**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 «Влияние модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг на параметры каскада постоянной ширины»

по дисциплине «Теория каскадов для разделения двухкомпонентных изотопных смесей»

**Вариант 6**

Исполнитель:

Студент, гр. 0А8Д \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кузьменко А.С.

подпись дата

Проверил:

Профессор ОЯТЦ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Орлов А.А.

подпись дата

Томск – 2021

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Исследование влияния модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительная способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада.

**1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Количество ступеней | Ступень  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 | *χ1* | *χ2* | *χ3* | *χ4* | *χ5* | *χ6* | *χ7* | *χ8* |
| 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 |

Таблица 3 – Результаты расчета характеристик эффективности каскада для разных наборов модельных коэффициентов ГЦ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер набора *a*i | Набор *a*i | *Еэфф* | *Ефакт* | *ηсх*, % | *Ким*, % |
| 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 |

На рисунке 1 приведен график зависимости полного коэффициента разделения от номера ступени при разных наборах коэффициентов *a*i.

Из рисунка 1 видно, что 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 5.

На ступени отбора тяжелой фракции 1 максимальное значение полного коэффициента разделения 1,937 наблюдается при наборе *a*5. На ступени отбора легкой фракции 8 максимальное значение коэффициента полного разделения 2,186 достигается при наборе *a*6.

Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения от номера ступени при разных модельных коэффициентах разделительной характеристики ГЦ

На рисунке 2 приведен график зависимостей эффективной и фактической разделительных способностей от номера набора модельных коэффициентов разделительной характеристики ГЦ.

Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей от набора модельных коэффициентов разделительной характеристики ГЦ

Из рисунка 2 видно, что максимумы кривых достигаются при наборе *a*3 (*Е*факт = 446,82 г/с и *Е*эфф = 374,59 г/с), причем *E*факт > *E*эфф на   
16,2 %.

На рисунке 3 приведен график зависимостей схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада от набора модельных коэффициентов разделительной характеристики газовой центрифуги.

Из рисунка 3 видно, что кривые *η*сх и *К*им имеют максимальные значения при наборе *a*6 (*η*сх = 98,59 % и *К*им = 85,11 %). При наборе *a*2 кривые *η*сх и *К*им принимают близкие к максимальным значениям (*η*сх = 98,58 % и   
*К*им = 82,28 %).

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

**ВЫВОДЫ**

1. Исследовано влияние модельных коэффициентов разделительной характеристики газовых центрифуг на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную и фактическую разделительные способности каскада, схемный КПД и коэффициент использования разделительной мощности.
2. Установлено, что максимальное значение полного коэффициента разделения на ступени отбора легкой фракции 1 достигается при использовании 5-го набора модельных коэффициентов, а на ступени отбора тяжелой фракции 8 при использовании 6-го набора модельных коэффициентов.
3. Показано, что максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей достигаются при использовании 3-го набора модельных коэффициентов.
4. Определено, что максимальные значения схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности достигаются при использовании 6-го набора модельных коэффициентов.
5. Рекомендовано использовать третий набор модельных коэффициентов (0,7 0,7 0,7 0,1), так как при нем достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей каскада.