

Утечка Ne^{23} из натриевого теплоносителя в газовые полости реактора БР-5

И. А. ЕФИМОВ, Ю. К. КУЛИКОВ, В. С. ФИЛОНОВ

УДК 621.039.535

Для изучения утечки инертных газов из натрия в газовые полости реактора БР-5 был использован короткоживущий изотоп Ne^{23} , являющийся продуктом активации натрия быстрыми нейтронами.

Газовые полости реактора БР-5, заполненные аргоном до давления 1,1—2 атм, расположены над зеркалом натрия в баке реактора и в баках циркуляционных насосов первого контура. Скорость утечки неона измерялась на спектрометрическом байпасном участке первого контура (движение натрия турбулентно; $Re > 10\ 000$) и в пробе газа из газовой полости циркуляционного насоса. В последнем случае использовалась система непрерывной прокачки газа для контроля герметичности оболочек твэлов, состоящая из фильтра паров натрия, газодувки и измерительной емкости. После измерительной емкости газ возвращался обратно в газовую полость бака насоса. Измерения проводились путем регистрации активности неона в натрии и газе с помощью сцинтилляционных детекторов и анализатора импульсов.

Время полувыведения неона из натрия оценивалось по скорости уменьшения концентрации Ne^{23} в натрии и газовых полостях при быстрой остановке реактора, работающего на мощности 100—200 квт. Одновременно с остановкой реактора включался анализатор импульсов, снимающий спектр импульсов Ne^{23} (линия 0,43 Мэв) последовательно через каждые 10 сек группами по 16 каналов. Полученные кривые уменьшения активности неона представлены на рис. 1. Из этих измерений следует, что эффективный период полураспада Ne^{23} в натриевом теплоносителе (при температуре натрия $290^\circ C$) равен 20 ± 2 сек (при истинном периоде полураспада 40 сек). Отсюда было найдено эффективное время полувыведения неона из теплоносителя: 50 ± 10 сек. Соответствующие расчеты показывают, что при такой скорости утечки неон должен с вероятностью $(45 \pm 10)\%$ переходить из теплоносителя в газовые полости.

Уменьшение активности Ne^{23} в газовых полостях, соответствующее периоду полураспада 40 сек, отме-

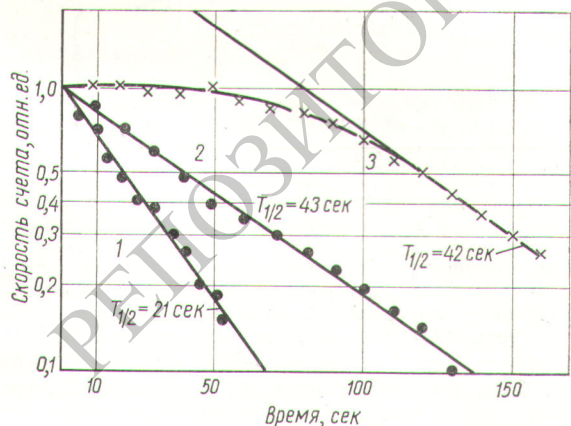


Рис. 1. Кривая распада активности Ne^{23} :

- 1 — в теплоносителе при быстрой остановке реактора;
- 2 — в пробе газа, отобранной из газовой полости;
- 3 — в газе, непрерывно отбираемом из газовой полости при быстрой остановке реактора.

чается только через 80—100 сек после выключения реактора (см. рис. 1). Относительно малое изменение концентрации неона в первые 40—60 сек свидетельствует об интенсивном притоке неона в газовые полости из теплоносителя.

Были измерены также абсолютные концентрации Ne^{23} в натрии и в газовых полостях, которые оказались равными соответственно $3,3 \pm 0,6$ и 12 ± 1 мкюри/л (при мощности 100 квт и температуре натрия $290^\circ C$). С учетом объемов натрия и газа в первом контуре это

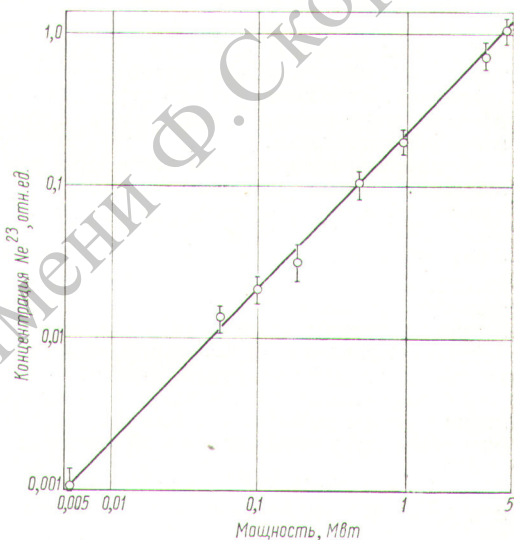


Рис. 2. Зависимость концентрации Ne^{23} в газовых полостях от мощности реактора.

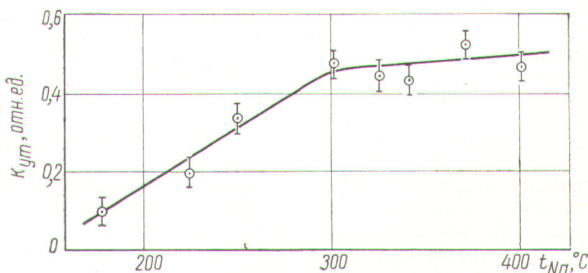


Рис. 3. Зависимость коэффициента утечки Ne^{23} из натрия в газовые полости от температуры натрия.

приводит к вероятности перехода неона из натрия в газовые полости, равной $(40 \pm 15)\%$. Дальнейшими экспериментами было показано, что скорость утечки (и соответственно процент утечки) не изменяется при изменении мощности реактора от нескольких киловатт до 5 Мвт (рис. 2), но зависит от температуры теплоносителя (рис. 3).

Поступило в Редакцию 28/XI 1968 г.