

3. Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды. – Л.: Стройиздат, 1985. – 120с.

4. Тарасевич Ю.И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наукова думка, 1981. – 207с.

5. МВИ. МН 2803-2007 «Количественное определение растворенных нефтепродуктов в природных, питьевых и сточных водах методом газовой хроматографии с твердотельной микроэкстракцией».

УДК.631.851

Аллаёров Н.Б., Вапоев Х.М.
(НГГИ)

Дормешкин О.Б.
(БГТУ)

ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ И КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СТОЧНЫХ ВОД НАВОЙСКОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

В 90-х годах XX века человечество забирало из водных источников для своих нужд примерно 4100 км³ воды в год, в том числе порядка 700 км³ для промышленных целей. С начала текущего столетия общее водопотребление в мире возросло в 8 раз, а на промышленные цели – более чем в 20 раз. В 2000 г. водопотребление достигло 5000 км³ и с каждым годом эти цифры только растут. Одной из отраслей Республики Узбекистан, характеризующихся высоким водопотреблением и образованием значительных объемов сточных вод является горнодобывающая и горноперерабатывающая промышленность. Водное хозяйство горной промышленности отличается тем, что забор воды и сброс ее в процессе добычи руды превышает потребление воды на производственные нужды по получению конечных продуктов более чем в 3 раза, причем для шахт – в 7 раз, для разрезов – в 4,5 раза.

Методы очистки горнопромышленных сточных вод и жидких отходов горного производства делят на две группы: деструктивные и регенерационные. К деструктивным относят методы, при которых загрязняющие сточную воду вещества разрушают окислением, восстановлением или другими химическими и физико-химическими методами. Образующиеся в процессе обработки соединения удаляются в виде газов и осадков или остаются в растворе. Обработанные таким образом жидкие отходы подлежат сбросу или захоронению. Для деструктивной обработки применяют реагентные методы, термическое разложение, биохимическое окисление и т.д.

К регенерационным относятся методы, позволяющие вернуть обработанные жидкие отходы в технологический цикл, использовать их в другом производстве или извлечь из них ценные вещества. При регенеративной обработке не всегда обеспечивается требуемый санитарный эффект, и поэтому может потребоваться дополнительная деструктивная обработка вторичных отходов: обезвреживание солей, извлеченных из регенерированной воды; обработка воды, из которой извлекли ценные примеси; обработка применяемых для регенерации растворов и вод регенерирующих установок.

Примерный удельный расход воды по отдельным предприятиям горно-металлургического комплекса представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Удельные расходы воды по отдельным предприятиям

Промышленное предприятие	Единицы измерения	Удельный расход воды, м ³
Обогатительная фабрика	1 т руды	8-23
Агломерационная фабрика	1 т агломерата	1,1–5,7
Металлургический комбинат или завод	1 т стали	220–245
	1 т чугуна	240–245
Медный завод	1 т меди	180–310

Конкретный метод очистки жидких горнопромышленных отходов – сточных вод, может быть выбран только на основе установления их качественно-количественного состава, целесообразности их последующей регенерации или утилизации, а также характера и мощности водоема (пруда-усреднителя), ряда иных факторов. Кроме того, особенности минералогического состава добываемых руд и геологических условий их залегания, не позволяют сформулировать универсальный метод переработки данных сточных вод, а требуют проведения отдельных исследований для каждого конкретного месторождения и конкретного горно-обогатительного комбината.

В связи с чем, целью исследований, результаты которых представлены авторами, явилось изучение источников образования, качественно-количественного состава сточных вод Навоийского горно-металлургического комбината (НГМК).

Крупнейшим предприятием в горно-металлургической отрасли, входящим в состав НГМК, является Гидрометаллургический завод №3 (ГМЗ-3), расположенный в Северном рудоуправлении С 1995 года по 2008 год на заводе перерабатывались окисленные руды рудников «Кокпатас» и «Даугызтау». Благодаря запуску нового комплекса по переработке упорных сульфидных руд, объемы выпуска готовой продукции

в 2009–2010 годах в сравнении с 2007 годом возросли на 40–50%, а объем переработки сульфидных руд к 2010 году доведен до 4 млн тонн в год. В 2011 году была успешно сдана вторая очередь этого комплекса, а в 2019 году реализован инвестиционный проект «Усовершенствование технологии извлечения золота из сульфидных руд месторождений Кокпатас и Даугызтау», предназначенный для переработки отвальных хвостов завода. Сегодня суммарный объем добычи руд превышает 10 млн. тонн. Как показал анализ, на производственном предприятии ГМЗ-3 на переработку 1 тонны руды в среднем требуется 1,8 м³ воды, поступающей из водозабора «Бешбулак». Таким образом годовой объем воды составляет около 20 млн. м³, а объем сточных вод поступающих из производства в хвостохранилище – свыше 50000 м³.

Рудник «Маржанбулок», входящий в Южное рудоуправление (ЮРУ) на переработку 1 тонны руды потребляет почти 1,5 м³ воды, которая поступает из реки «Сангзор». Ежегодный объем сточных вод поступающих в хвостохранилище рудника составляет около 10000 м³.

Суммарный объем переработки руды НГМК в 2020 г. составил 44,6 миллиона тонн, а будущем планируется переработка 50 млн тонн руды в год. Следовательно, проблема организации оптимальных водооборотных циклов, а также минимизации объемов образующихся сточных вод и их эффективной очистки только возрастает, особенно в условиях ограниченности водных ресурсов Республики Узбекистан.

Данные по качественно-количественному составу сточных вод, образующихся на указанных выше карьерах НГМК представлен в таблицах 2–3.

Таблица 2 – Качественно-количественный состав сточных вод карьеров Кукпатас и Даугызтау ГМЗ

Показатели	Точка отбора		Нормируемый показатель (ПКМ РУз. №820 от 11.10.2018г.), mg/dm ³
	насос №3 (Кукпатас), mg/dm ³	насос №5 (Даугызтау), mg/dm ³	
pH	6,40	7,36	–
Ca ²⁺	410,82	390,78	180,00
Mg ²⁺	297,92	249,28	40,00
Fe ³⁺	0,03	0,03	0,03
NH ₄ ⁺	19,03	89,32	–
CO ₃ ²⁻	<20,00	16,50	–
HCO ₃ ⁻	247,13	253,23	–
SO ₄ ²⁻	2084,75	2061,29	100,00
Cl ⁻	1400,28	1400,28	350,00
NO ₂ ⁻	0,08	0,12	0,2
NO ₃ ⁻	779,18	792,16	9,1

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о существенном различии в составе сточных вод отдельных карьеров (рудников), что обусловлено особенностями минералогического состава руд, применяемой технологии их добычи и переработки.

Так сточные воды карьеров Кукпатас и Даугызтау (таблица 2) имеют существенное превышение нормативных показателей по содержанию солей кальция и магния, а также практически по всем анионам, особенно сульфатам.

Таблица 3 – Качественно-количественный состав сточных вод (карьер «Марджанбулак», хранилище сточных вод, июль 2021)

Показатели	Значения, mg/dm ³	Нормируемый показатель (ПКМ РУз. №820 от 11.10.2018г.), mg/dm ³
pH	7,5	-
Ca ²⁺	121,2	180,00
Mg ²⁺	4,25	40,00
Na ⁺	502	120,00
K ⁺	98,8	50,00
Fe ³⁺	<0,05	0,03
Cu ²⁺	0,03	1,0
Zn ²⁺	0,01	1,0
Pb ²⁺	0,06	0,01
Mn	0,06	-
Ni ²⁺	0,07	0,5
Co ²⁺	0,07	0,1
Cr ³⁺	0,09	0,5
Al ³⁺	отс	0,75
As	85,1	0,1
Cl ⁻	194,97	350,00
CO ₃ ²⁻	отс	-
HCO ₃ ⁻	127,3	-
NO ₂ ⁻	0,09	0,2
NO ₃ ⁻	9,73	9,1
SCN ⁻	52,87	0,64
SO ₄ ²⁻	860,00	100,00

В то же время, сточные воды карьеров Кукпатас и Даугызтау (таблица 3) по содержанию солей кальция и магния полностью отвечают нормативным требованиям, а главной целью очистки данных стоков должно явиться удаление соединений тяжелых металлов: мышьяк цинк.

Полученные авторами данные позволяют рекомендовать выбор оптимальных методов очистки сточных вод отдельных месторождений НГМК. Еще одним направлением, обеспечивающим возможность

существенного сокращения объемов сточных вод является применение ингибиторов солеобразования, что позволит повысить кратность циркуляции в замкнутых водооборотных циклах. Это является предметом исследования авторов в настоящее время.

УДК 630.863.1

Войтов И.В., Дернович А.В.
(БГТУ)

ПРОДУКЦИЯ ГИДРОЛИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА – ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Реализованные в промышленных масштабах нефтехимические технологии позволяют с минимальными затратами получить из природного газа или нефти в значительных объемах, достаточное количество масел, топлив, растворителя, пластика, волокон, красителей и многого другого. Это способствовало быстрому вытеснению и практически полной замене природных продуктов, которыми пользовались на протяжении веков и получали которые из возобновляемых источников, растительного происхождения.

В результате увеличенного потребления ископаемых углеводородных ресурсов возникли большие экологические проблемы: повышенная концентрация углекислого газа в атмосфере, загрязнения земель и водных объектов шламами и буровыми растворами, содержащими углеводороды, которые создают угрозу будущим поколениям, требуют пересмотра подходов к использованию ресурсов планеты. Сегодня многие страны имеют массу проблем в обеспечении промышленных объектов углеводородными ресурсами из-за непрерывной растущей потребности, и как следствия этого, возникающих трудностей удовлетворения этого спроса и высокой цены на нефть и газ.

Ограниченность ископаемых углеводородных ресурсов вынуждает вернуться к возобновляемым традиционным источникам сырья, присматриваться и находить новые, которые могут обеспечить устойчивое и рациональное удовлетворения потребностей в энергии и материалах. В этом аспекте потенциал растительного мира практически не исчерпаем, а с учетом имеющихся достижений биотехнологии и углубленного развития технологий химической переработки и биологии открывает свои возможности как потенциальное сырье химического синтеза.