



обратной газификации сжиженного воздуха требуется большое количество низкопотенциальной тепловой энергии, которую можно в неограниченных количествах получить из морской воды.

Все перечисленные преимущества использования технологии сжатого или сжиженного газа для систем аккумулирования энергии позволяют сделать однозначный вывод о перспективности развития и применения именно технологии пневмоаккумулирования. Однако опыт применения этой технологии пока недостаточно изучен, что приводит к необходимости проведения дополнительных исследований в этом направлении.

АНАЛИЗ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛЕНОЧНОЙ КОНДЕНСАЦИИ В КОНТУРЕ ОХЛАЖДЕНИЯ СИСТЕМЫ ПАССИВНОГО ОТВОДА ТЕПЛА АЭС

Андрижиевский А.А., Трифонов А.Г.

Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны», Национальная академия наук Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь,
tral@list.ru

В данной работе рассмотрена проблема обеспечения динамической устойчивости работы контура охлаждения системы аварийного отвода тепла АЭС от парогенераторов (СПОТ ПГ). Факторами динамической неустойчивости работы контура охлаждения могут являться: кризис кипения второго рода в парогенераторе, связанный с периодическим разрывом поверхностной пленки и локальным перегревом поверхности теплообмена; кризис кипения первого рода в баке аварийного отвода тепла, связанный с кризисом отвода тепла в бак от теплопередающей поверхности теплообменника аварийного расхолаживания; неустойчивый процесс пленочной конденсации в трубных пучках теплообменника аварийного расхолаживания, связанный с термодинамическими и геометрическими параметрами самого теплообменника.



Следует указать, что в рассматриваемой конструкции вероятность проявления неустойчивости режимных параметров на входе в теплообменник аварийного расхолаживания вследствие неустойчивости работы парогенератора относительно невелика и, в первую очередь, это связано с эффектом «демпфирования» парогенератора наличием перепада давления по тракту «теплообменник аварийного расхолаживания – бак аварийного отвода тепла». Кризис кипения первого рода в баке аварийного отвода тепла может приводить только к кратковременным (в начальные моменты аварийного сброса) воздействиям на процесс конденсации в теплообменнике аварийного расхолаживания, так как достаточно быстро происходит перестройка барботажной структуры в баке аварийного отвода тепла с переходом в подъемном движении от одиночных пузырей к движению в цепочках.

В данной работе анализ динамической устойчивости контура охлаждения СПОТ ПГ проводился с использованием, представленных в [1,2] рекомендаций на основе значений размерного волнового числа, длины волны и касательного напряжения на поверхности пленки, критерия устойчивости Кутателадзе, а также параметра, определяющего интенсивность фазового перехода в рассматриваемых условиях. Характерные для условий работы СПОТ ПГ значения указанных параметров получены в рамках вычислительных экспериментов с использованием базового многомерного вычислительного шаблона описания процесса пленочной конденсации в системе вертикальных каналов [3]. При этом решалась задача на установление (рис. 1).

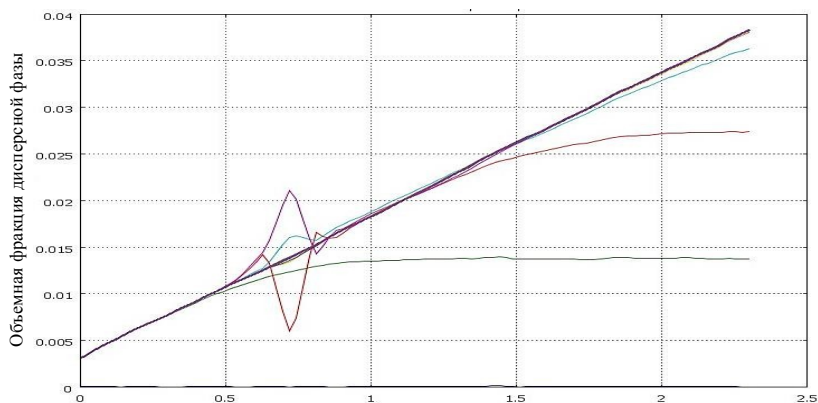


Рис. 1 Изменение объемной фракции дисперсной фазы по высоте трубного пучка теплообменника-конденсатора СПОТ АЭС

Сравнительный анализ параметров динамической устойчивости для режимных условий работы теплообменника-конденсатора и представленных в работе [1] границ неустойчивости показывает, что расчетные размерные волновые числа имеют значительно большие значения в рассматриваемых условиях, чем их граничные значения. Это позволяет сделать предварительный вывод об устойчивости волновой структуры и, соответственно, процесса конденсации пара в теплообменнике-конденсаторе СПОТ ПГ АЭС.

Литература

1. Актершев, С.П. Устойчивость, нелинейные волны и процессы переноса в пленках жидкости при сложных условиях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук: 01.02.05. - Новосибирск, 2016. - 35 с.
2. Клюев, Н.И. Волновое течение пленки по стенке вертикального цилиндрического канала / Н.И. Клюев, Е.А. Соловьева // Вестник СамГУ, 2009. - № 4. Естественнонаучная серия. – С. 114-128.
3. Андрижиевский, А.А. Моделирование структуры парожидкостного потока при конденсации пара в системе пассивного отвода тепла АЭС / А.А. Андрижиевский, А.Г. Трифонов, Л.С. Карпович // Труды БГТУ. №2 (199) Химические технологии, биотехнология, геоэкология, 2017. - С. 183–189.