

СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМПРОДУКТОВ ТИТАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Сарсембеков Т. К. магистрант ВКГТУ им. Д. Серикбаева,
(Ван Е. Ю., - к.т.н., зав. кафедрой ВКГТУ им. Д. Серикбаева)
Казахстан*

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы образования вредных выбросов в окружающую среду в процессе производства титана. Приведен конкретный пример образования промпродукта, описан метод переработки с получением попутного продукта. Обозначены дальнейшие направления в совершенствовании технологии комплексной переработки титаносодержащего сырья, сделан вывод о важности и необходимости создания безотходного производства титанового металлургического комплекса.

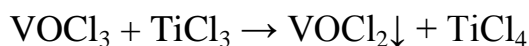
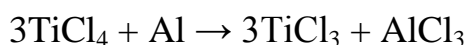
Ключевые слова: вредные выбросы, отходы, промпродукт, титановое производство, ванадий, комплексная переработка, пульпа, безотходное производство, ресурсосбережение.

В наше время каждые десять лет добыча полезных ископаемых в Республике Казахстан удваивается. К сожалению, лишь небольшая часть перерабатываемого сырья переходит в готовую продукцию. Все остальное выбрасывается обратно в природу, но уже в виде загрязняющих ее отходов [7].

В период с 2000 по 2012 год предприятиями энергетики, черной и цветной металлургии, химии и др. образовано около 4 млрд. тонн отходов, из них 3 млрд. тонн – опасные отходы [2]. На содержание этой колоссальной «свалки» в республике в 2012 году было потрачено 42 276,9 млн. тенге (10 569,23 млн. рублей) [4]. Из всего объема образования промышленных отходов переработке и вторичному использованию подвергается в среднем около 7 % [3].

Анализ современного состояния титаномагниевого производства в Республике Казахстан характеризуется следующим: во-первых, дефицитом минерального сырья; во-вторых, большими объемами отходов производства; в-третьих, большими потерями ценных компонентов, что снижает экономическую эффективность титанового производства [7]. В этой связи приобретает все большую актуальность создание технологий комплексной переработки сырья.

Одним из промпродуктов титанового производства является пульпа кубовых остатков, образующаяся в процессе химической очистки технического тетрахлорида титана от соединений ванадия низшими хлоридами титана с применением алюминиевой пудры. Сущность химической очистки технического тетрахлорида титана от соединений ванадия можно описать следующими реакциями:



Образующийся при этом VOCl_2 являясь нерастворимым в TiCl_4 выпадает в осадок и концентрируется в пульпе кубового остатка. Примерный химический состав пульпы кубовых остатков представлен на рисунке 1.

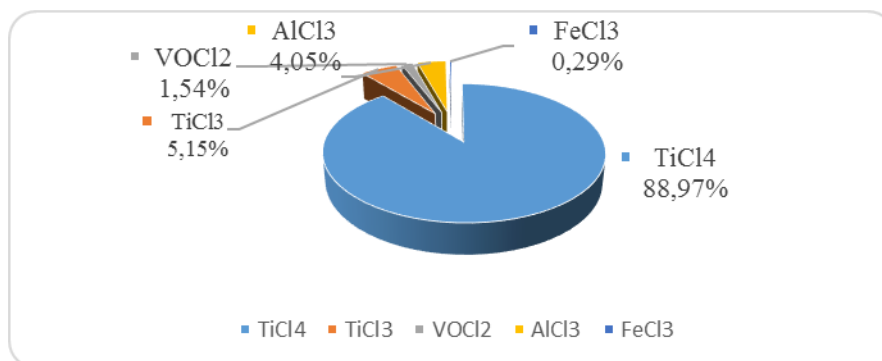


Рисунок 1. Примерный химический состав пульпы кубовых остатков

Пульпа кубовых остатков представляет собой жидкий тетрахлорид титана с взвешенными твердыми частицами VOCl_2 , TiCl_3 , AlCl_3 , FeCl_3 и др. Пульпа кубовых остатков – дымообразующее вещество, при взаимодействии с влагой атмосферного воздуха образует мелкодисперсную пыль оксохлоридов ванадия и токсичный хлористый водород, которые вызывают поражение слизистой оболочки верхних дыхательных путей. При попадании в организм человека вызывает острое и хроническое действие и может вызвать изменения в составе крови, органах дыхания (бронхиты, пневмония и т.д.), нервной системе, обмене веществ, обладает способностью к кумуляции. Другими словами, ванадий оседает в мягких тканях человека, дневная доза составляет 0,2 мг (с пищей и воздухом). Предполагается, но так до настоящего времени не выяснена его необходимость для человека. Ванадий опасен для человека, так как ингибирует 13 ферментных систем, нарушая при этом нормальные циклы в организме, вызывает астму и сужение кровеносных сосудов [1]. ПДК в виде пыли 0,5 мг/м³, в виде дыма 0,1 мг/м³.

Объемы образования пульпы кубовых остатков зависят от содержания ванадия в титановом шлаке и колеблются в пределах 4-8 % от объема производства очищенного тетрахлорида титана. Например, при производстве очищенного тетрахлорида титана в количестве 3000 тонн в месяц, выход пульпы кубовых остатков в среднем составит 180 тонн, в пересчете на элементарный ванадий – 2,4 тонны. Трудно вообразить последствия попадания такого количества ванадия в окружающую среду.

Проблема переработки пульпы кубовых остатков решена на Усть-Каменогорском титано-магниевом комбинате. Внедрена и применяется технология хлорно-термической переработки пульпы кубовых остатков с получением технического окситрихлорида ванадия и технического тетрахлорида титана возвратного. Содержание ванадия в техническом окситрихлориде ванадия достигает 20-22 %. Далее из окситрихлорида ванадия методом экстракции и термического разложения получают товарный пентаоксид ванадия, содержание V_2O_5 в котором достигает 99 %.



Рисунок 2. Товарный пентаоксид ванадия

Данная технология позволяет значительно сократить выбросы ванадия в окружающую среду. В процессе переработки образуется отвальный шлам ванадиевого хлоратора с содержанием ванадия до 0,3 %. Также, не исключается попадание ванадия в атмосферу.

Выбросы пентаоксида ванадия в атмосферу по Республике Казахстан приведены в таблице 1 [5].

Таблица 1.

Выбросы пентаоксида ванадия в атмосферный воздух по Республике Казахстан

Год	2008	2009	2010	2011	2012	ПДВ, т
Кол-во V_2O_5 , т	17,0	23,0	8,4	8,0	9,4	19,5

Перед специалистами стоит важнейшая задача снижения выбросов соединений ванадия при переработке промпродуктов титанового производства. В этом направлении ведется работа, в частности профессором Козловым В. А. предложена идея использования отходов хлорно-термической переработки пульпы кубового остатка, содержащих соединения ванадия в низших степенях окисления, для очистки технического тетрахлорида титана от ванадия способом, основанным на процессе диспропорционирования. Проведены исследования по измерению окислительно-восстановительного потенциала продуктов переработки пульп кубовых остатков. Результаты позволяют сделать предположение о применимости данного способа на практике.

Таким образом, создание технологии комплексной переработки сырья в современной металлургии титана является приоритетной задачей, стоящей перед металлургами и научными работниками, решение которой позволит создать безотходную технологическую цепочку титанового металлургического комплекса. В свою очередь, безотходность титанового металлургического комплекса тесно сопрягается с ресурсосбережением, под которым принято понимать экономное использование природных ресурсов в сферах производства и потребления, обеспечивающее сохранение экологической среды и жизни на Земле как в локальных, так и в глобальных масштабах. Ресурсосбережение основывается на комплексном использовании сырья, энергии и других составля-

ющих в условиях замкнутого производства, в котором отходы одних переделов выступают сырьем для других [6]. Такая схема позволит сократить до минимума вредные выбросы титанового производства в окружающую среду.

Список литературы

1. Давыдова С. Л., Тагасов В. И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. М.: Изд-во РУДН, 2002. 140 с.
2. Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике [Электронный ресурс] // 1-33 Образование отходов: [сайт]. [2015]. URL: <http://stat.gov.kz/getImg?id=ESTAT072768> (дата обращения: 20.09.2015).
3. Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике [Электронный ресурс] // 1-35 Переработка и вторичное использование отходов: [сайт]. [2015]. URL: www.stat.gov.kz/getImg?id=ESTAT072770 (дата обращения: 20.09.2015).
4. Министерство Национальной Экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике [Электронный ресурс] // О затратах на охрану окружающей среды в Республике Казахстан: [сайт]. [2015]. URL: <http://www.stat.gov.kz/getImg?id=ESTAT088709> (дата обращения: 20.09.2015).
5. Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана. Статистический сборник. Астана: Агентство РК по статистике, 2013. 182 с.
6. Парфенов О. Г. Проблемы современной металлургии титана. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 279 с.
7. Худайбергенов Т. Е. Титаномагнietовое производство. Технология переработки промпродуктов и отходов. Алматы: ИПФ S&K, 1996. 178 с.