

Использование ценных компонентов из вторичных сырьевых ресурсов во вторичных целях энергетики, чёрной и цветной металлургии, горнодобывающей промышленности способствует экономии ресурсов и охране окружающей среды. Состав этого материала колеблется в широких пределах, свойства недостаточно изучены, что создаёт определённые трудности при разработке технологии его разделения [3].

Однако, необходимость существенного объёма технологической перестройки производства и разработки целого ряда методических и технологических вопросов изучения техногенных месторождений не позволяет рассчитывать на скорый повсеместный переход к безотходным технологиям.

Список литературы

1. Korchevskiy A.N. (2010). Pneumatic vibration separation of scrap cable-conductor products (Doctoral dissertation). <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/89>
2. Danilov-Danilyan V.I. (Ed). (1997). Ecological problems: what happens, who is to blame and what to do?, 332p., Moskow: MNEPU.
3. Nazimko L.I., Nazimko V.V. (1996). A simulation of slime circulation and the effect of circuit design. *Coal Preparation*, 17(3-4), 215-232.

УДК 622.794

ВОПРОС О СОХРАНЕНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Холодов К. А., инженер, начальник основного производства обогатительной фабрики «Вектор-Юг», г. Шахтинск, Ростовская обл., РФ.

Корчевский А. Н., зав. каф. ОПИ ГОУВПО «ДОННТУ», к.т.н., доцент.
+380713319816, korcheval737@gmail.com

Аннотация. Энергетическая эффективность природопользования постоянно снижается - для получения полезной продукции из природных систем не-

обходимо увеличивать затраты энергии на её единицу. Глобальный ресурсный потенциал в ходе развития общества непрерывно истощается, что требует от человечества научно-технического совершенствования. Чем рачительнее подход к природным ресурсам и среде обитания, тем меньше вложений необходимо для успешного развития. Сохранение ресурсов в итоге выгодно в социальном и экономическом отношении. Закон исчерпаемости природных ресурсов подчёркивает, что все природные ресурсы конечны. Абсолютно безотходное производство невозможно. И первым этапом развития технологий должна быть их малая ресурсоёмкость, а далее необходимо создавать «циклические» производства, в которых отходы одних отраслей могут быть сырьём для других или могут использоваться внутри одного и того же технологического цикла.

Ключевые слова: Коагулянт, флокулянт, осветление, оборотная вода, техническая вода, осадок, уплотнение.

Annotation. Energy efficiency of environmental management is constantly decreasing - to obtain useful products from natural systems it is necessary to increase the energy costs per unit. Global resource potential in process of society is continuously exhausted that demands from mankind of scientific and technical improvement. The more careful approach to natural resources and habitat, the less investment is necessary for successful development. Preservation of resources as a result is favorable in the social and economic relation. The law on the exhaustion of natural resources emphasizes that all natural resources are finite. Absolutely no-waste production is impossible. And the first stage of technology development should be their low resource intensity, and then it is necessary to create "cyclical" production, in which the waste of one industry can be a raw material for others or can be used within the same technological cycle.

Key words: Coagulant, flocculant, clarification, recycled water, process water, sediment, compaction.

Постановка задачи

Несмотря на технический прогресс систем освещения в направлении отказа от наружных очистных сооружений и осветлении циркулирующей воды внутри технологической схемы предприятия, до настоящего времени шламовые накопители продолжают использоваться, способствуя загрязнению окружающей среды. Эти сооружения занимают большие площади, на их эксплуатацию и поддержание расходуются значительные средства, что отрицательно сказывается на экономике предприятий. Поэтому необходимо свести к технически возможному минимуму потребление воды из внешних источников, исключить выпуск загрязнённой воды и шламов за пределы наружных очистных сооружений. В этой связи проблема очистки технологических сточных вод приобретает большое значение, так как она тесно связана с охраной водных ресурсов, что имеет особое значение для Казахстана.

Теоретические исследования должны улучшать производственные и, следовательно, экономические показатели предприятий. Но это возможно лишь тогда, когда научные аспекты содержат реальные прикладные решения. Проблемы складирования и утилизации растущих объёмов золошлаковых отходов будут актуальными постоянно. Хранение данных отходов сопровождается их крупномасштабным воздействием на окружающую среду, выражается в отчуждении земель и загрязнении воздуха, подземных и поверхностных вод.

Промышленные испытания

Технологические циклы крупных промышленных предприятий горного, горно-металлургического комплексов включают в себя добычу и обогащение полезных ископаемых, выпуск кокса, производство чугуна и стали, цветных металлов. Все процессы неразрывно связаны с использованием природного богатства – воды. Водооборотные циклы предприятий непрерывно модернизируют, с целью минимизации потребления свежей воды «извне». Многократное использование технических оборотных вод ведёт к накоплению как взвешенных так растворенных ингредиентов, что ухудшает эффективность основных

процессов. Следовательно, необходимо непрерывно внедрять новейшие технологии сгущения и осаждения твёрдых веществ, осветление оборотных вод.

Обслуживание системы предполагает обеспечение работы радиальных сгустителей, насосного хозяйства, трубопроводов и др. Сложность обслуживания усугубляется широким диапазоном температур окружающей среды: от $+40^{\circ}\text{C}$ до -40°C . Существенную проблему общей схемы составляет обеспечение технического состояния и эксплуатация комплекса наружных отстойников и их трубопроводов. С учётом больших потерь и низкой эффективности системы осветления в наружных отстойниках постоянно требуется большие объёмы пополнения воды в цикле газоочисток. Кроме прочего со шламами уносится значительный объём железосодержащего материала - более 61100 т/год с содержанием общего железа в пределах до 45%, что при использовании эффективных технологий улавливания и обогащения может быть возвращено в производственный цикл.

Основные процессы в системе осветления технических вод сопровождаются взаимодействием фаз [1, 2] и сводятся к разделению по крупности d и плотности ρ (при абстрагированном рассмотрении). Даже тот факт, что при добавлении флокулянтов в роль вступают сложные физико-химические процессы, принципиально не изменяет конечный результат, так как наиболее целесообразным способом увеличения скорости осаждения является увеличение диаметра частиц с помощью образования их агрегатов при коагуляции или флокуляции. В основном флокулянты представляют собой анионные или катионные реагенты, являющиеся производными хорошо известного полиакриламида. Исследования направлены на снижение стоимости соединений и необходимого их расхода.

Анализ вещественного состава шлама представительного металлургического предприятия показал, что в нем преобладают соединения железа. Максимальное содержание окисла железа FeO 83.3% и общего железа Fe 68% сосредоточено в классе крупности 0.16-0.315 мм, кремнезема SiO_2 6.5% - в классе 0.315-0.63 мм. Класс крупности 0.63-1.0 мм характеризуется наибольшим со-

держанием CaO 28.2%, MgO 7.25%, MnO 1.5%, P 0.65%, Zn 1.2%. Максимальное содержание свинца Pb 0.068% и Al₂O₃ 0.86% зарегистрировано в классе более 1 мм, содержание железа здесь составляет 42-43%.

Таблица 1 – Результаты предварительных испытаний реагента Flopam SNF

Ингредиенты	Единицы измерения	Без флокулянта					С флокулянтом Flopam SNF			
		1	4	5	6	9	2	3	7	8
№ точки отбора										
Взвешенные вещества	мг/дм ³	238	5722	1789	174	5120	14	12	32	61
Карбонаты	мг-экв/дм ³	1,6	0.3	0.6	0.6	1.6	2.6	0.4	0.6	1
Гидрокарбонаты	мг-экв/дм ³	0	5.7	0	0	0	0	0	2.2	0
Гидраты	мг-экв/дм ³	15.6	0	14.6	11	34.6	43.5	15.4	0	15.7
Щёлочность общая	мг-экв/дм ³	7.2	6.3	15.8	12.2	37.8	46.1	15.8	3.4	17.7
Кальций	мг-экв/дм ³	16.0	5.8	17.7	11.2	43.3	42.8	17.7	4.4	14.0
Магний	мг-экв/дм ³	0.4	2.5	0	3.5	0	0	0.8	3.0	5.0
Жёсткость общая	мг-экв/дм ³	16.4	8.3	17.7	14.7	43.3	42.8	18.5	7.4	19
Хлориды	мг/дм ³	349	346	346	328	269	357	347	232	315
Сульфаты	мг/дм ³	277	273	270	316	219	238	294	338	298

Предлагаемые технологические решения предусматривают операции воздействия на пульпу флокулянтами на основе полиакриламида (ПАА). Флокулянты способствуют образованию флокул, размер которых в десятки раз превышает размер первичных частиц [3]. Данный эффект приводит к улучшению действия векторной составляющей силы гравитации и ускорению осаждения в придонную часть транспортного желоба. На этом эффекте разработана технологическая часть улавливания и обезвоживания твёрдых частиц с одновременным высвобождением до 80% осветлённой оборотной воды. 20% пульпы подвергается сгущению по классическим схемам, адаптированным под реальные условия на основе регламента технологических операций.

Предприятие должно располагать необходимой компетенцией и опытом в вопросе очистки оборотных вод с применением современных технологических

решений и в управлении участками мокрых газоочисток доменных и кислородно-конверторных производств, водооборотных циклов заводов цветной металлургии, обогатительных фабрик с последующей их реконструкцией и модернизацией [4]. На примере только одного представительного предприятия это позволит обеспечить получение на месте объёма до 20 млн. м³/год технической воды без необходимости её осветления на наружных отстойниках, а также получение на месте до 35 тыс. тонн металлосодержащего материала с характеристиками, приемлемыми для повторного металлургического передела. Такое же количество будет выведено из общего объёма складирования твёрдой фазы на наружных отстойниках. Внедрение изменений приведёт к существенному снижению объёма шлама, перекачиваемого на внешние отстойники, что обеспечит снижение энерго- и эксплуатационных затрат данного участка. При этом обеспечивается рациональное использование природных ресурсов и условия для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду.

Список литературы

1. Nazimko L.I., Garkovenko E.E., Corchevsky A.N., Druts I.N. (2006). Kinetics of Phases Interaction during Mineral Processing Simulation. XV International Congress of Coal Preparation (pp. 785-798). China, Beighing.
2. Garkovenko E.E., Nazimko L.I., Bukin S.L., Korchevskyi A.N., Garin U.M., Parhomenko A.V., Sholda R.A. (2011). Application of vibration technology with a biharmonic mode of oscillation during coal preparation. Coal of Ukraine, 5(653), 41-44.
3. Nazimko L.I., Korchevskyi A.N., Rozanov Yu.A., Martianov S.V. (2013). Simulation of coal separation and dehydration processes. XVII International Congress of Coal Preparation (pp. 495-501). Turkey, Istanbul.
4. Reznichenko G.L., Polulyakh A.D., Korchevskyi A.N., Ereemeev I.V. Experience of warehousing of watery and jellied waste of coal preperation. Sankt-Peterburg, 2016.