

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ РЕАКТИВНОСТИ РЕАКТОРА С ВОДНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ

Н.А. Виногоров

*ФГУП «Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова»,
г. Сосновый Бор, Россия*

Ступенчатые изменения реактивности, наблюдавшиеся на стенде-прототипе КВ-1 при изменении режима работы циркуляционных насосов, по быстродействию, по длительности и по знаку не соответствуют эффектам температурной обратной связи, что позволяет трактовать их как гидродинамический эффект реактивности. Экспериментальные данные, полученные на физическом уровне мощности в режиме разогрева реактора, не противоречат гипотезе о механическом воздействии течения теплоносителя на ТВЭЛы как причине гидродинамического эффекта. При изменении режимов работы насосов, изменения реактивности вследствие гидродинамического эффекта соответствуют по величине смещению ТВЭЛов в аксиальном направлении на ± 2 мм. Максимальная зафиксированная абсолютная величина изменения реактивности при ступенчатом изменении расхода теплоносителя составила 0.08 β . На реакторах с положительной обратной связью эффект, аналогичный обнаруженному, может провоцировать рост реактивности при выключении насосов, негативно сказываясь на протекании переходных процессов.

Ключевые слова: гидродинамический эффект реактивности, скорость циркуляции теплоносителя, смещение ТВЭЛов.

УДК 621.039.51

DOI: 10.52069/2414-5726_2022_1_27_43

HYDRODYNAMIC REACTIVITY FEEDBACK IN A WATER-COOLED REACTOR

N.A. Vinogorov

FSUE "Alexandrov NITI", Sosnovy Bor, Leningrad region, Russia

Stepwise reactivity changes observed during coolant pump transients in the KV-1 reactor prototype facility are not temperature reactivity feedbacks in terms of speed of response, duration, and sign. Therefore, these changes can be considered as hydrodynamic reactivity feedbacks. Data obtained from reactor heatup in first criticality experiments are consistent with the hypothesis that the hydrodynamic reactivity feedback is caused by the impact of the coolant flow on fuel rods. In the coolant pump transients, the change in reactivity due to hydrodynamic effects is equal in magnitude to the axial displacement of ± 2 mm for the fuel rods. The maximum observed absolute reactivity change due to the stepwise change in the coolant flow is 0.08 β . For nuclear reactors with positive feedback, this phenomenon can lead to an increase in reactivity after the pumps are stopped, thus adversely affecting the transient behavior.

Key words: hydrodynamic reactivity feedback, coolant circulation rate, displacement of fuel rods.