

При использовании окислителей в процессе очистки сточных вод необходимо обращать внимание как на эффективность данного средства, так и на рациональность его использования в промышленных масштабах. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что при очистке сточных вод наиболее рациональным, по соотношению цена/качество, будет использование пероксида водорода. Так же можно использовать хлорирование, но в этом случае будут возникать некоторые технические трудности; использование озона, несмотря на его высокую эффективность, является нерациональным, потому что требует больших затрат. Очень перспективно применять ферраты, но это направление еще до конца не изучено.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ

1. Аракчеев Е.Н., Брунман В.Е., Брунман М.В., Волков А.Н., Дьяченко В.А., Кочетков А.В., Петкова А.П. Современная перспективная технология обеззараживания воды и стоков. // Гигиена и санитария.– №4.– С.25–31.

2. Брунман М.В. Разработка и использование автоматизированного технологического процесса и оборудования комплексного электролизного агрегата. Диссертация на соиск. к.т.н.– Санкт-Петербург 2017.

3. Митина О.А., Торетаев М.У., Юрченко И.В. Получение феррат-ионов (VI) для обработки воды и сточных вод. // Инновации в науке / Сб. ст. по материалам LI междунар. науч.-практ. конф.– Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2015.– №11(48).– Ч.I.– 204с.

4. Штепа В. Н. Экспериментально-аналитические исследования комбинированных систем водоочистки / В.Н. Штепа // Агропанорама: научно-технический журнал. – 2015. – № 6(112). – С. 31 – 37.

5. Штепа В. Н. Энергетические критерии производственного внедрения экологически безопасных технологий (канал управления – очистка сточных вод (водоподготовка) / В.Н. Штепа // Инновации в сельском хозяйстве: теоретический и научно-практический журнал. – 2014. – Выпуск № 4 (9) – С. 167–171.

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

*Докладчик – Шупа Т.В., ст.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина
tanyaschipa@gmail.com*

Металлургия традиционно является одним из главных «поставщиков» техногенного сырья для промышленности строительных материалов. Шлаки имеют сложный и разнообразный химический состав, в их состав входит до 30

химических элементов, влияние которых на свойства шлака зависит от количества оксида в продукте.

Называть шлаки отходами можно лишь условно. В сущности, это попутно добытый продукт. И если гранулированные доменные шлаки как полупродукт производства образуются в технологическом процессе в ограниченном количестве и практически полностью утилизируются в строительной индустрии, то отвалы доменные шлаки скапливаются в отвалах и тем самым загрязняют почву, воздушный бассейн, отрицательно воздействуют на здоровье человека и окружающую природную среду.

В качестве промышленных отходов для сопоставления содержания тяжелых металлов в различных экстрактах из доменных шлаков были взяты доменные шлаки металлургических комбинатов Украины: ОАО «Запорожсталь»; ПАО «Мариупольский металлургический комбинат имени Ильича» (ММК); ОАО Днепровский металлургический комбинат им. Ф. Э. Дзержинского (ДМК); ПАО Алчевский металлургический комбинат (АМК); ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» («АрселорМиттал»).

В составе шлаков обнаружены тяжелые металлы: Mn и Ti как сопутствующие элементы металлургических производств. Для получения наиболее полной информации о форме связанности Mn и Ti в шлаках проведены исследования с использованием трех экстрагентов: дистиллированной воды (pH 7,0-7,2); ацетатно-аммонийного буферного раствора (pH 4,8); 0,8 М азотной кислоты. Вытяжки получали путем часового взбалтывания проб шлаков с экстрагентом в соотношении 1:10, последующего отстаивания и фильтрации через бумажный фильтр (исходная вытяжка). Содержание тяжелых металлов в вытяжках определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе Z-8000 (Hitachi). Атомизацию проб проводили в пламени (при определении Mn) и в электротермическом атомизаторе (для Ti). Параллельно определяли валовое содержание тяжелых металлов в шлаках. Результаты исследований представлены в таблице 1. Содержание Ti ниже, чем Mn во всех видах вытяжек и шлаках, поэтому следует ожидать, что основной вклад в негативное воздействие тяжелых металлов шлаков на окружающую природную среду будет вносить Mn.

Сопоставление содержания элементов Mn и Ti в различных экстрактах позволяет характеризовать уровень опасности шлаков для окружающей природной среды. Водную вытяжку получали для оценки максимальной миграционной и биологической активности тяжелых металлов. Водные вытяжки изучаемых шлаков характеризуются очень малым содержанием Mn и Ti, следовательно, возможность неблагоприятного воздействия тяжелых металлов шлаков на окружающую природную среду невысокая.

Таблица 1 – Содержание Mn и Ti в доменных шлаках и вытяжках из них

№	Вид вытяжки из шлака	Содержание тяжелых металлов в вытяжках (C_v) и шлаках ($C_{ш}$)/ металлургический комбинат, фракция, мм			
		Mn		Ti	
		C_v , мг/дм ³	$C_{ш}$, мг/кг	C_v , мг/дм ³	$C_{ш}$, мг/кг
1	«Запорожсталь», отвальный шлак, >20 мм				
1.1	0,8 М HNO ₃	4,5	45	0,13	1,3
1.2	Ацетатно-аммонийный буфер	97	970	2,2	22
1.3	Дистиллированная вода	<0,1	<1,0	<0,01	<0,1
2	ММК, отвальный шлак, 2,5-5,0 мм				
2.1	0,8 М HNO ₃	40	400	0,083	0,83
2.2	Ацетатно-аммонийный буфер	169	1690	2,3	23
2.3	Дистиллированная вода	<0,1	<1,0	0,013	0,13
3	ДМК, отвальный шлак, средняя проба				
3.1	0,8 М HNO ₃	2,1	21	0,073	0,73
3.2	Ацетатно-аммонийный буфер	141	1410	1,9	19
3.3	Дистиллированная вода	<0,1	<1,0	0,052	0,52
4	АМК, отвальный шлак, >5 мм				
4.1	0,8 М HNO ₃	1,1	11	0,081	0,81
4.2	Ацетатно-аммонийный буфер	45	450	2,0	20
4.3	Дистиллированная вода	<0,1	<1,0	<0,01	<0,1
5	«АрселорMittal», отвальный шлак, средняя проба				
5.1	0,8 М HNO ₃	8,0	80	0,022	0,22
5.2	Ацетатно-аммонийный буфер	741	7410	5,2	52
5.3	Дистиллированная вода	<0,1	<1,0	<0,01	<0,1
6	«АрселорMittal», гранулированный шлак, >10 мм				
6.1	0,8 М HNO ₃	205	2050	0,16	1,6
6.2	Ацетатно-аммонийный буфер	294	2940	4,2	42
6.3	Дистиллированная вода	<0,1	<1,0	0,074	0,74

Наличие химических элементов в кислотной вытяжке указывает на труднодоступную форму содержания Mn и Ti в промышленных отходах и обычно

характеризует валовое содержание их потенциального запаса. Из труднодоступной формы тяжелые металлы могут переходить в подвижную форму только под действием ряда физико-химических факторов: изменения кислотно-щелочного равновесия объекта складирования промышленных отходов, физико-химических свойств промышленных отходов или строительных материалов на их основе, прохождения кислотных дождей и др. Для исследованных шлаков характерен незначительный переход Mn и Ti в кислотную вытяжку, что вызвано неполным растворением оксидов MnO_2 и TiO_2 , содержащихся в шлаках.

Адекватный прогноз потенциальной опасности промышленных отходов для окружающей природной среды обычно позволяет сделать ацетатно-аммонийная буферная вытяжка, приближенная к реальной кислотности почвенного раствора и кислотных дождей (рН 4,8). Содержание тяжелых металлов в буферных вытяжках из промышленных отходов должно быть ниже, чем в кислотной вытяжке ($0,8 M HNO_3$), что не наблюдается для исследованных шлаков. Данное обстоятельство объясняется растворением оксидов Mn и Ti не за счет кислой среды буферного раствора (рН 4,8), а в результате протекания окислительно-восстановительных реакций в парах: Mn^{4+}/NH_4^+ и Ti^{4+}/NH_4^+ . Реагирование шлака с компонентами ацетатно-аммонийного буфера подтверждается появлением коричневой окраски раствора и выделением пузырьков газа.

Таким образом, ацетатно-аммонийная вытяжка характеризует по существу общее содержание Mn и Ti в шлаках, включая их труднорастворимые формы. В условиях окружающей среды данные соединения могут частично переходить в подвижные формы только в исключительных случаях длительного воздействия кислых растворов, либо при наличии восстановительных функций у компонентов почвы. Поэтому для санитарно-химической оценки доменных шлаков целесообразно использование содержания тяжелых металлов в кислотной вытяжке.

Концентрация Mn и Ti в водных вытяжках из исследованных шлаков ниже $ПДВ_v=0,1 \text{ мг/дм}^3$ для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, что свидетельствует об отсутствии максимальной миграционной и биологической активности шлаков. Отношение $C_v/ПДК_v$ для кислотных вытяжек варьирует для Mn и Ti по отдельным шлакам. Концентрация Ti превышает ПДК_v только в двух вытяжках: из отвального шлака «Запорожсталь» и гранулированного шлака «АрселорМиттал». Для Mn отношение $C_v/ПДК_v > 1$ для вытяжек из всех шлаков: минимальное – для шлака АМК (№ 4.1, табл. 1), максимальное – для гранулированного шлака «АрселорМиттал» (№ 6.1, табл. 1). Таким образом, при кислотных дождях возможно вымывание из шлаков Mn и его поступление в воды.

В реальных условиях из шлаков вымываются тяжелые металлы, пополняющие почвенный раствор. Для почв, находящихся в непосредственной близости от шлаковых отвалов, можно предположить, что концентрация Mn в

почвенном растворе близка C_v кислотной вытяжки (табл. 1). Тогда можно оценить степень загрязнения почвы одним веществом (Mn). Для всех шлаков, за исключением гранулированного шлака «АрселорМиттал», $C_v < \text{ПДК}_{\text{п}} \text{ подвижн. форм}$, что позволяет классифицировать слабую степень загрязнения почв.

Если учесть крайне неблагоприятные факторы внешней среды (частые кислотные дожди, наличие восстановительных факторов), то необходимо проводить аналогичное сопоставление для C_v вытяжки ацетатно-аммонийным буфером (табл. 1). В данном случае шлаковые отвалы металлургических комбинатов: «ММК», ДМК и «АрселорМиттал» определяют среднюю степень загрязнения почв; «Запорожсталь» и АМК – слабую степень.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УРБООКОСИСТЕМ ПРИ ШУМОВОМУ НАВАНТАЖЕННІ АКУСТИЧНОГО ПРОСТОРУ

*Доповідач – Шкалат І.В., маг.,
Науковий керівник – Внучкова Н.В., проф., д.т.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна
Ira_Shkarlat@email.ua*

В умовах сьогодення питання підвищення рівня екологічної безпеки урбоєкосистем при шумовому навантаженні набуває все більшої актуальності. В даний час екологічна обстановка в населених пунктах, особливо в великих містах, за багатьма параметрами не відповідає необхідному рівню комфортності проживання мешканців цих міст.

Шумове забруднення, що є складовою фізичного забруднення навколишнього середовища, у розвинених країнах, а саме країнах Європейського союзу, значиться одним з найнебезпечніших видів забруднення, техногенного характеру, міського середовища, а отже, потребує моніторингу та розробки заходів, які б могли знизити негативний вплив шуму. Більша частина населення мешкає у великих містах, тому питання екологічної безпеки урбоєкосистем мають першочергове значення.

В умовах щільної міської забудови сформований протягом багатьох років архітектурно-ландшафтний дизайн міст унеможливорює впровадження дієвих шумозахисних рішень та впроваджень. Однак, існує альтернативне рішення – локальне озеленення сельбищних зон, тобто шумопоглинальні бар'єри а якості яких використовуються зелені насадження. Отже ця реалія відображає занепокоєння громадськості щодо негативної дії шуму, що спричинене лінійними інфраструктурними об'єктами, зокрема автомобільними та залізними дорогами.