

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ВОДЫ МЕТОДОМ ИОННОГО ОБМЕНА ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

*Е.Н. Тишкова*

**Научный руководитель В.А. ЧИЖ, к.т.н., доцент**

В мировой практике обработки воды методом ионного обмена с целью повышения эффективности данного процесса активно используется противоток. В технологии «Урсоге» применён прямой противоток: поток обрабатываемой воды проходит через фильтр сверху вниз, а регенерационный раствор – снизу вверх. Ионит представляет собой монодисперсную смолу. Принципиальное отличие состоит в том, что в фильтре практически отсутствует свободное пространство ( $\approx 10$  см). Верхняя коллекторно-распределительная система погружена в слой инерта, который обеспечивает свободный проход через него реагента, промывочной воды, измельченных частиц ионита и других загрязнений, но не пропускает частицы смолы нормального размера.

Первой операцией регенерации является уплотнение смолы. Затем снизу вверх подается регенерационный раствор, далее производится отмывка слоя ионита. Следующей операцией является свободное осаждение ионита, в результате чего происходит выделение мелких частиц смолы в верхний слой. Цикл регенерации завершается быстрой промывкой сверху вниз. Основными преимуществами технологии «Урсоге» по сравнению с прямотоком являются:

- низкое потребление реагентов и воды на собственные нужды;
- простота конструкции;
- низкие капитальные затраты на реконструкцию существующих ионитных фильтров с прямоточной регенерацией;
- высокое качество обессоленной воды;
- оптимальное использование всего объёма фильтра;
- самоочистка ионита без перегрузки в другую ёмкость от загрязнений и мелких частиц ионита, а также исключение уноса ионита из фильтра;
- существенное уменьшение стоков.

Проведенный оценочный расчет ВПУ по прямоточной технологии и по технологии «Урсоге» дал следующие результаты:

- снижение количества оборудования в три раза;
- снижение удельного расхода реагентов на 10 %;
- снижение расходов воды на собственные нужды в 4,5 раза;

- снижение себестоимости обессоленной воды на 25 %;
- снижение расхода ионитных материалов на 40 %.

УДК 621.181

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ДВУХСТУПЕНЧАТОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА В ГАЗОМАЗУТНЫХ КОТЛАХ**

*И.Г. Жихар*

**Научный руководитель Н.Б. КАРНИЦКИЙ, д.т.н., профессор**

Двухступенчатое сжигание является эффективным методом снижения выбросов оксидов азота. При этом одна зона выгорания топлива заменяется несколькими зонами, по возможности обособленными. В энергетике двухступенчатое сжигание топлива применяется в двух вариантах. Наиболее простой вариант двухступенчатого сжигания может быть реализован перераспределением дутьевого воздуха по ярусам горелок с подачей в нижний ярус горелок богатой топливной смеси, а в верхний ярус – смеси с избытком дутьевого воздуха или дополнительного воздуха (поярусное регулирование).

Другой вариант двухступенчатого сжигания может быть реализован в специальных горелочных устройствах, в которых осуществляется перераспределение потоков топлива и воздуха с образованием на первой стадии либо бедной топливно-воздушной смеси с последующим добавлением необходимого топлива, либо богатой топливно-воздушной смеси с подводом на второй стадии воздуха для дожигания продуктов неполного сгорания первичной зоны горения.

При организации двухступенчатого сжигания топлива с позонной подачей воздуха на первой ступени осуществляется процесс горения с коэффициентом избытка воздуха  $\alpha < 1$ , затем на некотором расстоянии от первой зоны горения подается остальное количество воздуха, необходимое для полного выгорания топлива.

Для практической реализации двухступенчатого сжигания мазута и газа разработана новая газомазутная горелка (а. с. СССР № 964350). Горелка установлена на котлах ГМ-50-14 и ДКВР-10-13.

Экономия газообразного и жидкого топлива может быть достигнута путем применения новых горелочных устройств двухступенчатого сжигания топлива. Испытания котлов с новыми горелками показали, что КПД котлов увеличивается в среднем на 1,5 % за счет уменьшения избытка воздуха и снижения температуры уходящих газов. Котлы эффективно и надежно работают в широком диапазоне изменения нагрузки. Использование новых горелок для двухступенчатого сжигания топлива позволило снизить концентрацию оксидов азота в уходящих