

РАЗДЕЛ II. ИЗМЕРЕНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ И ТЕХНИКЕ

- ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
- IEC 61000-4-30: 2008. Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and

measurement techniques - Power quality measurement methods (MOD).

д.т.н., профессор **Тищенко А.И.**; к.ф.-м.н., доцент **Агапов М.Н.**; аспирант **Чугунов Г.А.** - тел. (3852) 36-78-66, E-mail: h_george@mail.altstu.ru - Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова.

УДК 681.326.7

КОНСТРУКЦИЯ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Ю.Ф. Давыдов, Г.М. Горбова

Рассматривается устройство оптической системы контроля концентрации серной кислоты. Исследованы зависимости распределения концентрации с установкой сепаратора и без него, а также выбраны оптимальные конструктивные параметры системы.

Ключевые слова: концентрация, оптический преобразователь, сернокислотное производство.

Методики, связанные с периодическим отбором проб газов из газоходов, исключают возможность выполнения оперативного контроля технологического процесса и препятствуют снижению уровня экологического воздействия на окружающую среду. Это осложняется и тем, что технология получения серной кислоты включает в себя сложные режимы течения, формирующиеся при подаче или отводе жидкости или газа, при передаче энергии или информации через жидкую или газовую среду в технологической схеме. Подобные течения возникают в системах и устройствах очистки и отвода газовых и газо-жидкостных сред на предприятиях цветной металлургии, связанных с образованием значительных объемов запыленных технологических и вентиляционных газов. Для преодоления перечисленных негативных факторов возникает необходимость разработки оптимальных, с гидравлической точки зрения, компоновок трубопроводных систем с минимальным гидравлическим сопротивлением, создающих монодисперсные, прогнозируемые непрерывно и достоверно контролируемые двухфазные потоки. Весьма актуальна задача создания единой автоматизированной системы, позволяющей непрерывно оценивать режимные состояния аппаратов, входящих в комплекс сернокислотного производства.

Целью настоящей работы является разработка конструкции сепаратор - оптический пылемер, используемой для контроля различных режимов движений двухфазных

газо-жидкостных потоков в процессе производства серной кислоты, а также получение экспериментальных зависимостей распределения концентрации серной кислоты по диаметру сепаратора.

Создание непрерывной измерительной системы "оптический пылемер – сепаратор – аккумулятор" двухфазных потоков предусматривает измерение и контроль концентраций изучаемых параметров потоков при изменении их характеристик в широких пределах. Оптический пылемер устанавливается на рабочем участке сепаратора на расстоянии большем $X_{нач}$ (начальный участок) закручивающего устройства, то есть вне предела зоны обратных течений (рисунок 1).

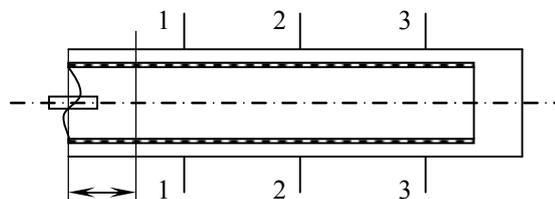


Рисунок 1 - Установочные сечения для оптического пылемера на рабочем участке сепаратора

Измерительный комплекс монтируется жестким присоединением оптического пылемера, в качестве первичного измерительного преобразователя, в контрольном створе рабочего участка сепаратора с выходом на вторичные приборы преобразования оптического сигнала. Конструктивная схема соединения пылемера и сепаратора показана на рисунке 2. Глубина сигнала комплекса регулируется

КОНСТРУКЦИЯ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

подвижным механизмом крепления пылемера в измерительном сечении сепаратора.

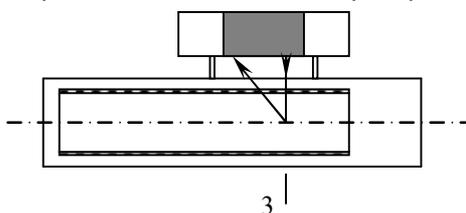


Рисунок 2 - Схема установки оптического пылемера в измерительном сечении сепаратора

Измерительная система сепаратор-аккумулятор-оптический пылемер устанавливается непосредственно перед входом в санитарную выбросную трубу, что позволяет фиксировать концентрации токсичных сернистых выбросов в атмосферу в их сформированном состоянии.

При значениях параметра движения числа Рейнольдса $Re =$ от 5000 до 100000 наибольший эффект показывает применение аксиально-лопаточного АЛ-завихрителя с диаметром центробежного тела $d_o=150$ мм. При этом поток достигается фактически монодисперсный, по распределению капельной и парообразной серной кислоты.

В зависимости от расходных характеристик газовых потоков предполагается установка оптического пылемера в различных мерных сечениях. При расходах потоков с $Q>30000$ м³/ч оптический пылемер устанавливается в третьем мерном сечении ($X/D_1 = 3,5$), создаваемые в данном сечении зона пониженного давления и распределение скоростей позволяют получить фактически прямую распределения концентрации капель серной кислоты (линия 2 рисунок 3), что соответствует монодисперсному по H_2SO_4 распределению с равными размерами жидкой фазы H_2SO_4 . В формируемом потоке при этом предполагается резко развитая полидисперсность потока (по H_2SO_4), то есть наличие в жидкой фазе капель с большим разбросом по диаметру (от 10^{-9} до 10^{-3} м).

При расходах газовых смесей $Q = 15000...40000$ м³/ч целесообразнее устанавливать оптический пылемер во втором измерительном сечении $X/D_1 = 2,33$, зона пониженного давления при этом сужается, а распределение концентрации H_2SO_4 по диаметру сепаратора показана на рисунке 3 линия 3. В случае работы системы с расходами $Q < 20000$ м³/ч возможна установка оптического пылемера в первом измерительном сечении $X/D_1 = 1,17$, распределение концентрации H_2SO_4 по диаметру сепаратора соответствует линии 4 на рисунке 3.

В случае необходимости измерения концентрации H_2SO_4 в потоках с очень большими расходами и скоростями (соответственно при $Re > 1100000$), а так же при значительной полидисперсности по H_2SO_4 и существенном разбросе диаметров капель и паров серной кислоты, перемещаемой с газовым потоком, возможно применять АЛ-завихрителя с меньшим диаметром внутреннего тела ($d_o = 76$ мм) и большей высотой лопаток (188 мм). При этом перепад давления P_{max}/P_{min} увеличивается до 100 при некотором уменьшении общей зоны пониженного давления. Концентрация паров H_2SO_4 соответствует линии 2 рисунка 3.

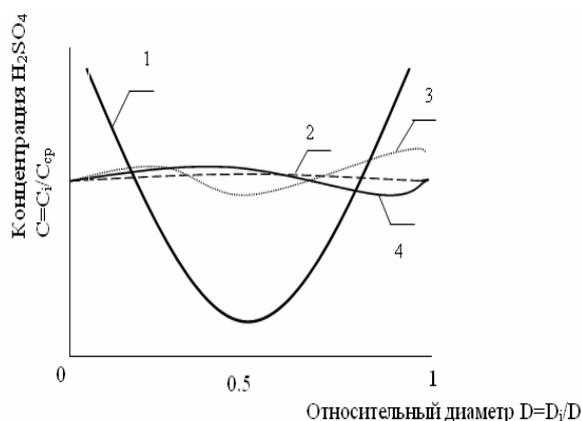


Рисунок 3. Распределение концентрации H_2SO_4 по диаметру сепаратора для АЛ-завихрителя с диаметром центрального тела равным $d_o = 150$ мм : $C = C_i/C_{cp}$, C_{cp} - средняя концентрация H_2SO_4 в потоке; 1 - безразмерная концентрация H_2SO_4 в потоке; 2 - при установке оптического пылемера в третьем измерительном сечении $X/D_1 = 3,5$; 3 - при установке оптического пылемера во втором измерительном сечении $X/D_1 = 2,33$; 4 - при установке оптического пылемера в первом измерительном сечении $X/D_1 = 1,17$.

При расходах $Q < 1000$ м³/ч, при незначительной полидисперсности потока, возможно применение пристеночной закрутки потока (модель 4). В этом случае достигается наибольшая величина области пониженного давления, но перепад P_{max}/P_{min} уменьшается при этом до 20.

Выводы

Исследования показали, что сепаратор-аккумулятор с АЛ-завихрителем способен формировать монодисперсный поток с достаточно большим содержанием капель серной кислоты и различным взаимным содержанием H_2SO_4 , SO_2 и SO_3 , то есть на различных промежуточных газоходах сернокислотных

РАЗДЕЛ II. ИЗМЕРЕНИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ И ТЕХНИКЕ

производств предприятий цветной металлургии. Экспериментальные исследования проводились при значительных колебаниях температуры потоков ($t =$ от 30 до 180 °С) и показали эффективность работы измерительной системы «оптический пылемер - сепаратор-аккумулятор» в данном диапазоне температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишняков, С.Н. Контроль концентрации паров серной кислоты при помощи сепараторов-аккумуляторов./ С.Н. Вишняков, Ю.Ф. Давыдов, В.А. Седелев. - Усть-Каменогорск: УОП ВК ЦНТИ. - Информационный листок. - 1999. - N 14.- 3с.
2. Давыдов, Ю.Ф. Применение сепараторов двухфазных потоков для непрерывного кон-

троля концентрации паров серной кислоты// Ю.Ф. Давыдов, В.А. Седелев, С.Н. Вишняков. - Вестник ВК ТУ. - 2000. - N 1. - С.85-89.

3. Седелев, В.А. Перспективы применения контроля параметров пылегазовых потоков на предприятиях цветной металлургии/ В.А. Седелев, С.Н. Вишняков, Ю.Ф. Давыдов // Повышение технического уровня горно-металлургических предприятий Казахстана: сб.научн.тр. ВНИИцветмет. - Усть-Каменогорск, 2000. -310 с.

Доцент Давыдов Ю.Ф. - 8-7232-540-429, TSegeda@ektu.kz, Восточно-Казахстанский Государственный Технический Университет им. Д.Серикбаева; д.т.н., доцент Горбова Г.М., - 8-906-946-7885, e-mail ggm3780@yandex.ru, Алтайский Государственный Технический Университет Им. И.И. Ползунова

УДК: 621.317.332

СХЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ИНДУКЦИОННЫХ ШТЫРЕВЫХ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ

Д.Е. Кривобоков

Рассмотрены схемы реализации измерительных преобразований в индукционных бесконтактных кондуктометрических приборах контроля штыревого типа. Выполнен анализ и представлены достоинства и недостатки измерительных схем, предложен компенсационный вариант измерительных преобразований.

Ключевые слова: кондуктометр, первичный измерительный преобразователь, компенсация, погрешность измерений, прибор контроля

Введение

Кондуктометрические измерительные преобразователи нашли широкое применение в химической, нефтехимической, энергетической и пищевой промышленности, а также в экологическом мониторинге. Причиной тому является достаточно высокая чувствительность метода контроля, а именно, зависимость удельной электрической проводимости жидкости от содержащегося количества и вида ионов.

В настоящее время разработано множество конструктивных исполнений кондуктометров, предназначенных для различных условий применений. Одними из востребованных в настоящее время являются бесконтактные кондуктометры. Область их применения в основном связана с контролем электропроводности или концентрации электролитов в химически агрессивной и сильно загрязненной жидкости, особенно способной к образованию пленок на поверхности.

Цель работы – рассмотреть разработанные методы снижения неинформативных, дестабилизирующих воздействий на результат измерений индукционного кондуктометрического преобразователя.

Среди бесконтактных кондуктометров можно выделить индукционные измерительные преобразователи штыревого типа (рисунок 1). К их достоинству относится высокая устойчивость к загрязнению и резким перепадам температур, до 200 °С за десятки секунд, что нередко встречается в технологических циклах химических производств. Еще одним достоинством является практически полное отсутствие сложных технологических операций при изготовлении первичных измерительных преобразователей (ПИП) приборов данного типа, что не мало важно в современных условиях.

Однако существенным недостатком индукционных кондуктометров является чувствительность не только к удельной электри-