

Таблица 2. Фазовый состав концентрата АО «Закаменск»

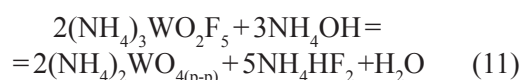
Минерал	Содержание, %	Минерал	Содержание, %
MnWO ₄	48,3	ZrSiO ₄	0,1
CaWO ₄	5,4	SiO ₂	1,9
CaF ₂	4,4	TiO ₂	1,5
FeWO ₄	15,3	Al ₂ O ₃	0,6
FeS ₂	1,8	PbO	1,6
Fe ₃ O ₄	17,3		

Затем проводится аммонийное осаждение раствора до pH=8. Осадок выделяется в виде диоксопентафторвольфрамата аммония (NH₄)₃WO₂F₅. Раствор фильтруется.

Список литературы

1. Зеликман А.Н. Вольфрам / А.Н. Зеликман, Л.С. Никитина. – Москва, 1978. – 32с.
2. Зеликман А.Н. Цветные металлы / А.Н. Зе-

Полученный осадок растворяют водным аммиаком до pH=12. В результате получается поливольфромат аммония (NH₄)₂WO_{4(p-p)}. С последующей фильтрации.



Очищенный от примесей раствор подвергается упариванию и последующей кристаллизацией до целевого продукта – ПВА.

В данной работе была осуществлена фтораммонийная технология переработки вольфрамсодержащего сырья. По результатам эксперимента из 70 г сырья, содержащего 30 г вольфрама, было получено 5,6 г вольфрама, что составило 18,6% от общего содержания вольфрама.

ликман, С.С. Лосева, Н.Я. Цейтина. – Москва, 1967. – 44с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФТОРАММОНИЙНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ТИТАНОВОГО СЫРЬЯ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

А.А. Смороков, С.О. Закроев

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОЯТЦ ИЯТШ А.С. Кантаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, wolfraum@yandex.ru

Диоксид титана является самым востребованным соединением титана на мировом рынке. Ориентировочно 95% титана потребляется в форме диоксида – в качестве белого пигмента, необходимого при производстве лакокрасочной продукции, бумаги, пластика и т.д. К титансодержащим минералам, имеющим важное экономическое значение, относят ильменит, лейкоксен, рутил [1]. Важное значение имеют титановые шлаки металлургических производств.

Нынешние технологии получения диоксида титана, нашедшие промышленное применение, имеют существенные недостатки. Например, реализация сернокислотной технологии сопровождается образованием большого количества отходов, в частности гидролизной серной кислоты, регенерация которой экономически нецелесообразна. Хлорная схема используется для определенного вида сырья. Процесс разложения титансодержащего сырья происходит при высо-

ких температурах, что влечет за собой высокие затраты на электроэнергию.

Альтернативным способом переработки титансодержащего сырья с получением диоксида титана является реализация технологии с использованием фторида аммония. Данный метод позволяет проводить разложение титансодержащего сырья при невысоких температурах (около 200 °С) с последующим получением пигментного диоксида титана и диоксида кремния. Наряду с этим, технология позволяет осуществить регенерацию фторида аммония в качестве исходного реагента.

В качестве примера разложения титансодержащего сырья был использован титановый шлак металлургического производства.

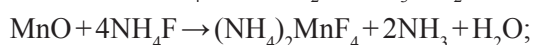
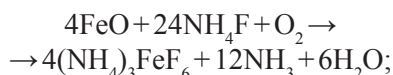
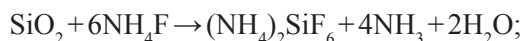
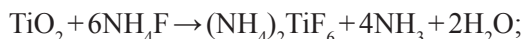
Основными макрокомпонентами, на извлечение которых направлен процесс разложения титанового шлака, являются титан и кремний.

В процессе разложения протекают следую-

Таблица 1. Состав титаномагнетитового шлака

Состав	FeO	TiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	MnO	SiO ₂
Содержание, %	3,1	66,7	5,7	6,1	5,8	1,2	11,4

щие реакции [2]:



Определение оптимальных параметров разложения титаносодержащего сырья проводилось в барабанной вращающейся печи с мелящими телами в зависимости от температуры процесса и времени пребывания материала в аппарате. Основным критерием в оценке оптимальности параметров процесса являлась наибольшая степень реагирования по целевым макрокомпонентам сырья – титана и кремния.

Согласно результатам исследования установлено, что наибольшая степень реагирования для данных элементов достигается при темпе-

ратуре 210 °С. Время пребывания материала в печи – 2 часа. Степень реагирования для титана составила 94 %, для кремния – 99 %.

При более низких температурах степень реагирования ниже из-за кинетики химической реакции. При более высоких температурах степень реагирования снижается ввиду начала интенсивного разложения фторирующего реагента на газосодержащие (аммиак и фтороводород). С учетом особенностей конструкции аппарата, а именно противоточный отвод образующихся газов, использование температур больше 210 °С для разложения исходного сырья нецелесообразно.

В дальнейшем разделение титана и кремния осуществляется путем возгонки гексафторосиликата аммония при 350 °С. Гексафторосиликат может выступать в качестве побочного продукта, а также служить исходным продуктом для получения диоксида кремния. Несублимированный титаносодержащий твердый остаток в дальнейшем направляется на гидрометаллургическую переработку с получением диоксида титана.

Список литературы

1. *Commodity Statistics and Information* <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/titanium/mcs-2018-titan.pdf>.
2. Андреев А.А. Дисс. «Разработка фторидной

технологии получения пигментного диоксида титана из ильменита», канд. тех. наук. – Томск: Томский политехнический университет, 2008. – 152с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЛАТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ С ХЛОРИДОМ АММОНИЯ

М.И. Тычкина, А.С. Зайцева, С.К. Дурбаева

Научный руководитель – к.х.н., доцент ИЯТШ Н.Б. Егоров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tchikina.m@mail.ru

Элементы платиновой группы представляют собой комплексное сырье, в котором помимо платины, находятся и извлекаются другие полезные и широко используемые компоненты, такие как палладий, рутений, родий, иридий и осмий. В настоящее время данные металлы находят широкое применение в новейших технологиях, этому способствует, прежде всего, их особые

физико-химические свойства. Металлы платиновой группы отличаются от других элементов пластичностью, термической устойчивостью, высокой плотностью, а также большой устойчивостью к химическим воздействиям [1]. Высокий спрос на данные металлы проявляется в химической, автомобильной промышленности, а также в медицине, электронике, электротехнике и в