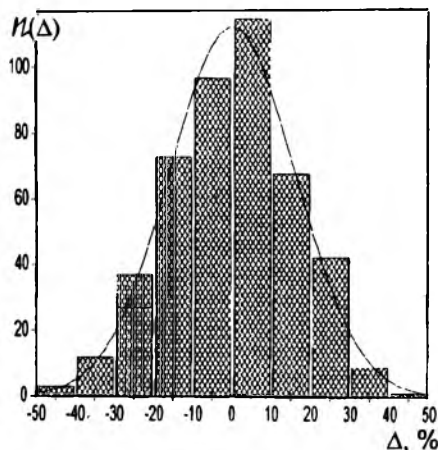




Распределение числа $n(\Delta)$ величин $\Delta = (\bar{C} - C)/\bar{C}$ по 10%-ным интервалам

в 12% они выше для проб площадки В. Эти обстоятельства, очевидно, связаны с видовыми особенностями растений, условиями их произрастания и в целом согласуются с известными данными [9, 10].

коэффициенты накопления макроэлементов и большей части микроэлементов в различных видах растений различаются до 15 раз и только для Rb (и возможно, Ti, Y и Mo, содержание которых в отдельных пробах ниже порога обнаружения) различие достигает ≥ 80 ;

пробы хвоща превосходят все остальные пробы по содержанию Mg, Si, S, K, Ca, Fe, Br, Rb и Sr, мяты — Mn, Cu и Zn, травосмеси — Rb и Mo, девясила — Ti и Ni;

в пробе листьев девясила содержание Mg, P, K, Ca, Mn, Br и Rb выше, чем в его остальных частях, в пробе корней максимально содержание Fe и Y, в пробе надземных частей — Si, P, S, Ti, Ni, Cu, Zn, Sr и Pb;

в пробе шиповника содержание Si, S, Cu, Br, Sr и Pb значительно меньше, содержание остальных элементов сравнимо с минимальным содержанием в других пробах растений;

коэффициенты накопления элементов для растений, произрастающих на площадках А и В, в 31% случаев в пределах экспериментальной погрешности совпадают, в 51% случаев эти значения выше для проб площадки А и только

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спектрометрические методы определения следов элементов. Пер. с англ. М.: Мысль, 1983.
2. Дорофеев А.А., Осетинский Г.М., Рашидова Д.Ш., Убайдуллаев Р. Фоновые содержания ряда элементов в почвах и растительности Чаткальского горно-лесного заповедника. — Труды III Межд. симп. «Комплексный глобальный мониторинг состояния биосферы», 1985, т. 2, с. 131—136.
3. Атлас Узбекской ССР, ч. 1. Москва—Ташкент, Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1982.
4. Кулматов Р.А., Каримов И.И., Кист А.А. Нейтронно-активационная оценка элементного состава городских аэрозолей. — Журн. аналит. химии, 1981, № 11, с. 2160—2165.
5. Алимов Г.Р., Кунгуров Ф.Р., Муминов Т.М. и др. Комплекс экспериментальных установок на базе микротрона МТ-22С. — Узб. физ. журн., 1997, № 4, с. 78—84.
6. Ажабов А.К., Асатов У.С., Хушмурадов Ш.Х. и др. Применение метода ионно-рентгеноспектрального анализа для решения задач фонового мониторинга. — Атомная энергия, 1997, т. 82, вып. 1, с. 70—74.
7. Каланов С.К., Муминов Т.М., Холбаев И.Х. Рентгенофлуоресцентный анализ. — В сб.: Актуальные проблемы физики и математики. Самарканд, СамГУ, 1993, с. 5.
8. Ажабов А.К., Салихбаев У.С., Хушмурадов Ш.Х. и др. Исследования ядерно-физическими методами элементного состава почв некоторых заповедных территорий Узбекистана. — Атомная энергия, 1998, т. 86, вып. 1, с. 73—74.
9. Кабата-Педияс А., Педияс Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989.
10. Довкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М. и др. Почему растения лечат. М.: Наука, 1990.

Поступило 21.10.98

В окончательной редакции 24.09.99

УДК 621.039.534.25:621

ТЕПЛОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСТАНЦИОНИРУЮЩИХ РЕШЕТОК СТЕРЖНЕВЫХ ТВС ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Емельянов А.И., Саввин С.Ю. (НИКИЭТ)

Известно, что дистанционирующие решетки, являющиеся неотъемлемой частью конструкции большинства стержневых ТВС, оказывают существенное влияние на теплогидравлику. Однако традиционные исследования теплогидравлических характеристик ТВС, заключающиеся в определении гидравлического сопротивления и критических тепловых потоков, дают интегральную оценку этого влияния, что не позволяет

выявить причины воздействия дистанционирующих решеток на кризис теплоотдачи. Вместе с тем это влияние может приводить как к увеличению, так и к уменьшению критических тепловых потоков независимо от гидравлического сопротивления [1, 2]. Оно в свою очередь оценивает только потери давления. Поэтому при рассмотрении дистанционирующих решеток как объекта, приводящего к повышению критической мощности ТВС [3], были выбраны следующие подходы к их исследованию.

С учетом того, что дистанционирующие решетки влияют на перераспределение теплогидравлических параметров по сечению сборки, были проведены исследования скоростных полей на аэродинамических моделях ТВС. Это позволило определить механизмы воздействия решеток на перемешивание, которое может привести к выравниванию неравномерности распределения теплогидравлических параметров, что свойственно стержневым сборкам, и тем самым к росту критического теплового потока [4].

При исследовании кризиса теплоотдачи в многостержневых сборках была использована методика фиксации локальной температуры на поверхности твэлов с учетом влияния дистанционирующих решеток. Это стало возможным благодаря обнаруженному эффекту локального перегрева поверхности твэлов вблизи отдельных конструктивных элементов решетки [5]. Первопричиной подобного влияния дистанционирующих решеток является воздействие отдельных элементов решетки на гидродинамику потока теплоносителя. Для определения этого влияния применительно к ТВС ядерного реактора с кипящим теплоносителем был использован подход к исследованию влияния отдельных элементов дистанционирующей решетки на поток теплоносителя с учетом формы движения двухфазного потока. Как известно, в этом случае характерным для ТВС является дисперсно-кольцевой режим. Подобный режим был смоделирован в виде раздельного течения жидкой пленки и спутного воздушного потока. Эти исследования позволили выявить влияние отдельных конструктивных и технологических элементов дистанционирующей решетки на движение жидкой пленки. Сравнительный анализ показал идентичность локальных зон ухудшенного теплообмена на поверхности твэлов и сухих пятен на поверхностях, обтекаемых жидкой пленкой, в зоне отдельных элементов дистанционирующей решетки.

Таким образом, можно отметить, что изложенные результаты исследований позволили определить причины влияния дистанционирующих решеток на кризис теплоотдачи и выявить наиболее эффективные типы решеток, которые можно рассматривать как интенсификаторы теплообмена, приводящие к значительному расширению области бескризисной работы ТВС. При этом было зафиксировано, что переход к ухудшенному теплообмену характеризуется плавным темпом роста температуры, что указывает на изменения самого характера кризисных явлений [6].

Результаты, которые содержат экспериментальные данные, полученные на 19- и 36-стержневых сборках, в виде локальных коэффициентов теплоотдачи в зависимости от теплогидравлических параметров: давления, массовой скорости, теплового потока, массового паросодержания, температуры стенки, перепада температуры и таких геометрических факторов, как диаметр канала, диаметр стержня, число стержней, гидравлический диаметр, длина обогрева, тип и шаг расположения решеток, характер обогрева, эксцентриситет сборки, представлены в базе данных БАНК. Она может быть адаптирована к любой ЭВМ, имеющей соответствующий транслятор. В сервисе есть программа для выборки и выдачи данных о любом числе параметров, заложенных в базу данных. Полученные результаты могут быть использованы для оценки безопасной работы ТВС, а так же теплогидравлической оптимизации стержневых ТВС ядерных реакторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yanssen E. Paper ASME, 1962, HT-26.
2. Копьков А.С., Барулин Ю.Д. Критические тепловые нагрузки в пучках с дистанционирующими решетками. — Атомная энергия, 1965, т. 18, вып. 6, с. 640.
3. Аден В.Г., Филиппов В.Н. Тепловыделяющие сборки реакторов типа РБМК. — Вопросы атомной науки и техники. Сер. Физика и техника ядерных реакторов, 1978, вып.1 (21), с. 28.
4. Каменьщиков Ф.Т., Решетов В.А., Рябов А.Н. и др. Вопросы механики вращающихся потоков и интенсификация теплообмена в ЯЭУ. М.: Энергоатомиздат, 1984.
5. Емельянов А.И., Каменьщиков Ф.Т., Югай Т. и др. Влияние решеток-интенсификаторов теплообмена на кризис теплоотдачи в парогенерирующих каналах. — Вопросы атомной науки и техники. Сер. Физика и техника ядерных реакторов, 1983, вып. 2(31), с. 49.
6. Емельянов А.И., Саввин С.Ю., Югай Т., Столяров Е.В. Теплообмен в закризисной области стержневых сборок. — Труды конференции «Теплофизика-90». Обнинск, 1991, т. 2, с. 353.