

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ ООО «ЮМЗ» НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ Г.ЮРГИ

*Сидоренко А.С., Нозирзода Ш.С.
Юргинский технологический институт (филиал)
Национального исследовательского
Томского политехнического университета, г. Юрга
Научный руководитель: Деменкова Л.Г., ст. преподаватель
кафедры естественнонаучного образования*

Производственная деятельность человека напрямую или косвенно связана с воздействием на окружающие экосистемы. Техногенез сопровождается образованием твердых отходов, промышленными сбросами в водоемы и выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, что является одной из основных причин нарушения биологического равновесия в экосистемах. В Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области в 2014 году» [1], представленном Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области указано, что в атмосферу г. Юрги выбрасывается 72 загрязняющих вещества. Валовой выброс от предприятий г. Юрги составляет 12453,85 т/год, в том числе от неорганизованных источников 8582,0 т/год. Количество предприятий, осуществляющих выброс в атмосферный воздух – 32. Основной вклад в общий валовой выброс вносит ООО «Юргинский машиностроительный завод», в связи с этим проблема оценки воздействия данного предприятия на окружающую среду города Юрги является весьма актуальной.

Исследования многих авторов в области оценки воздействия металлургических предприятий свидетельствуют о значительном негативном воздействии на атмосферу, воды и почву. Ежегодно на предприятиях черной металлургии Российской Федерации образуется более 40 млн. т шлаков [2]. Отвалы шлаков этого производства являются значительным источником антропогенного воздействия на объекты окружающей среды. Влияние проявляется в изменении химического состава вод, минерального и микрокомпонентного состава донных отложений; в атмосферу происходит выброс высокотоксичных и канцерогенных веществ. Большинство шлаков складированы открытым способом и занимают огромные площади. Многие вопросы влияния шлаковых отвалов металлургического производства на

объекты окружающей среды остаются недостаточно изученными. Анализ научно-технической информации показал, что вопросы влияния шлаковых отвалов металлургических шлаков на объекты гидросферы остаются недостаточно изученными. Отсутствует системный подход к этой проблеме, нет данных анализа эмиссий загрязняющих веществ из шлаков в водные объекты, затруднена возможность оценки реальной экологической опасности металлургических шлакоотвалов на водные объекты.

Шлак (от нем. Schlacke) – металлургический расплав (после затвердевания – камневидное или стекловидное вещество), обычно покрывающий поверхность жидкого металла при металлургических процессах. Исследуемый шлак представляет собой гетерогенный грунт чёрного цвета с обломками кирпича, угля, кусками шлакового материала разной степени разрушения, полиэтиленовой плёнки, галькой и древесными остатками. Основные физико-химические свойства сталеплавильных шлаков определяются содержанием в них ограниченного количества оксидов, к числу которых относятся: основные (CaO, MgO, FeO, MnO), кислотные (SiO₂, P₂O₅), амфотерные оксиды (Fe₂O₃, Al₂O₃). При переработке легированной шихты в шлаках в значительных количествах могут присутствовать амфотерные оксиды Cr₂O₃, V₂O₃, кислотные оксиды TiO₂, WO₃ и др. [3] В таблице 1 представлено среднее содержание оксидов элементов в образцах электропечного шлака металлургического производства Юргинского машиностроительного завода.

Таблица 1 – Химический состав электроплавильного шлака, % (по массе)

Компонент	Содержание в шлаке, % по массе
CaO	52,46
SiO ₂	25,85
MgO	11,93
MnO	3,04
Fe ₂ O ₃	3,22
Al ₂ O ₃	1,83

Сталеплавильный шлак ООО «Юргинский машиностроительный завод» хранится на шлакоотвале, расположенном вдоль р. Юргинка, впадающей в р. Томь. С поверхностным стоком загрязняющие вещества поступают в поверхностные воды реки, изменяя их химический состав, увеличивая концентрацию сульфат-иона, железа общего, марганца и др. Атмосферные осадки инфильтруются через тело отвала, насыщаются водорастворимыми компонентами и загрязняют грунтовые воды.

Экспериментальные исследования по выявлению эмиссий ионов тяжелых металлов (ТМ) Mn^{2+} и Fe^{3+} в модельные среды позволили определить гидравлическую активность металлургических шлаков. Модельная водная среда состоит из 300 мл дистиллированной воды и 150 г шлака. В результате исследования эмиссий ионов Fe^{3+} и Mn^{2+} в модельном растворе были выявлены их кинетические зависимости. Эксперимент проводился в статическом режиме в течение 30 суток. Количества эмиссионных ионов Mn^{2+} и Fe^{3+} в растворе определялись фотоколориметрическим методом в соответствии с требованиями ПНД Ф 14.1; 2.61-96 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации марганца в природных и сточных водах» [4] и ПНД Ф 14.1; 2.50-96 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах» [4].

Водная вытяжка из тела отвала шлака характеризуется щелочной реакцией среды ($pH=9,5-12,5$), высокой общей минерализацией. В результате экспериментов установлено, что кривые выщелачивания ТМ имеют ярко выраженный экстремальный характер, что можно объяснить следующим образом. В первые двое суток наряду с ионами ТМ происходит выделение из образцов ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , сульфидов, приводящее к повышению pH среды и образованию в дальнейшем труднорастворимых гидроксидов $Ca(OH)_2$, $Mn(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Mg(OH)_2$ и сульфидов MnS , CaS , $CrOHS$ и других ТМ. О связывании ионов Fe^{3+} и Mn^{2+} и образовании нерастворимых соединений свидетельствует понижение содержания ионов Fe^{3+} и Mn^{2+} в растворе одновременно на девятые сутки.

Проводилось также исследование эмиссии ионов Fe^{3+} и Mn^{2+} в растворе ацетатно-аммонийного буферного раствора (уксусная кислота CH_3COOH и ацетат аммония CH_3COONH_4) с $pH=4,8$, который имитировал агрессивную среду. Учитывая, что шлаки имеют высокую основность, следует предположить, что максимальная скорость выщелачивания достигается именно в буферном растворе, имеющем кислую реакцию среды. Результаты эксперимента показали, что эмиссия ионов Fe^{3+} в течение 10 суток возрастала, а Mn^{2+} в течение первых 12 суток возрастала, а затем оставалась постоянной. Очевидно, в кислой среде не образовывались малорастворимые соединения Fe^{3+} и Mn^{2+} .

Учитывая высокую гидравлическую активность металлургических шлаков ООО «Юргинский машиностроительный завод», а также открытый способ складирования, можно сделать вывод о том, что вследствие размыва отвала речными водами, смыва дождевыми и

талыми водами, а также развеивания шлакоотвал является источником вторичного загрязнения окружающей среды из-за эмиссии загрязняющих веществ в объекты гидросферы.

Кроме того, на шлакоотвале ООО «Юргинский машиностроительный завод» отсутствует защита от воздействия атмосферных осадков и ветров, поверхность площадки представляет собой спрессованные за много лет эксплуатации шлаки, искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие отсутствует. Нет также обваловки и обособленной сети ливнестоков по периметру шлакоотвала, естественными границами являются дорога, ограждение машиностроительного завода и берег реки Юргинки.

Для снижения негативного воздействия шлакоотвала металлургического производства ООО «Юргинский машиностроительный завод» предлагается:

- осуществлять систематический контроль запыленности атмосферного воздуха на участке отвала;
- установить на территории шлакоотвала установку по переработке шлака для использования его в производстве строительных материалов;
- по окончании срока использования отвала шлака территорию участка рекультивировать;
- обустроить новый шлакоотвал гидротехнической системой защиты.

Список информационных источников

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2014 г. / Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области. – Режим доступа: <http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2015/02/ДОКЛАД-за-2014на-01.03.2016.pdf>. Дата обращения: 08.05.2016 г.

2. Экология Кузбасса: цифры, факты, события [Электронный ресурс] / Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области. – Режим доступа: http://kuzbasseco.ru/?page_id=1010. Дата обращения: 18.04.2016 г.

3. Концепция инновационно-системного развития экосистем и безопасности жизнедеятельности в Кузбассе на период до 2030 г. в контексте Послания Президента РФ В.В. Путина Федеральному Собранию РФ от 12 декабря 2012 г.) / А.С. Голик // ТЭК и ресурсы Кузбасса. – 2013. – № 1 (66). – С. 38–49.

4. Металлургическая продукция [Электронный ресурс] / Юргинский машзавод. – Режим доступа:

КОМБИНИРОВАННЫЙ МИНЕРАЛЬНЫЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ИОНОВ Cd^{2+} , Pb^{2+}

Слепнев А.М., Мартельянов Д.В., Рыков А.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Немцова О.А., ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Тяжелые металлы являются приоритетными токсикантами и по распространенности и экологической опасности занимают второе место после пестицидов [1]. Поступление тяжелых металлов в окружающую среду связано с производственной деятельностью человека: цветная и черная металлургия, энергетика, нефтяная промышленность, автотранспорт, мусоросжигающие установки и сельскохозяйственное производство.

Актуальность проблемы загрязнения поверхностных и подземных вод соединениями тяжелых металлов объясняется широким спектром их действия на организм человека. Тяжелые металлы влияют практически на все системы организма, оказывая токсическое, аллергическое, канцерогенное действие. Одними из приоритетных среди металлов-токсикантов являются кадмий и свинец, вследствие их высокой токсичности. Так, согласно СанПиН 2.1.4.1075-01 предельно-допустимые концентрации кадмия и свинца в воде составляют 0,001 мг/дм³ и 0,03 мг/дм³ соответственно.

Для решения проблемы очистки воды от ионов кадмия и свинца в данной работе рассматривается метод, основанный на применении комбинированного минерального сорбента.

Целью данной работы является получение комбинированного сорбента на основе минералов гётита, цеолита и пирита, с дальнейшим исследованием его физико-химических и сорбционных свойств при извлечении из модельных растворов ионов Cd^{2+} и Pb^{2+} .

Для получения комбинированного минерального сорбента были выбраны следующие минералы:

1. Цеолит Чугуевского месторождения (Приморский край).
2. Пирит Каталинского месторождения (Урал) - дисульфид железа химического состава FeS_2 (46,6 % Fe, 53,4 % S). Нередки примеси Co, Ni, As, Cu, Au, Se и др.
3. Гётит Белореченского месторождения (Ненецкий АО) химическая формула (α - $Fe_3O(OH)$).