

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа ядерных технологий
Направление – Ядерные физика и технологии
Отделение ядерно-топливного цикла

Отчет по практической работе №5

по дисциплине

«Теория каскадов для разделения двухкомпонентных изотопных смесей»

**Влияние дополнительного питания на параметры каскада постоянной
ширины**

Вариант 6

Исполнитель:

Студент, гр. 0А8Д

подпись

дата

Кузьменко А.С.

Проверил:

Профессор ОЯТЦ

подпись

дата

Орлов А.А.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследование влияния дополнительного потока питания на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада. Определение оптимальной ступени подачи дополнительного питания в каскад.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В ряде случаев на разделительных предприятиях в качестве дополнительного (или основного) потока питания каскада используют отвалы прошлых лет с повышенной концентрацией ^{235}U или регенерированный уран. Иногда также в качестве потока подпитки подают поток отбора тяжелой фракции этого же каскада. На практике еще используются каскады с тремя потоками питания: основной поток питания природным ураном, и два дополнительных потока питания отвальным и регенерированным ураном соответственно.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 1 – Исходные данные

№ варианта	Количество ступеней	Степень подачи основного питания	Количество ГЦ в ступени	Концентрация потока отбора легкой фракции каскада, %	Концентрация потока отбора тяжелой фракции каскада, %	Поток дополнительного питания, г/с	Концентрация дополнительного потока питания, %
6	10	6	40000	3	0,2	30	0,2

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проведен расчет каскада с изменением номера ступени подачи дополнительного питания от $p-3$ до $p+3$, исключая ступень p , в которую

подается основной поток питания. Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты расчета полных коэффициентов разделения ступеней в зависимости от номера ступени дополнительного питания

N доп.питания	χ_1	χ_2	χ_3	χ_4	χ_5	χ_6	χ_7	χ_8	χ_9	χ_{10}
3	1,531	1,430	1,390	1,380	1,371	1,371	1,412	1,469	1,550	1,666
4	1,533	1,429	1,382	1,365	1,371	1,375	1,417	1,474	1,556	1,672
5	1,537	1,432	1,382	1,358	1,355	1,375	1,420	1,479	1,562	1,678
7	1,551	1,444	1,392	1,364	1,350	1,351	1,387	1,478	1,574	1,695
8	1,563	1,455	1,402	1,374	1,359	1,357	1,383	1,424	1,568	1,703
9	1,584	1,475	1,422	1,393	1,377	1,374	1,394	1,423	1,442	1,702

По данным таблицы 2 построена зависимость полного коэффициента разделения от номера ступени подачи дополнительного питания (рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что минимальное значение полного коэффициента разделения при подаче дополнительного потока питания на 4 и 7 ступени наблюдается на четвертой ступени, для остальных ступеней подачи дополнительного питания минимум достигается на ступени подачи основного питания. На ступени отбора легкой фракции максимальное значение наблюдается при подаче дополнительного питания на восьмую ступень ($\chi = 1,703$), на ступени отбора тяжелой фракции максимальное значение наблюдается при подаче дополнительного питания на девятую ступень ($\chi = 1,584$).

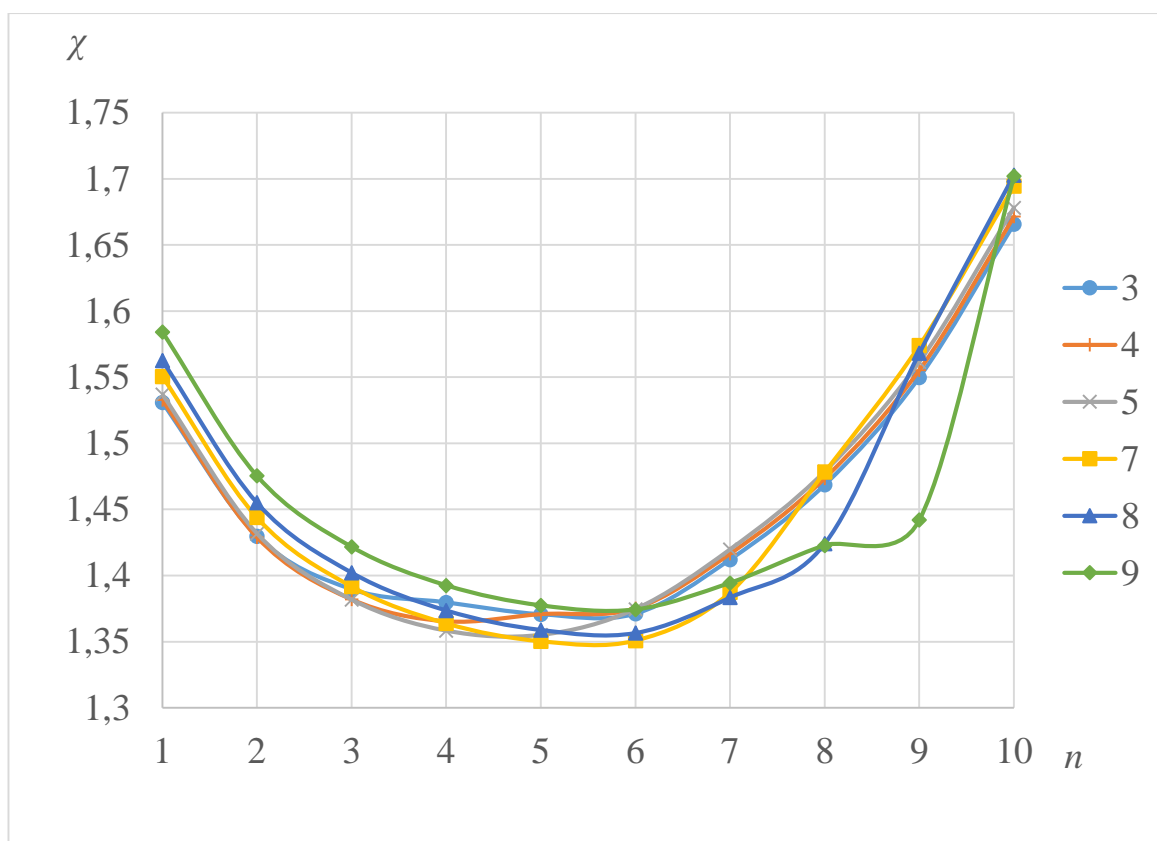


Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения ступеней от номера ступени при разных значениях номера ступени подачи дополнительного потока питания

Рассчитанные значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД каскада и коэффициента использования разделительной мощности каскада приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчета характеристик эффективности каскада в зависимости от номера ступени дополнительного питания

Номер ступени подачи дополнительного потока питания	$E_{эфф}$	$E_{факт}$	$\eta_{сх}$, %	$K_{им}$, %
3	65,731	81,080	81,07	47,02
4	62,514	80,805	77,36	44,72
5	58,943	80,520	73,20	42,16
7	49,822	79,512	62,66	35,64
8	42,880	78,433	54,67	30,67
9	32,013	76,121	42,06	22,90

По данным таблицы 3 построены зависимости эффективной и фактической разделительной способности от номера ступени подачи дополнительного питания (рисунок 2).

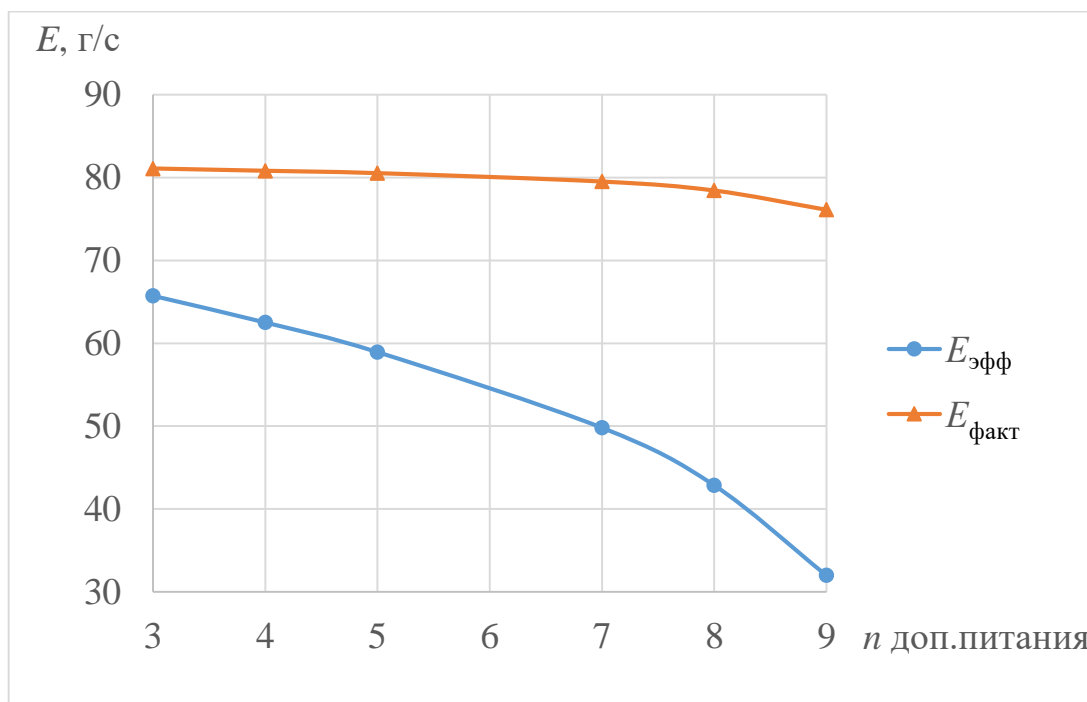


Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей каскада от номера ступени подачи дополнительного потока питания

Из рисунка 2 видно, что зависимости эффективной и фактической разделительных способностей практически линейно убывают с $E_{эфф} = 65,731$ г/с и $E_{факт} = 81,080$ г/с до $E_{эфф} = 32,013$ г/с и $E_{факт} = 76,121$ г/с (эффективная разделительная способность уменьшается на 51,3 %, фактическая разделительная способность уменьшается на 6,1 %). При подаче дополнительного питания на 3 ступень значения $E_{эфф}$ и $E_{факт}$ максимальны и равны 65,731 г/с и 81,080 г/с соответственно (фактическая разделительная способность больше эффективной на 18,9 %). При подаче питания на 9 ступень фактическая разделительная способность больше эффективной на 57,9 %.

По данным таблицы 3 построены зависимости схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада от номера ступени подачи дополнительного питания (рисунок 3).

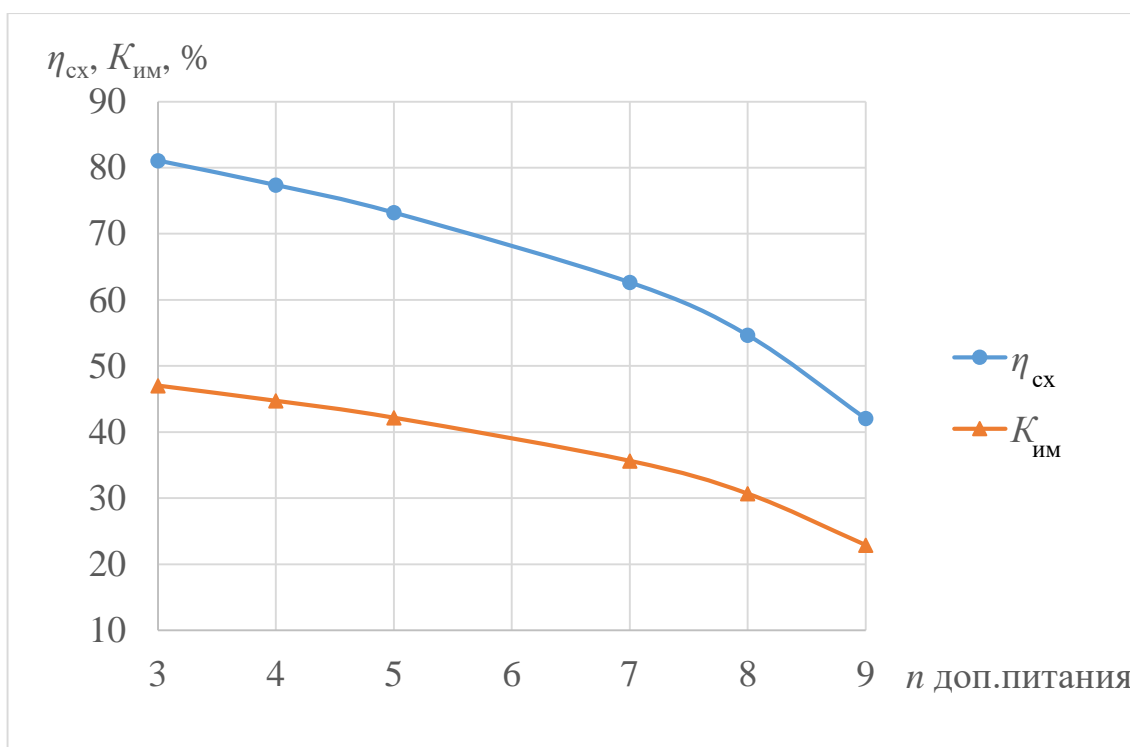


Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД каскада и коэффициента использования разделительной мощности каскада от номера ступени подачи дополнительного потока питания

Из рисунка 3 видно, что зависимости $\eta_{сх}$ и $K_{им}$ практически линейно убывают с $\eta_{сх} = 81,07 \%$ и $K_{им} = 47,02 \%$ до $\eta_{сх} = 42,06 \%$ и $K_{им} = 22,90 \%$. При подаче дополнительного питания на 3 ступень значения $\eta_{сх}$ и $K_{им}$ максимальны и равны $\eta_{сх} = 81,07 \%$ $K_{им} = 47,02 \%$ соответственно.

ВЫВОДЫ

Исследовано влияние дополнительного потока питания на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада.

1. Определено, что максимальное значение полного коэффициента разделения на ступени отбора легкой фракции достигается при подаче

дополнительного питания на 8 ступень, а на ступени отбора тяжелой фракции при подаче дополнительного питания на 9 ступень.

2. Установлено, что при подаче дополнительного питания на третью ступень достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД каскада и коэффициента использования разделительной мощности каскада.

3. Рекомендовано использовать дополнительный поток питания на третьей ступени, так как достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей каскада.