

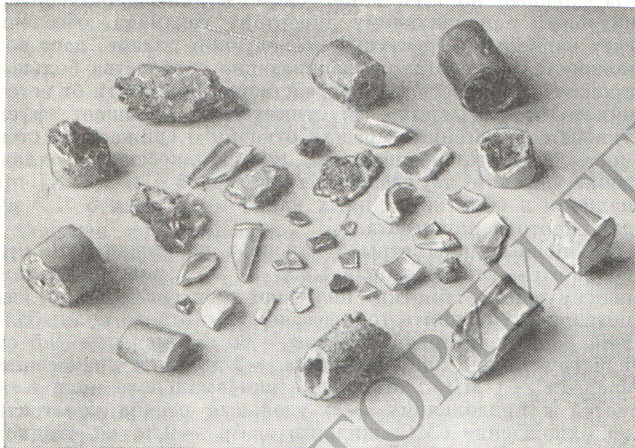
Гидромеханический способ очистки промышленного оборудования

Осадки, которые нельзя или очень трудно удалить химическим способом, обычно удаляют механически: соскабливанием, сверлением или пескоструйной очисткой. Большинство таких осадков удаляется и струями воды высокого давления.

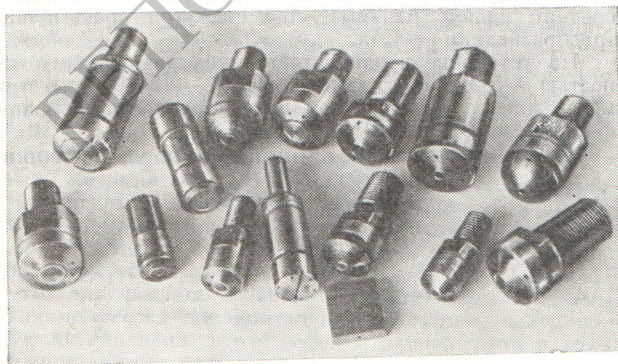
Гидромеханический способ удаления осадков требует меньшей затраты времени, отличается малой трудоемкостью, высокой эффективностью, простотой и универсальностью применяемого оборудования, благодаря чему относится к числу наиболее экономичных способов удаления различных осадков. Особенно эффективен этот способ для очистки полностью закупоренных многопроходных циркуляционных систем.

СвердлНИИхиммашем разработаны стационарные и передвижные гидромеханические установки на базе плунжерных насосов типа ХТР-10/100, ХТР-8/110, НВУ-30М, ГБ-351, ГБ-354, ГА-364. Подача воды насосами может изменяться от 30 до 150 л/мин, развиваемое давление от 5 до 35 МПа, мощность двигателя до 55 кВт. Масса установки 800—2500 кг. Вода к насосу подводится из промежуточного бака или водопроводной сети.

Принцип работы установок заключается в следующем: вода под давлением из насоса через демпфер по напорному трубопроводу, высоконапорному шлангу поступает в ме-



Р и с. 1. Образцы удаленных осадков



Р и с. 2. Образцы применяемых сопел

таллическую трубу (шлангу), на конце которой крепятся съемные сопла. Осадки смываются струями воды и удаляются с водой (см. рис. 1). Внутренняя поверхность труб может очищаться также и с помощью самодвижущихся гидроактивных сопел. Сопло крепится на водоподводящем гибком шланге высокого давления. Конструкции сопел выбираются в зависимости от характера формирования осадков (см. рис. 2). Число, диаметр и угол наклона отверстий в сопле выбираются в зависимости от прочности осадков и типа применяемого насоса.

Установлено, что эффективное гидроразрушение осадков начинается, когда давление струи [1, 2]

$$H_{эф} = (0,4 \div 0,75) \cdot \sigma_{сж}, \text{ МПа,}$$

где $\sigma_{сж}$ — предел прочности осадка на одноосное сжатие, МПа; 0,4—0,75 — коэффициент пропорциональности. Давление выше этой величины не дает положительного результата и приводит к перерасходу энергии. Оптимальное давление в каждом случае определяется опытным путем [3, 4].

Гидромеханические установки, разработанные СвердлНИИхиммашем, эксплуатируются в атомной промышленности для очистки оборудования от накипи и отложений, имеющих сульфатную, натриевую, железистую, карбонатную или алюмосиликатную основы.

Для утилизации хвостовых растворов, образующихся после переработки фосфорсодержащих урановых руд, необходимо концентрировать нитратно-фосфатные пульпы в выпарных аппаратах, чтобы затем получить сложные минеральные удобрения. При этом происходит забивка отложениями технологических трубопроводов и труб теплообменных аппаратов, которые очищаются гидромеханическим способом.

Кроме того, при гидрометаллургических процессах извлечения бериллия, циркония и тантала производится гидромеханическая очистка от осадков роторов центрифуг, плит фильтр-прессов. Трудоемкость гидроочистки, например одного фильтр-пресса (42 плиты), в 7 раз меньше, чем при механическом способе, что позволяет значительно снизить время простоя и увеличить производительность оборудования.

На ряде предприятий в качестве рабочей жидкости используются растворы полиакриламида (ПАА), а в качестве растворителя — вода из водопровода. Использование полимерных добавок позволяет снизить давление гидроразрушения на 10 МПа при одинаковом качестве очистки. Необходимая концентрация раствора полиакриламида зависит от механических и физико-химических свойств осадков.

Передвижные и стационарные гидромеханические установки СвердлНИИхиммаша используются и в других отраслях промышленности: горной и угольной — для очистки теплообменных поверхностей холодильников компрессоров, выпарных аппаратов, конденсаторов, технологических трубопроводов; в химической — для очистки баковой аппаратуры, технологических трубопроводов, теплообменных поверхностей выпарных аппаратов, тарелок колонных аппаратов; в нефтяной и газовой — для очистки теплообменных поверхностей охладителей, конденсаторов, ребойлеров, воздухоохладителей, трубопроводов маслосистем компрессоров, баковой аппаратуры; в металлургической — для очистки теплообменных поверхностей автоклавных подогревателей, выпарных аппаратов, воздухоохладителей, баковой аппаратуры, технологических трубопроводов; в энергетике — для очистки теплообменных поверхностей подогревателей морской воды, конденсаторов турбин, воздухоподогревателей котлов, маслоохладителей турбин; в пищевой — для очистки внутренних поверхностей емкостей сушильных аппаратов, теплооб-

менных поверхностей выпарных аппаратов, подогревателей; в легкой — для чистки теплообменных поверхностей бойлеров.

Общий экономический эффект от внедрения гидромеханических установок в различных отраслях промышленности, в том числе на Верх-Исетском металлургическом заводе, Оренбургском газоперерабатывающем заводе, в производственном объединении «Артемуголь», на Пермском целлюлозно-бумажном комбинате и других предприятиях превышает 1,5 млн. руб. в год.

ШАЦИЛЛО В. Г., ЧЕРНЫШЕВ Ю. Г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернышев Ю. Г., Шацилло В. Г., Ослоповский Б. А. «Вопросы атомной науки и техники. Сер. Опреснение соленых вод». Вып. 1 (18). 1976, с. 77.
2. Чернышев Ю. Г., Шацилло В. Г. Анализ процесса разрушения плотных осадков при гидравлической очистке труб. Сб. № 6, изд. ВИМИ, 1977, с. 21.
3. Crowe A. In: Proc. Second Intern. Symp. on Jet Cutting Technology. Cambridge, 1974, p. 19.
4. Чернышев Ю. Г. и др. «Цветные металлы», 1976, № 11, с. 16.

Новые книги

Тустановский В. Т. **Генераторы нейтронов и контроль технологических процессов.** М., Атомиздат, 1979, 152 с., 1 р. 70 к.

В настоящее время методы активационного анализа с нейтронными генераторами широко используются в различных областях науки и техники, в промышленности и сельском хозяйстве. Большой интерес представляет применение этих методов для контроля технологических процессов в черной и цветной металлургии, в химической и нефтяной промышленности, в производстве строительных материалов, в геологии и при разведке полезных ископаемых. Методы активационного анализа с нейтронными генераторами дают возможность оперативно контролировать в процессе плавки содержание ванадия и кремния в продуктах производства феррованадия, анализировать состав загружаемых в доменную печь агломерата и кокса, следить за окислительными процессами при струйном рафинировании, контролировать сталеплавильные процессы. С помощью этих методов можно определять состав продуктов переработки и обогащения цветных руд, анализировать соединения и смеси элементов, осуществлять контроль нефти и ее производных, проводить каротаж скважин, исследовать образцы горных пород и руд. Хотя этот перечень и не охватывает полностью всех возможных применений методов активационного анализа с нейтронными генераторами, ясно, насколько разнообразны и порой далеки друг от друга области их использования. В этой связи представляется полезным выход в свет рецензируемой книги, посвященной контролю технологических процессов, причем основное внимание в ней уделено возможности автоматизации этих процессов.

В книге изложены принципы работы и сделан обзор основных типов нейтронных генераторов, проведена систематизация сечений ядерных реакций с учетом особенностей активационного анализа на быстрых нейтронах, дана характеристика ядер-продуктов, описаны основные харак-

теристики нейтронных полей, проведена классификация методов активационного анализа с генераторами нейтронов, приведены основные уравнения активации ядер, рассмотрены вопросы непрерывного дискретного активационного анализа. При изложении применения генераторов нейтронов в системах контроля технологических процессов дано краткое описание отечественных серийных установок и рассмотрено использование различных методов активационного контроля. Большое внимание уделено исследованиям и разработкам способов и устройств для активационного анализа с помощью быстрых нейтронов. Наряду с рассмотрением общих методических вопросов, таких, как мониторингирование потоков быстрых нейтронов, пробоотбор и пробоподготовка, формирование образцов сыпучих материалов, обсуждаются конкретные способы анализа, включающие в себя определение содержания углерода и бора, влажности и зольности углей и кокса, активационное определение и нуклидный анализ элементов. Кроме того, описаны конструкции конкретных устройств для контроля содержания углерода, для активационного определения элементов и каротажа скважин и сформулированы требования к устройствам для анализа сыпучих материалов и обсуждены варианты их возможной конструкции.

Несмотря на небольшой объем, книга содержит много полезной информации, в достаточной мере снабжена иллюстративным материалом и представляет интерес для специалистов, занимающихся применением ядерно-физических методов.

В заключение следует сделать одно общее замечание. Поскольку содержание книги затрагивает проблему внедрения методов контроля технологических процессов в народное хозяйство, то целесообразно было бы наряду с инженерно-физическими вопросами рассмотреть и технико-экономические аспекты методов. Это способствовало бы более глубокому взаимопониманию между разработчиками и потребителями.

МАКСИМЕНКО Б. П.