

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СЕРНОКИСЛОГО ЖЕЛЕЗА(II) НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Вакал С. В., доцент; Барсукова А. В., аспирант*

На Украине производство пигментной двуокиси титана осуществляется сульфатным способом, основанным на взаимодействии титансодержащего сырья с серной кислотой, выщелачивании полученных плавов, очистке суспензий от шлама, осаждении гидратированного диоксида титана из раствора с последующей многостадийной обработкой его для получения пигмента с определенными свойствами.

В результате процесса получения пигментной двуокиси титана формируется многотоннажный твердый отход на основе сульфата железа. На ОАО «Сумыхимпром» накоплено 1596786,194 т железного купороса (3-й класс опасности).

Железный купорос, как и другие отходы, накапливается и складывается в террикон под открытым небом на территории предприятия ОАО «Сумыхимпром». Под воздействием осадков, солнца, ветра и т.п. отход оказывает негативное влияние на окружающую среду. Сульфат железа обладает подсушивающим эффектом, который губителен для роста и развития мха. Высокие дозы сульфата железа вызывают ожоги растительного покрова, что проявляется в виде почернения. Попадая в почву, железный купорос приводит к изменению физических свойств, поэтому рассматриваются такие показатели:

а) структурно-агрегатный состав

Содержание агрономически ценной части почвы (от 0,25 до 10 мм) падает до 29-50%, в это время глыбистые агрегаты достигают 40-70%, а на расстоянии 10 км содержание глыбистой части уменьшается до 20%, а агрономически ценной части почвы увеличивается до 73-78%. Коэффициент структурности близ накопления отходов уменьшается с 2,7-3,1 до 0,4-1,4;

б) коэффициент водоупорности

Снижение способности почвы длительное время сохранять благоприятное для жизни растений сложение. Такой показатель характеризуется коэффициентом водоупорности почвенных агрегатов, который снижается с 0,4-0,5 до 0,2-0,3;

в) плотность верхнего слоя

Ухудшение структурно-агрегатного состава почвы приводит к возрастанию плотности верхнего слоя. Это связано с влиянием на него «кислых осадков».

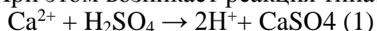
Химические свойства почв сдвинуты в сторону подкисления. За химические свойства отвечают такие показатели:

а) кислотность почвы;

б) обменные основания.

Повышение кислотности почв связано с продуктивной деятельностью «кислых осадков», которые произошли из железного купороса. Достаточно небольшого количества влаги (осадки) и температуры (солнце) для

образования серной кислоты. При увеличении кислотности почва становится бедной на обменные основания. В естественных условиях чистое освобождение оснований из обменной формы происходит в почве вследствие обмена водородными ионами  $H^+$ .  $H^+$  могут быть получены из внешних источников или вследствие происходящих в почве процессов. Почвы глинистого механического состава, содержащие повышенное количество гумуса и обменного кальция, обладают высокой сопротивляемостью к процессам подкисления. При этом возникает реакция типа:



Именно реакции такого типа (1) в почвах ведут к потере ими  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$  и т.д. и приводит к развитию кислотности в почвах. Так содержание  $Ca^{2+}$  в черноземе типичном возле источника загрязнения в 3 раза меньше нормы, а  $Mg^{2+}$  - в 2,5 раза. Степень насыщения почв основаниями на территории ОАО «Сумыхимпром» снижается с 98% до 75%, что дает основания для известкования почв.

Кислотные дожди опасны тем, что наносят непоправимый вред окружающей среде и могут переноситься на тысячи километров. Кислотные дожди являются причиной гибели лесной и водной экосистем. Эрозия почвы, замедление роста деревьев, сокращение животных, снижение урожайности в сельскохозяйственной отрасли являются следствием кислотных дождей. Окисление почвы приводит к уничтожению питательных веществ, необходимых растениям, деградации флоры и фауны.

Также нельзя забывать, что под действием «кислых осадков» из горных пород вымывается свинец, ртуть и алюминий, которые попадают в поверхностные воды. Эти тяжелые металлы вызывают онкологические патологии, серьёзные заболевания печени, нервной системы, почек и желудка. Развитие астмы и заболеваний дыхательных путей также может быть следствием кислотных дождей.

Кислотные дожди опасны не только для живой природы, но и для многовековых памятников архитектуры, металлических и бетонных конструкций. Прочные строительные сооружения также подвержены влиянию кислотных дождей, так как оксид серы вступает в реакцию с магнием и кальцием, которые входят в состав строительных сооружений.

Потенциальную опасность необходимо предвидеть, поэтому основной задачей на сегодняшний день перед человечеством является нахождение путей обезвреживания отходов с минимальной нагрузкой на окружающую среду. Учитывая на перспективы увеличения производства двуоксида титана в Украине актуально вовлекать железный купорос в качестве техногенного сырья. Использовать его для получения:

- а) коагулянта для очистки сточных вод;
- б) железохромовых катализаторов конверсии оксида углерода;
- в) минерального удобрения;
- г) железорудных окатышей.

Каждый из приведенных путей позволяет реализовать отход как техногенное сырье, тем самым решается проблема утилизации железного купороса и его негативного влияния на биогеоценозы.

Сучасні технології у промисловому виробництві: матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 165-166.