предполагается применить собственные комплексные интегрированные решения в области интеллектуальных сетей (Smart Grid). С компанией Schneider Electric у энергетиков Татарстана давние связи. С 2008 года на территории Татарстана действует завод Schneider Electric по производству распределительных устройств низкого и среднего напряжения (ячейки SM6, OKKEN и NEXIMA). Кроме того, в городе Заинске успешно работает завод ТАТЭК, где по лицензии Schneider Electric выпускаются блочные комплектные трансформаторные подстанции для городских электрических сетей Татарстана.[1]

В 2017 г. специалистами компании ООО «Прософт-Системы» была успешно внедрена система Smart Grid (Умные сети) в ОАО «Сетевая компания» (Республика Татарстан). Система запущена в трех городах: Казани, Набережных Челнах, Нижнекамске. Основным оборудованием, которое собирает, анализирует и передает данные, выполняет алгоритмы и выдаёт управляющие воздействия, стали многофункциональные контроллеры линейки ARIS.[3]

В 2016 г. в г. Казани проводились мероприятия по монтажу и пусконаладке оборудования на объектах «Салават купере» – социально значимого для республиканской столицы жилого комплекса, население которого должно составить 65 тысяч жителей. Внутри БКТП (блочной комплектной трансформаторной подстанции) устанавливаются устройства, которые будут контролировать всю электрическую сеть возводимого по республиканской программе социальной ипотеки микрорайона.

«Smart-устройства представляют собой контроллеры со свободно-программируемой логикой. В них закладываются алгоритмы восстановления сети.[3]

Таким образом, в республике построены технологии, позволяющие обеспечить бесперебойное энергоснабжение потребителей и в случае перерыва восстановить энергоснабжение в минимальные сроки. В соответствии с ориентированной на клиента политикой компании, потребители всегда должны быть обеспечены светом.

1. Взаимодействие Республики Татарстан и компании Schneider Electric в области энергетики [Электронный ресурс] // Рубрика: Энергоэффективность и развитие энергетики. Режим доступа: <http://enes-expo.ru/ru/novosti/485-oao-setevaya-kompaniya-i-schneider-electric-obsudili-voprosy-vzaimodejstviya-v-respublike-tatarstan.html> / (дата обращения: 27.01.2019).
2. Системы мониторинга и сбора аварийной информации [Электронный ресурс] // Рубрика: Системы Smart Grid.Режим доступа:<https://energybase.ru/distribution/gridcom-rt> (дата обращения: 26.01.2019).
3. «Прософт-Системы» успешно реализовали систему Smart Grid в Республике Татарстан [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании «Прософт-Системы».Режим доступа:<http://digitalsubstation.com/blog/2017/06/15/prosoft-sistemy-uspeshno-realizovali-sistemu-smart-grid-v-respublike-tatarstan/> (дата обращения: 26.01.2019).

Гарифуллин Р.Я.

Способ очистки теплообменного оборудования

*ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»
(Россия, Уфа)*

doi:10.18411/spc-12-05-2019-05

idsp: sciencepublic-12-05-2019-05

Аннотация

В обеспечении эффективной эксплуатации теплообменного оборудования особое место занимает защита от твердых отложений, различных загрязнений, которая относится к одним из самых важных и сложных процессов [1, с.202].

Ключевые слова. Теплообменное оборудование, отложения, теплообменные трубы, химическая промывка.

Наличие твердых отложений в виде накипи, на теплообменных поверхностях приводит к значительному снижению общей интенсивности процесса теплопередачи, снижению тепловой производительности, повышению расхода теплоносителя (перерасход топлива в зависимости от толщины слоя накипи: 1мм - 3-4%, 5мм - 9-14%), температурного напора, и в конечном итоге, топливно-энергетических ресурсов [3, с.20]. При этом нарушение технологического режима эксплуатации теплообменного оборудования снижает эффективность его работы (наличие накипи толщиной 4-6 мм свидетельствует о снижении интенсификации теплообмена на 25-30%). Заиленность проводящих сетей, в свою очередь, ведет к снижению давления, преждевременному износу и поломкам насосов и т.д. [2, с.3].

Существуют основные способы очистки теплообменного оборудования:

1. Химическая очистка;
2. Механическая очистка;
3. Гидромеханическая очистка;
4. Электроимпульсная очистка;
5. Гидродинамическая очистка [4, с.176].

Для проведения эксперимента по очистке теплообменника холодильной установки была принята химическая очистка (Рисунок – 1).

Рисунок 1 – Теплообменник до промывки

В качестве исходного химического реагента был выбрано средство «Антиржавин». По описанию производителя реагент представляет собой водный концентрат, содержащий комплекс неорганических и органических кислот, комплексонов, ингибиторов коррозии и функциональных добавок.

Данный реагент поставляется в концентрированном виде, где концентрация рабочего раствора устанавливается в зависимости от количества отложений (концентрат средства разводится водой в соотношении 1:5 - 1:15) [1, с.3].

Для проведения данного эксперимента использовалось следующее оборудование: циркуляционный насос, открытая емкость из полимерного материала, система подводящих шлангов, фитинги, шаровые краны (рисунок 2).

Общий водяной объем теплообменника составил 650 литров. Исходя из максимальной концентрации промывочного раствора, было решение разбавить в соотношении 1:5. Итого количество необходимого концентрированного реагента «Антиржавин» понадобилось 130 литров на 650 литров воды.

Рисунок 2 – Установка для промывки теплообменников

Общая продолжительность промывки осуществлялась, предварительно нагретым раствором до 60 °С, в течение 15 часов, при постоянной циркуляции промывочного раствора. Оборудование было подключено по схеме: насос - вход в систему - выход из системы – емкость - насос.

Во время промывки в верхней точке теплообменника образовывался газ от химического воздействия реагента на отложения. По мере накопления газ удалялся через воздушный клапан.

После прекращения химической реакции (образования в баке пузырьков газа) и при значении РН (4,5...5,0), близкого к нейтральному, добавлялось необходимое количество реагента «Антиржавин» в промывочный раствор, до получения водородного показателя РН<7 (раствор кислый), который определялся по индикаторной бумаге. По истечении времени, в результате которого не образовывался газ и кислотность оставалась РН<7(1...2,5), промывка прекратилась.

Данный отработанный раствор, со слов производителя, не требует утилизации, достаточно всего лишь разбавить большим количеством воды и слить в канализацию.

После слива промывочного раствора на стенках трубок теплообменника обнаружилось налет и отложение (рисунок 3 а). Данное отложение стало рыхлым и трудно отделяемым. После промывки напором воды и дальнейшего высыхания трубок теплообменника, отложения частично местами затвердели. Механическим путем удалить стало затруднительным. Было принято решение повторно промыть теплообменник промывочным раствором, для умягчения отложения. После промывки раствором, в районе 2 часов при температуре 60 °С, отложение снова стало рыхлым.

Было принято промыть все трубки, длина трубок достигало 4 метров, аппаратом высокого давления (мойкой). Налет и отложения смылись полностью (рисунок 3 б).

В результате первичной промывки, общее количество концентрированного реагента «Антиржавин» составило 260 литров, разбавление концентрата составило 1:2,5, а не 1:5, как было заявлено производителем. Это в свою очередь увеличило затраты на промывку теплообменника.

а – состояние трубок до промывки аппаратом высокого давления

б - состояние трубок после промывки аппаратом высокого давления

Рисунок 3 – Теплообменник после промывки

Анализ опыта промывки показал, что данное средство удаляет минеральные отложения, но в силу того, что в отложениях может быть грязь или глина, то отмыть 100% поверхность не получится. Пришлось прибегнуть к помощи аппарат высокого давления.

Производителем также указывается, что средств «Антиржавин» защищает металл от отложений. Реагент после промывки образует пассивационный слой, увеличивая межсервисный интервал.

Данный теплообменник был пущен в работу и по истечении 2 месяцев трубы снова покрылись отложениями. Это в свою очередь доказывает, что слой, который образует реагент не так эффективен, как заверяет производитель (Рисунок 4).

Рисунок 4 – Теплообменник после 2 месяцев работы

1. Стародубцев Е.М. Инструкция по применению средства Антиржавин. - Томск, Новохим. 2015. №1. С.2-6.
2. Кузнецова Е.В., Туктамышев А.Ф., Болгова А.С., Магид А.Б., Мастобаев Б.Н. Методы и технические средства очистки. - СПб, Недра. 2006. 192 с.
3. Цветников А.К., Калачева Т.А., Бузник В.М. Влияние ультрадисперсного политетрафторэтилена ФОРУМтм на химическую стойкость лакокрасочных покрытий// ЛКМ. 2001. №1. С.20-21.
4. Локтева Д.В., Попов А.М., Ганиев Р.И., Новоселов И.В. Методы борьбы с коррозией трубопроводов//Аллея науки. 2017. №7. С.176-186.

Жариков И.Ф.

К вопросу о рациональном выборе параметров дробилок для условий ЦПТ

*Институт проблем комплексного освоения недр
им. академика Н.В. Мельникова РАН
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/spc-12-05-2019-06

idsp: sciencepublic-12-05-2019-06

Широкое применение схем циклично-поточной технологии, весьма эффективной на ряде горнодобывающих предприятий, часто сдерживается из-за отсутствия дробильных систем, удовлетворяющих требованиям эффективной разработки. Эти работы проводятся рядом известных фирм, которые разрабатывают модели, предназначенные для конкретных условий карьеров заинтересованных фирм. Рассмотрим некоторые варианты работ по созданию вибрационной щековой дробилки, в наибольшей степени соответствующей условиям работы на угольных разрезах. Полученные результаты позволили сформулировать основные методические положения по выбору рабочих параметров дробилки. Параметры щек и камеры дробления выбираются в соответствии с размерами кусков, подлежащих дроблению, и размерами выходных кусков по методике, разработанной для обычных щековых дробилок.

Трудность подбора режимов виброударного дробления горных пород заключается в том, что оптимальные результаты, т.е. максимальная производительность при минимальном расходе энергии, могут быть получены при определенных параметрах и режимах работы.

При конструировании вибрационных дробилок наибольшую трудность представляет выбор амплитуды и частоты колебаний щек и их соотношений, так как в инерционной системе, которой является вибрационная дробилка, разрушающая сила