

**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 №3  
по дисциплине  
«Теория каскадов для разделения двухкомпонентных изотопных смесей»  
**Влияние модельных коэффициентов разделительной характеристики  
газовых центрифуг 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 модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада.

### 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 1 – Исходные данные

№ варианта	Количество ступеней	Степень питания	Количество ГЦ в ступени	Концентрация отбора легкой фракции, %	Концентрация отбора тяжелой фракции, %
6	8	5	35000	3	0,2

### 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проведен расчет каскада при изменении набора модельных коэффициентов разделительной характеристики газовой центрифуги. Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты расчета полных коэффициентов разделения ступеней для разных наборов модельных коэффициентов ГЦ

Номер набора $a_i$	Набор $a_i$	$\chi_1$	$\chi_2$	$\chi_3$	$\chi_4$	$\chi_5$	$\chi_6$	$\chi_7$	$\chi_8$
1	0,5 0,5 0,5 0,1	1,655	1,544	1,490	1,467	1,468	1,530	1,617	1,735
2	1 1 1 0,2	1,899	1,664	1,566	1,520	1,504	1,629	1,808	2,106

3	0,7 0,7 0,7 0,1	1,663	1,555	1,501	1,477	1,476	1,536	1,621	1,717
4	0,7 0,3 1 0,1	1,558	1,511	1,489	1,487	1,511	1,609	1,761	2,028
5	0,5 0,7 0,4 0,2	1,937	1,648	1,542	1,494	1,474	1,600	1,759	2,010
9	0,5 0 0 0,2	1,861	1,630	1,547	1,506	1,491	1,608	1,788	2,186
7	0,5 0 0 0,1	1,640	1,511	1,461	1,439	1,446	1,511	1,606	1,794

На основе данных таблицы 2 построена зависимость полного коэффициента разделения от номера ступени (рисунок 1).

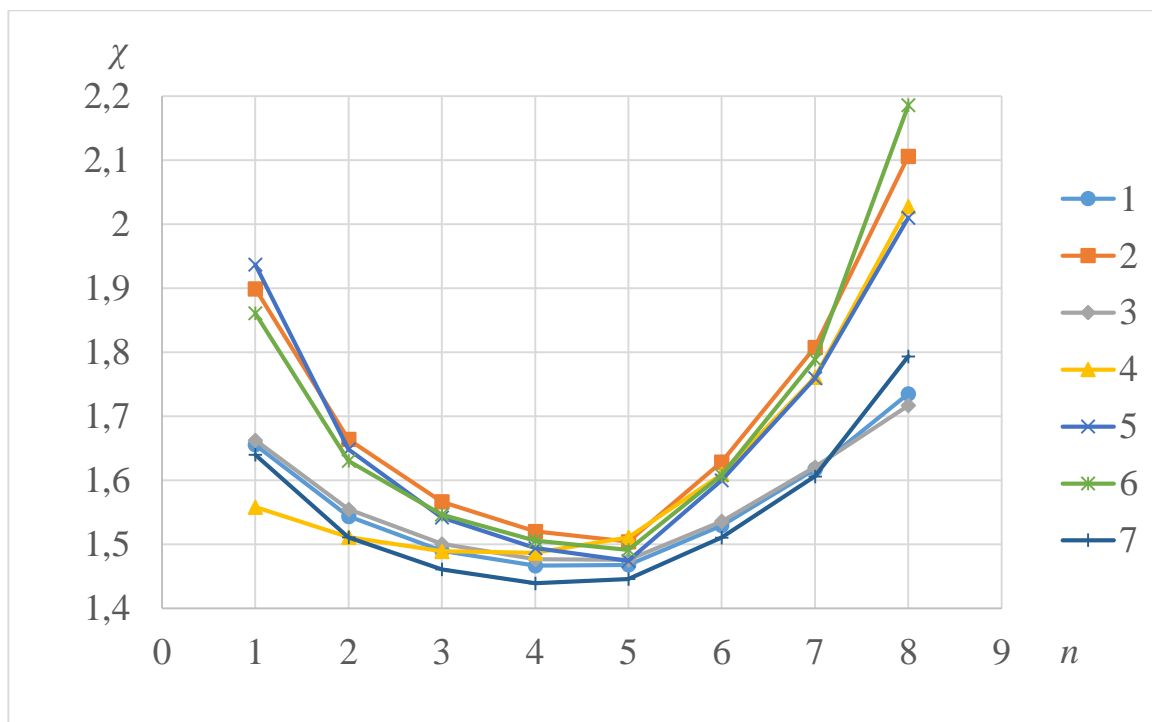


Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения от номера ступени при разных наборах коэффициентов  $a_i$

Из рисунка 1 видно, что зависимость полного коэффициента разделения для всех наборов модельных коэффициентов представляет собой нелинейную зависимость. Для наборов модельных коэффициентов ГЦ 1, 4 и 7 минимум полного коэффициента разделения наблюдается на четвертой ступени, для остальных наборов минимум наблюдается на ступени подачи питания.

На ступени отбора тяжелой фракции максимальное значение полного коэффициента разделения 1,93692 наблюдается при использовании 5-го набора модельных коэффициентов ГЦ. На ступени отбора легкой фракции максимальное значение коэффициента полного разделения 2,18567 достигается при использовании 6-го набора модельных коэффициентов.

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 для разных наборов модельных коэффициентов ГЦ

Номер набора $a_i$	Набор $a_i$	$E_{эфф}$	$E_{факт}$	$\eta_{сх}$ , %	$K_{им}$ , %
1	0,5 0,5 0,5 0,1	31,868	38,310	83,18	32,56
2	1 1 1 0,2	318,137	322,708	98,58	82,28
3	0,7 0,7 0,7 0,1	374,588	446,822	83,83	31,44
4	0,7 0,3 1 0,1	33,844	36,858	91,82	29,66
5	0,5 0,7 0,4 0,2	24,378	25,019	97,44	77,81
6	0,5 0 0 0,2	7,840	7,953	98,59	85,11
7	0,5 0 0 0,1	10,077	12,390	81,33	35,85

По данным таблицы 3 построены зависимости эффективной и фактической разделительных способностей от номера набора модельных коэффициентов разделительной характеристики ГЦ (рисунок 2).

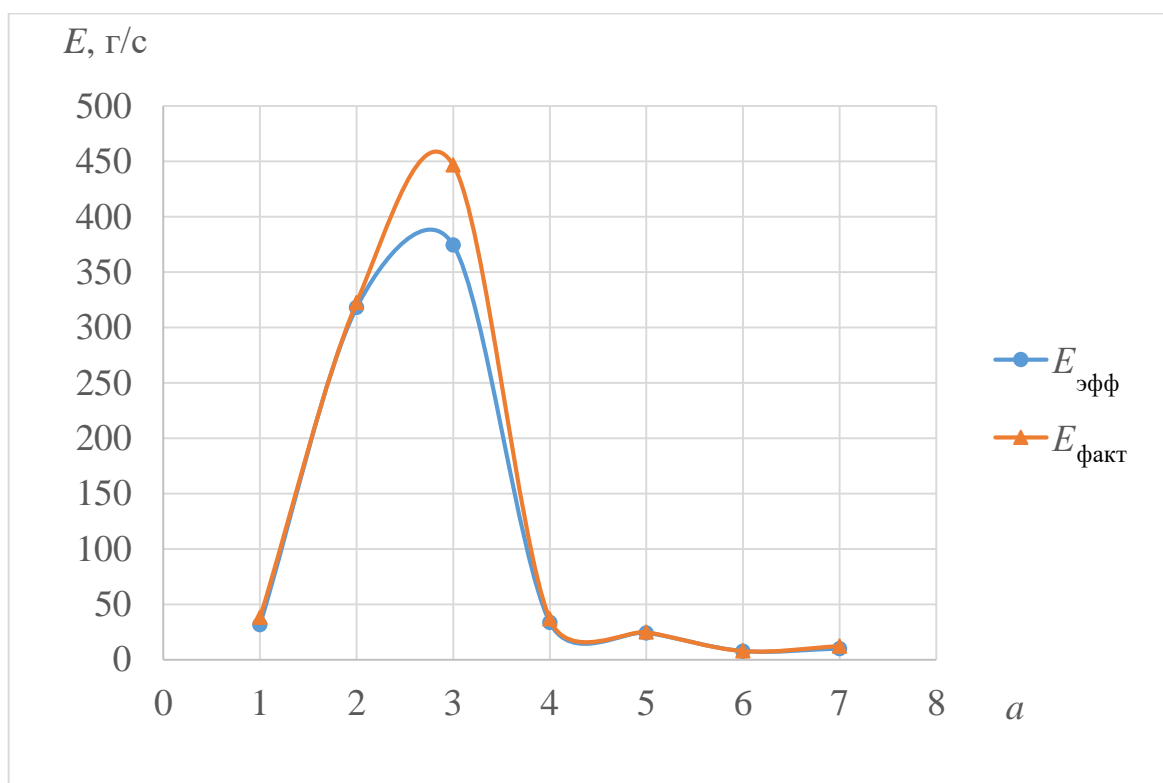


Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей каскада от номера набора модельных коэффициентов разделительной характеристики газовой центрифуги

Из рисунка 2 видно, что зависимость эффективной и фактической разделительных способностей каскада от номера набора модельных коэффициентов нелинейная с максимумом при использовании 3-го набора ( $E_{факт} = 446,82$  г/с и  $E_{эфф} = 374,59$  г/с). В максимуме фактическая разделительная способность превышает эффективную на 16,17 %.

По данным таблицы 3 построены зависимости схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада от номера набора модельных коэффициентов разделительной характеристики газовой центрифуги (рисунок 3).

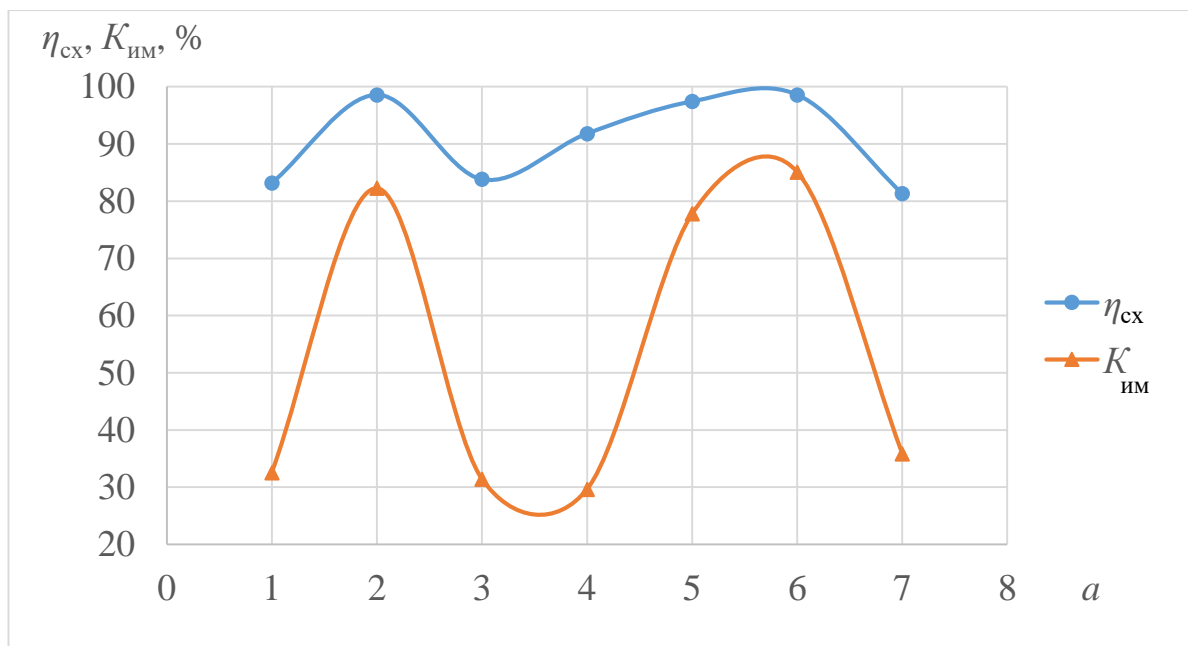


Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД каскада и коэффициента использования разделительной мощности каскада от номера набора модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг

Из рисунка 3 видно, что для кривых  $\eta_{сх}$  и  $K_{им}$  наблюдаются максимумы при втором и шестом наборе модельных коэффициентов ГЦ. При шестом наборе значения схемного КПД каскада и коэффициента использования разделительной мощности каскада при данном наборе максимальны и равны 98,59 % и 85,11 % соответственно.

## ВЫВОДЫ

Исследовано влияние модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную и фактическую разделительные способности каскада, схемный КПД каскада и коэффициент использования разделительной мощности каскада.

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

использовании 5-го набора модельных коэффициентов, а на ступени отбора тяжелой фракции при использовании 6-го набора модельных коэффициентов.

2. Показано, что максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей достигается при использовании 3-го набора модельных коэффициентов.

3. Определено, что максимальные значения схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада достигается при использовании 2-го и 6-го наборов модельных коэффициентов.

4. Рекомендовано использовать третий набор модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг, так как при нем достигается максимальное значение эффективной и фактической разделительных способностей каскада.