

2.Булава М.Н. Сокращение утечек воды в системах городских водопроводов // Научно-техническое совещание по разработке рекомендаций для борьбы с нерациональными расходами воды (утечками) на водопроводных сетях в жилых домах и на предприятиях разных ведомств и организаций в г. Киеве: Тез. докл. Киев, 1964. – С. 3-7.

3.Кожин И.В. Классификация потерь питьевой воды в системах коммунального хозяйства // Рациональное использование воды в системах коммунального хозяйства. – М., 1981. – С. 4-9.

4.Кожин И.В., Добровольский Р.Г. Устранение потерь воды при эксплуатации систем водоснабжения. – М.: Стройиздат, 1988. – 348 с.

5.Самойленко Н.И., Дашевская Е.Е. Экспертная система по реновации водораспределительной сети. Монография, ХНАГХ – Горловка: ЧП «Видавництво Ліхтар», 2008. – 140 с.

Получено 21.01.2013

УДК 628.543

О.В.ОВЧАРОВА, В.І.СОКОЛЬНИК, канд. техн. наук, О.А.АТАМАНЮК
Запорізька державна інженерна академія

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ГРАВІТАЦІЙНОГО ОСАДЖЕННЯ ТА УЩІЛЬНЕННЯ ЗАЛІЗОВІСНИХ ШЛАМІВ В ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

Досліджено вплив постійного електричного поля і температури на процес гравітаційного ущільнення заліззовмісних шламів.

Исследовано влияние постоянного электрического поля и температуры на процесс гравитационного уплотнения железосодержащих шламов.

The research of processes of condensing and depositing of the metallurgical production sludge is executed by a gravity method using varying factors of influence – temperature, electric field.

Ключові слова: заліззовмісні шлами, температура, електричне поле, гравітаційне ущільнення.

У металургійному виробництві утворюється велика кількість заліззовмісних шламів. Вони уловлюються традиційними методами з наступним зневоднюванням. Через відсутність ефективних технологій переробки та високої вологості, яка ускладнює його використання, основна їх маса не використовується і складується на величезних шламових полях поблизу заводів. В даний час кількість накопичених відходів обчислюється сотнями мільйонів тонн. Шлам містить луг і важкі метали, тим самим несучи в собі потенційну загрозу для навколишнього середовища, функціонування гідро - і агробіоценозів, здоров'я людини. Тому питання його використання в якості сировини, а також повної його утилізації залишаються актуальними до цього дня [1].

Діючі до сьогоднішнього дня "Вказівки і норми технологічного проектування ..." [2], вимагають вести зневоднення шламів за схемою, що передбачає прояснення, згущення і фільтрацію з отриманням знево-

дненого продукту вологістю в межах 25-30% з подальшим підсушуванням в сушильних барабанах до вологості 6-8%. Фільтрація залізовмісного шламу проводиться на вакуум-фільтрах або автоматичних фільтр-пресах. Зневоднення із застосуванням вакуум-фільтрів або прес-фільтрів, вимагає великих енергетичних витрат, а також поточних витрат на реагенти, витратні матеріали і капітальні ремонти дорогого устаткування. При цьому необхідний ступінь вологості – 25-30% досягається важко, тому після механічного зневоднення такого осаду отримують шлам з вологістю 35-40%. На підприємствах за багаторічний період експлуатації оборотних циклів цю проблему вирішували різними способами: від змішування шламу з буферними сипучими матеріалами тим самим знижуючи їх вологість, до сушіння в барабанних сушарках. Все це веде до збільшення витрат на переробку цього виду вторинної сировини [3].

З наукових та патентних джерел [6-8] відомий позитивний досвід застосування електрокінетичних явищ для інтенсифікації зневоднення осадів різного походження. Але стосовно впливу різних факторів на цей процес даних мало та вони суперечливі.

Отже, питання про з'ясування впливу електричного поля та температури на зневоднення залізовмісних шламів залишається актуальним.

Метою роботи є дослідження можливості інтенсифікації гравітаційного осадження та ущільнення залізовмісних відходів в електричному полі різної напруги при різних температурах, на прикладі газоочисток доменних печей комбінату «Запоріжсталь».

Експерименти проводились на лабораторній установці на основі ультратермостата, зображеній на рис. 1 [4]. Вона складається з: джерела постійного струму – 1; амперметра – 2; термометра – 3; катода – 4; лабораторного циліндра – 5; анода – 6; насоса типу 644/ А – 7; контрольного термометра – 8; нагрівача – 9; ультратермостату типу 657 – 10; термостатуючої рідини (води) – 11; регулятора температури типу 1031 – 12, термостатуючої обмотки – 13.

Дослідження виконувались на реальній суспензії після мокрих газоочисток доменних печей, яка відбирались зі згущувача оборотного циклу водопостачання комбінату «Запоріжсталь» з концентрацією завислих речовин 380 - 440 г/дм³. Отриманий зразок поділяли на проби фіксованим обсягом 0,5 дм³. Досліджувана проба нагрівалася до заданої температури і розміщувалася в лабораторний циліндр з термостатуючою обмоткою. Після того, як лабораторний циліндр зайняв робоче положення, переконавшись, що температура досліджуваної проби відповідає заданій, подавали напругу на електроди. Контроль за процесом

здійснювали за швидкістю переміщення границі розшарування суспензії на осад і рідину.

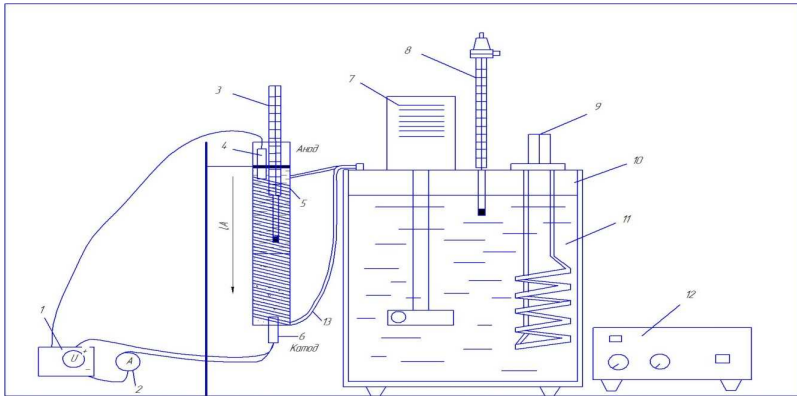


Рис. 1 – Схема лабораторної установки

В якості факторів, які впливають на осадження та ущільнення завислих речовин прийняті температура, напруга на електродах та напрям силових ліній електричного поля. Межами змін вказаних параметрів є: температура від 20 до 60⁰С, напруга на електродах від 0 до 200 В, напрямок силових ліній поля, тобто положення електродів «анод зверху – катод знизу» і навпаки.

За результатами експериментів будувались та аналізувались криві осадження для різних напруг та температур. Графічна інтерпретація найбільш характерних залежностей показана на рис. 2.

Встановлено, що проведення процесу осадження шламів в електричному полі позитивно впливає на швидкість ущільнення та кінцеву величину об'ємної частки шламового осаду. На процес впливає також напрямок силових ліній поля, а температура суспензії в розглянутих межах помітного впливу на процес не має. Процес розділення суспензії на освітлену воду і осад в перші 30 хвилин йде інтенсивно з великою швидкістю, незалежно від значення температури і напруги. А через 60 хвилин процес практично припиняється. З графіків добре видно, що при величині напруги 100 В і більше об'ємна частка осаду вища, ніж за відсутністю електричного поля, характер кривих осадження змінюється. Чим вище значення напруги, тим ближче ці лінії стають схожі на прямі.

Найменша об'ємна частка осаду досягнута при температурі +20⁰С та напрузі електричного струму 50 В при розташуванні електродів «анод знизу – катод зверху» і становить 39%. Тоді, як при цих же умовах, але

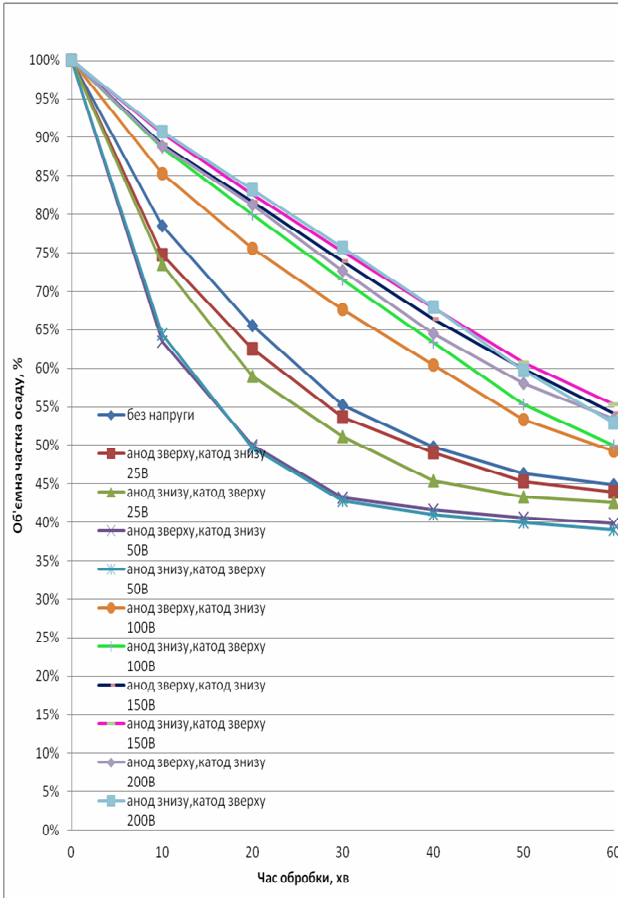


Рис. 2 – Криві осадження залізвмісного шламу

без дії електричного поля об'ємна частка осаду – 45%, а при протилежному напрямку силових ліній («анод зверху – катод знизу») – 40%.

Ці обставини імовірно свідчать про те, що у вказаних умовах слід враховувати і електрокінетичні явища – електроосмос і електрофорез. Причому їх внесок в процес осадження і ущільнення осаду можна порівняти з силами гравітації, тобто якщо взяти за точку відліку $U=0$, то при розташуванні електродів «анод знизу – катод зверху» процес відбувається значно швидше, ніж при зворотному розташуванні силових ліній. Це пов'язано з тим, що при таких умовах сильно гідратовані іони кальцію виносять на собі воду, а негативно заряджені частинки рухаються вниз

до аноду. А при розташуванні електродів «анод знизу – катод зверху» все відбувається навпаки і електрофоретична сила буде відніматися від гравітаційної [5].

Весь цей комплекс явищ представляє великий інтерес і потребує більш глибокого і детального вивчення на сучасному обладнанні.

Таким чином, застосування електричного поля для інтенсифікації процесу ущільнення та зневоднення шламів газоочисток доменних печей ефективно в діапазоні від 25 до 100 В при розташуванні електродів «анод знизу – катод зверху».

Найменша об'ємна частка осаду досягнута при температурі +20°C та напрузі електричного струму 50 В і становить 39%. Тоді, як при цих же умовах, але без дії електричного поля об'ємна частка осаду – 45%.

1. Утилизация пылей и шламов в черной металлургии / А.И. Толочко, В.И. Славин, Ю.М. Супрун, Р.М. Хайрутдинов. – М.:Металлургия,1990. – 143 с.

2. Указания и нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергетического хозяйства предприятий черной металлургии. Металлургические заводы, Том 14. – М.: Главпроект, Министерство черной металлургии СССР, 1973. – 58 с.

3. Станкевич В.В., Какура И.В. Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов // Сборник научных статей к XII Международной научно-практической конференции / УкрГНТЦ «Энергосталь». – Харьков: Райдер, 2004. – 416с.

4. Патент №68265 Україна, МПК G01N27/00, G01N27/26 від 12.07.2011р. Пристрій для дослідження електрокінетичних властивостей завислих часток. Атаманюк О.А., Назаренко М.П., Зімненко К.В. Опубл. 26.03.2012, Бюл. №6.

5. Григоров О.Н. Электрокинетические явления. – Л.: – 1973. Изд. ЛГУ. – 199 с.

6. Винокурова Т. Е. Результаты опытного обезвоживания осадков станции аэрации при помощи электроосмоса / Т. Е. Винокурова // Строительный комплекс-98: тез. докл. науч.-техн. конф. проф.-преподават. сост. ННГАСА / Нижегород. гос. архитектур.-строит. акад. – Н. Новгород, 1998. – Ч. 6. Исследования по рациональному использованию природных ресурсов и защите окружающей среды. – С. 16-17.

7. Сердобольский Е.Н., Бабкин В. А., Новоженин И. Ф., Герасимов А. И. Электрообезвоживание осадков сточных вод // Бумажная промышленность. – 1982. № 4. –С. 21-22.

8. Банк патентов. Новые изобретения российских авторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bankpatentov.ru>.

Отримано 22.01.2013

УДК 628.179.34

Ю.П.КОЛОНТАЄВСЬКИЙ, канд. техн. наук, М.М.ЯКОВЕНКО
Харківська національна академія міського господарства

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ВИТКАННЯ ВОДИ І ПЕРЕКРИТТЯ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ВОДИ ВІД ЗАЛИВАННЯ У ЖИТЛОВОМУ ФОНДІ

Розглянуто питання проривів водопровідних труб в житловому фондi, можливостi заопалення житла i можливостi вiдвертання витокiв системи "GIDROLOCK" i "AKBA-