Электрохимический синтез нанодисперсных порошков оксидов металлов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 144 с.
- Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Определение количества окисленных титана, кадмия и меди при электролизе на переменном токе // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – Москва, 2005. – Т. 71. – № 6. – С. 20 – 23.
- Косинцев В.И., Пьянков А.Г., Коробочкин В.В., Серебрянская И.В. Исследование кинетики процесса окисления металлов электролизом на переменном токе. Выбор методики. – Деп. в ОНИИТЭХИМ, 18.07.86. № 897 ХП-86. С. 125 – 130.
- Кубасов В. Л. Электрохимическая технология неорганических веществ. – Москва: Химия, 2009. – 288 с.
- Лакерник М.М. Металлургия цинка и кадмия: учебное пособие. – М.: Металлургия, 1969. – 486 с.
- Озеров А.М. Нестационарный электролиз. – Волгоград: Нижне-Волж. из-во, 1972. – 160 с.
- Рипан Р., Четяну И., Неорганическая химия. Ч. 1. Химия металлов. Пер. с рум. – М.: Мир, 1971. – 426 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ТАБЛЕТИРОВАННОГО СОРБЕНТА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Н. В. Вахрамеева

Научный руководитель доцент О. К. Семакина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Использование в производстве вторичного сырья, а особенно отходов очень значимо для современных разработок. Цель работы заключается в исследовании возможности получения сорбентов из осадков методом таблетирования. В качестве объекта исследования использовался осадок, образующийся на скорых фильтрах станции обезжелезивания Томского водозабора. Осадок представляет собой тонкодисперсный порошок красно-

коричневого цвета и является отходом производства, складированный в шламоотвалах. Ранее было исследовано, что основу осадка промывных вод составляет немагнитная фаза α - оксигидроксида железа (гетит $\alpha - \text{FeOOH}$) [3]. Таблетирование представляет собой процесс получения методом прессования компактных изделий или полуфабрикатов в виде таблеток или брикетов из сыпучих или волокнистых материалов [2]. Этот процесс широко распространен в различных отраслях, в химической промышленности, продуктов бытовой химии, а также некоторых видов удобрений для сельского хозяйства.

Использование сыпучего и волокнистого материала в таблетированном виде в качестве полуфабриката не только позволяет интенсифицировать технологические процессы, но иногда является единственно возможным технологическим приемом, позволяющим осуществить эти процессы. Эффективная работа катализаторов и сорбентов в промышленных установках зависит не только от физико-химических свойств применяемых контактов. Во многом она определяется их геометрической формой. Это становится понятным, если учесть, что геометрическая форма катализаторов и сорбентов существенно влияет на характер процессов массо- и теплообмена в слое [1].

В каждом конкретном случае предъявляются определенные требования к массе таблетки и ее отклонению от номинального значения, к плотности, прочности и геометрическим размерам таблеток. Прочность таблеток, получаемых методом влажной грануляции, зависит от количества, природы связующих веществ, от величины давления прессования и от влажности таблетированного материала. Количество связующих веществ, оптимальная влажность и давление прессования, как правило, подбираются для каждого препарата и контролируются путем измерения прочности таблеток и времени распадаемости. Излишнее давление прессования часто приводит к расслаиванию таблеток. Кроме того, происходит резкое уменьшение пор, что снижает проникновение жидкости в таблетку, уменьшая сорбционные показатели.

Получение сорбентов в таблетированном виде проводилось на ручном гидравлическом прессе ПГПР с различными связующими жидкостями, в качестве которых использовался глицерин, 0,1 % растворы карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и метилцеллюлозы (МЦ).

К навеске порошка, равной 0,5 г, добавляется 1–4 капли связующей жидкости, тщательно перемешивается и прессуется. Таблетирование смеси осуществляется в металлической пресс-форме с внутренним тефлоновым покрытием при давлении 2 МПа. Диаметр пуансона составляет 10 мм. Как показали исследования, увеличение связующей жидкости более 5 капель приводит к получению формуемой массы, содержащей избыточное количество влаги, и которую невозможно спрессовать в матрице. Сырые таблетки должны иметь определенные геометрические размеры и прочность, достаточную не только для сохранения формы таблетки при выполнении всех операций, завершающих технологический цикл их изготовления, но и обеспечивающую необходимую прочность готовой таблетки сорбента. После прессования полученные таблетки высушивались при комнатной температуре до постоянного веса.

Масса таблетки из пресс-материалов должна соответствовать массе изготавливаемого изделия. Ее прочность должна быть достаточной для сохранения формы таблетки при хранении, транспортировании и выполнении операций, связанных с последующим использованием при изготовлении изделий.

Исследованы физико-химические свойства исходного порошка и полученных из него таблеток сорбентов: сыпучесть, гигроскопичность, смачиваемость, фракционный состав, истинная, относительная и насыпная плотности, прессуемость, прочность на раздавливание и суммарный объем пор. Гранулометрический состав, представленный на рис. 1, или распределение частиц порошка по крупности, оказывает определенное влияние на сыпучесть его, стабильность массы получаемых таблеток, точность дозировки вещества, а также на качественные характеристики таблеток (внешний вид, распадаемость, прочность и др.). Из графика видно, что в исходном порошке преобладают частицы размером от 40 до 90 мкм, выход которых составляет 80 %.

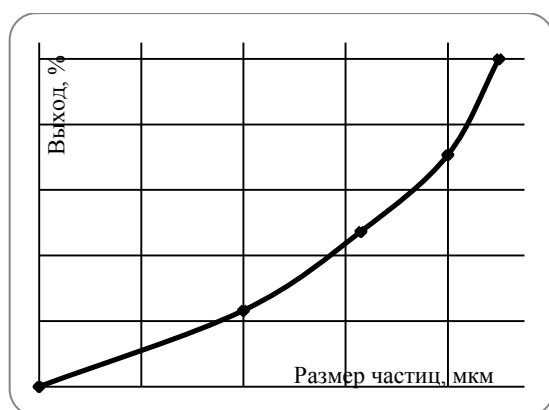


Рис. 1 Фракционный состав порошка

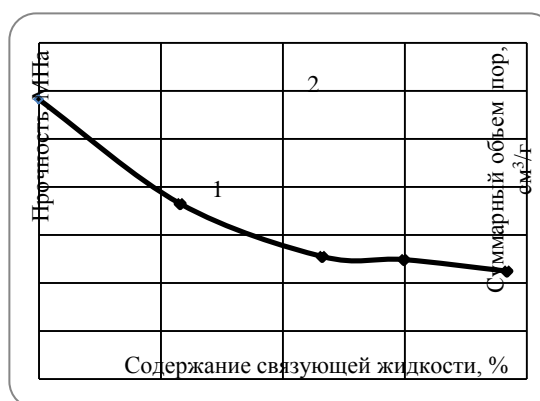


Рис. 2 Зависимость прочности (1) и суммарного объема пор (2) таблеток от содержания глицерина

Исследования на прочность и суммарный объем пор полученных таблеток представлены на рис. 2–4. Прочность на раздавливание в статических условиях определялась на коническом пластометре с углом конусности 60°. Суммарный объем пор для полученных таблеток определялся по адсорбции паров бензола. Как

видно из рис. 2, использование глицерина в качестве связующего приводит к снижению прочности таблеток по сравнению с таблетками, спрессованными без связующей жидкости. Это, очевидно, обусловлено тем, что глицерин в таблетке присутствует в виде жидкой фазы, образуя жидкостные мостики, которые по истечении времени не превращаются в твердую фазу. Поэтому увеличение содержания глицерина в таблетке повышает количество жидкостных мостиков, которые препятствуют упрочнению гранул, а также приводят к снижению суммарного объема пор.

При таблетировании порошка с 0,1 % растворами КМЦ и МЦ наблюдается другая картина. Из полученных данных видно, что с увеличением концентрации связующей жидкости повышается прочность гранул. Так как связующее растворено в водной фазе, последняя при сушке удаляется из таблетки, а КМЦ и МЦ превращаются в твердое вещество, которое скрепляет частицы порошка между собой, образуя более прочные таблетки. Как видно из рис. 3–4 с увеличением содержания связующего вещества прочность таблеток увеличивается на 43–45 %. Как показали результаты, с увеличением концентрации связующей жидкости объем пор увеличивается.

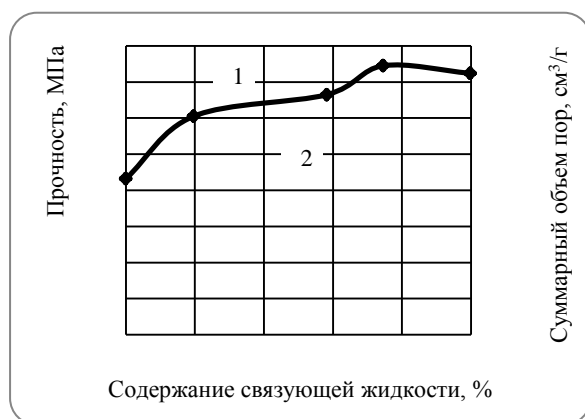


Рис. 3 Зависимость прочности (1) и суммарного объема пор (2) таблеток от содержания связующей жидкости – 0,1 % КМЦ

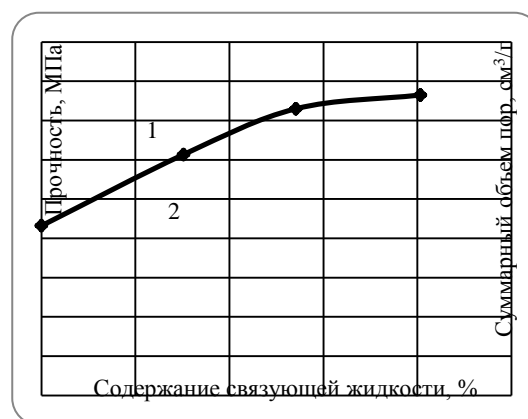


Рис. 4 Зависимость прочности (1) и суммарного объема пор (2) таблеток от содержания связующей жидкости – 0,1 % МЦ

Из полученных результатов были сделаны следующие выводы.

1. В результате работы установлена принципиальная возможность получения методом таблетирования гранул сорбента из отходов производства.
2. Использование глицерина в качестве связующей жидкости не целесообразно. Наиболее эффективными связующими является КМЦ и МЦ.
3. Исследованы физико-механические свойства таблеток.
4. Выбраны оптимальные условия таблетирования сорбента: подобрано усилие прессования и массовое соотношение порошок : связующее, равное 1:0,08–0,3.

Литература

1. Ильин А.П., Прокофьев В.Ю. Физико-химическая механика в технологии катализаторов и сорбентов. – Иваново: ИГХТУ, 2004. – 316 с.
2. Кольман-Иванов З.Э. Таблетирование в химической промышленности. – М.: Химия, 1976. – 200 с.
3. Лукашевич О.Д., Барская И.В., Усова Н.Т. Интенсификация осаждения и утилизации железистых осадков промывных вод скорых фильтров // Вода: технология и экология. – Санкт-Петербург, 2008. – № 2. – С. 30 – 40.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ МИНЕРАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ ЛИДИТА)

Н.В. Виноградов

Научный руководитель доцент В.В. Тихонов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Энерго- и ресурсосберегающие технологии, создание и использование новых материалов в промышленности относятся к приоритетам развития науки. Природный лиддит (рис. 1), представляющий собой оксид кремния, содержащий 0,7–4% углерода, обладает необычными тепловыми, механическими и сорбционными свойствами [1].