

ОСОБЕННОСТИ ЧИСЛЕННОЙ РЕАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАСООБМЕНА В КОНТАКТНОМ ФОРСУНОЧНОМ КОНДЕНСАТОРЕ

Круглякова О.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Несмотря на широкое применение в промышленности и энергетике контактных форсуночных теплообменников аппаратов, в частности конденсаторов пара, инженерная методика их расчета все еще не сформирована, что является следствием сложности математического описания протекающих в данных аппаратах процессов тепло- и массообмена между газовой и жидкостной фазами. Существующие расчетные методики используют целый ряд эмпирических коэффициентов, которые применимы лишь для аппаратов заданной геометрии и ограниченных режимных параметров.

Таким образом, в настоящих условиях исследовать влияние различных факторов на интенсивность процессов контактного теплообмена, а следовательно, создать теоретическую основу для проектирования эффективных контактных аппаратов без проведения сложных и дорогостоящих натурных испытаний возможно лишь на основе математического моделирования.

В общем случае, математическая модель контактного форсуночного конденсатора включает уравнения движения капель, сплошности, теплообмена между жидкостными структурами и паром, сохранения энергии в паровом пространстве, которые дополняются соответствующими начальными и граничными условиями, а также функцию, описывающую распределение капель по размерам.

Численная реализация данной математической модели осложняется целым рядом факторов, среди которых наиболее существенными являются наличие различных структур жидкости, взаимодействующей с паровой фазой, изменение скорости пара при его конденсации по ходу аппарата, необходимость учета процесса конденсации на движущихся каплях и т.д.

В рамках такой постановки задачи целесообразным представляется использование разностного метода решения уравнения движения капельной среды в паровом пространстве конденсатора. При этом пространство разбивается на ряд зон по направлению движения пара, количество которых предварительно определяется исходя из обеспечения устойчивости решения. Для реализации предложенного метода принимаются допущения, касающиеся начального распределения скорости паровой среды по глубине конденсатора, и в каждой зоне разбиения, замене непрерывной функции распределения объемов капель по размерам кусочно-постоянной аппроксимацией, а также поведения капель при их столкновении с пленкой жидкости, стекающей по вертикальным стенкам конденсатора, граничным условиям на поверхности жидкости. Проверка сходимости решения может быть осуществлена, исходя из уравнения теплового баланса конденсатора.