

мазута после внедрения ультразвуковой очистки составил 0,0676 т/т или 0.159 ГДж/т. Снижение расхода пара составило 45 %.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что применение ультразвуковой очистки на теплообменном оборудовании позволяет существенно улучшить экономические показатели работы теплообменного оборудования.

Литература

1. Багиров И.Т., Кардаш И.М. Снижение энергозатрат на нефтеперерабатывающих заводах. – М.: Химия, 1972.

УДК 621.31.075.32

ОБ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКОМ ОБЕССОЛИВАНИИ ВОДЫ КАК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНОМ МЕТОДЕ ПОДГОТОВКИ ОБЕССОЛЕННОЙ ВОДЫ НА ВПУ

Гончарова А.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент ЧИЖ В.А.

Обратноосмотическое обессоливание поверхностных и подземных вод является весьма перспективным процессом для подготовки добавочной воды на ТЭС, использование которого может кардинально улучшить экологические характеристики ВПУ. Суть этой технологии заключается в продавливании содержащей растворённые соли исходной воды через пористые мембраны, размеры пор которых сопоставимы с размерами ионов и молекул. В результате чистая вода проходит через мембраны, а гидратированные ионы и молекулы остаются в концентрате. Фактически обратноосмотическое обессоливание эквивалентно извлечению из водоисточника некоторого количества чистой воды без внесения в этот источник загрязнений.

Исследования показывают, что при использовании любой методики технико-экономических расчётов себестоимость обессоливания воды обратноосмотическим методом незначительно зависит от солесодержания исходной воды, в то время как ионообменная технология при повышении солесодержания исходной воды требует существенно больших расходов на регенерацию ионитов. Весьма существенными преимуществами обратноосмотической технологии по сравнению с ионообменной являются практически полное отсутствие потребности в кислоте и щёлочи для обработки воды и сброс в водоёмы того же количества солей, которое извлечено из природной воды.

Перспективы обратноосмотической технологии в энергетике основываются на очевидной тенденции к повышению селективности мембран и на снижении рабочего давления до 1 МПа и менее, что позволяет широко использовать пластмассы, цены на которые стабильны, в то время как цены на металлоизделия за последние 10 лет увеличились на западном рынке на 50–100 %.

Технология обратноосмотического обессоливания за годы её использования была значительно усовершенствована: удельная проницаемость мембран возросла с 8–10 л/(м²·ч) до 25–40 л/(м²·ч); рабочее давление при обессоливании пресной воды снизилось с 30–50 кгс/см² до 10–16 кгс/см²; солезадержание мембран возросло с 92–95 % до 99,5 % и более и, соответственно, солезадержание обратноосмотических установок возросло с 80–85 % до 96–98 %; расход электроэнергии на прокачку воды через мембраны снизился с 3–4 (кВт·ч)/м³ до 0,75 (кВт·ч)/м³ при солесодержании воды до 2 г/л.

Всё это сделало использование установок обратного осмоса (УОО) конкурентно способными с установками обессоливания методами ионного обмена (УИО) при одновременном обеспечении высоких экологических характеристик.

В настоящей работе произведен сравнительный расчёт 2-х вариантов ВПУ:

– обессоливание воды по традиционной трёхступенчатой схеме на ионообменных фильтрах;

– обессоливание воды в УОО с дообессоливанием на ФСД.

Предварительная очистка в обоих вариантах выполняется по единой технологии – известкование с коагуляцией.

Результаты расчёта количественно-качественных показателей состава сточных вод обеих схем приведены в таблице 1, а расход реагентов в таблице 2.

Таблица 1. Количественно-качественный состав сточных вод

Ионы	УИО, кг/сут	УОО, кг/сут
Ca ²⁺	955.1	178.32
Mg ²⁺	257.55	33.93
Na ⁺	76.93	29.79
(HCO ₃) ⁻	—	931.8
(SO ₄) ²⁻	608.46	383.1
Cl ⁻	100.19	84.02
(NO ₃) ⁻	—	—
(NO ₂) ⁻	—	—
(SiO ₃) ²⁻	—	40.92
Σ	1998.23	1681.88 709.16

Таблица 2. Расход реагентов на регенерацию

Реагенты	УИО, кг/сут	УОО, кг/сут
H ₂ SO ₄	889,77	17,4*
NaOH	814,37	43,73*

* – на регенерацию ФСД

Анализ сравнения технологических показателей качества подготовки добавочной воды показывает преимущества схемы с УОО, так как в этой схеме количество сточных вод существенно меньше. Кроме того, в данной работе не приведены такие преимущества схемы с УОО как значительно меньшая металлоёмкость, простота автоматизации, компактность, меньшие затраты воды на собственные нужды.

Литература

1. Юрчевский Е.Б., Первов А.Г. Экономические аспекты применения обратноосмотической и ультрафильтрационных технологий в энергетике. // Энергосбережение и водоподготовка.– 2004. – № 3. – С. 17–20.
2. Юрчевский Е.Б. Современное отечественное водоподготовительное оборудование для обессоливания и умягчения воды на ТЭС // Теплоэнергетика. – 2002.– № 3. – С. 63–67.

УДК 621.181.001.24

СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КПД КОТЛА

Гончарова А.А.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор КАРНИЦКИЙ Н.Б.

Изменение структуры топливного баланса повысило актуальность сжигания жидкого и твёрдого топлив, а также совместного сжигания природного газа и мазута. В качестве одного из способов снижения выбросов NO_x при сжигании мазута применяют