**Учет изотопа Te -135 при моделировании ксенонового отравления реактора на тепловых нейтронах**

**Баканова Е.А.1, Воробьев А. В1, Терехова *А.М.*2**

1студент,2*старший преподаватель*

Обнинский институт атомной энергетики — филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Обнинск, РоссияE–mail: bakanovaea22@oiate.ru

В процессе работы ядерного реактора на тепловых нейтронах образуется изотоп Xe-135. Микроскопическое сечение поглощения данного изотопа аномально большое, больше 2000000 барн [1]. Данный изотоп является отравителем. Цепочка образования и убыли ксенона представлена на рисунке 1.

****

***Рис. 1.*** Цепочка образования и убыли ксенона

Как видно из рисунка ксенон появляется непосредственно как осколок деления с долей выхода 0,3%. Но больше ксенона появляется как продуты распада теллура-йод- ксенон с долей выхода 6%. Период полураспада теллура столь мал, что он распадается практически сразу после своего образования, и в большинстве исследований работ принимается, что ксенон непосредственный продукт реакции деления не теллур, а его дочернего продукта - I-135.

В данной работе рассмотрена цепочка деления без упрощения и с упрощением по изотопу Te-135. Проведено сравнение полученных результатов и определена неточность результатов при упрощении моделирования ксенонового отравления.

Для этого были составлены дифференциальные уравнения, описывающие скорость изменения изотопа Te-135, I-135 и Xe-135 в топливе:

$\frac{dn\_{Xe}}{dt}=-λ\_{Xe}n\_{Xe}-σ\_{a}^{Xe}Φn\_{Xe}-λ\_{I}n\_{I}+ξ\_{Xe}Σ\_{f}Φ$,

$\frac{dn\_{I}}{dt}=-λ\_{I}n\_{I}-σ\_{a}^{I}Φn\_{I}-λ\_{Te}n\_{Te}+ξ\_{I}Σ\_{f}Φ$,

$\frac{dn\_{Te}}{dt}=-λ\_{Te}n\_{Te}-σ\_{a}^{Te}Φn\_{Te}+ξ\_{Te}Σ\_{f}Φ$,

где $λ\_{Xe}$, $λ\_{I}$, $λ\_{Te}$ – постоянные $β^{-}- $распада ядер Xe-135, I-135 и Te-135; $σ\_{a}^{Xe}$, $σ\_{a}^{I}$, $σ\_{a}^{Te}$ – средние сечения поглощения нейтронов ядрами Xe-135, I-135 и Te-135; $Σ\_{f}$ –макроскопическое сечение деления топлива; $n\_{Xe}$, $n\_{I}$, $n\_{Te}$ – концентрации ядер Xe-135, I-135 и Te-135; $ξ\_{Xe}$ – независимый выход на одно деление деление осколков Xe-135; $ξ\_{I}$, $ξ\_{Te}$ – кумулятивный выход на одно деление осколков I-135 и Te-135.

 Решая систему уравнений для заданного значения потока Ф и с начальными равновесными концентрациями $n\_{Xe}$, $n\_{I}$ и $n\_{Te}$ получаем следующую зависимость $n\_{Xe}(t)$:

$$n\_{Xe}\left(t\right)=\frac{Σ\_{f}(e^{-λ\_{Xe}t}-e^{-λ\_{эфф}^{1}t})(Φ\_{0}\left(ξ\_{Te}+ξ\_{I}\right)-Φ\_{1}ξ\_{I})}{λ\_{эфф}^{1}-λ\_{I}}+\frac{Σ\_{f}Φ\_{1}\left(ξ\_{Xe}+ξ\_{I}\right)(1-e^{-λ\_{эфф}^{1}t})}{λ\_{эфф}^{1}}+\frac{λ\_{I}ξ\_{Te}Σ\_{f}(Φ\_{0}-Φ\_{1})(e^{-λ\_{I}t}-e^{-λ\_{эфф}^{1}t})}{(λ\_{I}-λ\_{Te})(λ\_{эфф}^{1}-λ\_{I})}+\frac{λ\_{I}ξ\_{Te}Σ\_{f}(Φ\_{0}-Φ\_{1})(e^{-λ\_{эфф}^{1}t}-e^{-λ\_{Te}t})}{(λ\_{I}-λ\_{Te})(λ\_{эфф}^{1}-λ\_{Te})}+\frac{Σ\_{f}Φ\_{0}(ξ\_{Te}+ξ\_{I}-ξ\_{Xe})e^{-λ\_{эфф}^{1}t}}{λ\_{эфф}^{0}}$$

**Литература**

1. Казанский Ю. А., Слекеничс Я. В. Кинетика ядерных реакторов. Коэффициенты реактивности. Введение в динамику: учеб. пособие для студ. вузов //М.: НИЯУ МИФИ. – 2012.