**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 №6 «Влияние количества газовых центрифуг в ступени питания на параметры каскада»

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 количества ГЦ в ступени подачи потока питания в каскад на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительная способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада. Определение оптимального количества ГЦ в ступени подачи потока питания в каскад.

**1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Количество ступеней в каскаде | Ступень подачи основного потока питания | Количество ГЦ в ступенях (кроме ступени подачи потока питания) | Концентрация отбора потока легкой фракции каскада, % | Концентрация отбора потока тяжелой фракции каскада, % |
| 6 | 10 | 6 | 30000 | 3 | 0,2 |

**2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Проведен расчет каскада с изменением количества газовых центрифуг в ступени питания от 5000 до 50000 с шагом 5000. Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты расчета полных коэффициентов разделения ступеней в зависимости от количества ГЦ в ступени подачи потока питания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *N*G | *χ1* | *χ2* | *χ3* | *χ4* | *χ5* | *χ6* | *χ7* | *χ8* | *χ9* | *χ10* |
| 5000 | 1,594 | 1,485 | 1,431 | 1,402 | 1,388 | 1,159 | 1,427 | 1,484 | 1,567 | 1,684 |
| 10000 | 1,582 | 1,474 | 1,420 | 1,392 | 1,377 | 1,234 | 1,418 | 1,475 | 1,557 | 1,673 |
| 15000 | 1,575 | 1,467 | 1,414 | 1,385 | 1,371 | 1,279 | 1,413 | 1,469 | 1,551 | 1,667 |
| 20000 | 1,570 | 1,462 | 1,409 | 1,381 | 1,367 | 1,313 | 1,409 | 1,466 | 1,547 | 1,663 |
| 25000 | 1,567 | 1,459 | 1,406 | 1,378 | 1,364 | 1,339 | 1,406 | 1,463 | 1,543 | 1,659 |
| 30000 | 1,563 | 1,456 | 1,403 | 1,375 | 1,361 | 1,361 | 1,404 | 1,460 | 1,541 | 1,657 |
| 35000 | 1,561 | 1,453 | 1,401 | 1,373 | 1,359 | 1,380 | 1,402 | 1,458 | 1,539 | 1,654 |
| 40000 | 1,559 | 1,451 | 1,399 | 1,371 | 1,357 | 1,397 | 1,400 | 1,456 | 1,537 | 1,652 |
| 45000 | 1,557 | 1,449 | 1,397 | 1,369 | 1,355 | 1,412 | 1,398 | 1,455 | 1,535 | 1,650 |
| 50000 | 1,555 | 1,448 | 1,395 | 1,367 | 1,354 | 1,425 | 1,397 | 1,453 | 1,533 | 1,649 |

\**N*G – количество ГЦ в ступени подачи потока питания

Таблица 3 – Результаты расчета характеристик эффективности каскада в зависимости от количества ГЦ в ступени подачи потока питания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество ГЦ в ступени подачи потока питания | *Еэфф* | *Ефакт* | *ηсх*, % | *Ким*, % |
| 5000 | 42,303 | 49,185 | 86,01 | 44,01 |
| 10000 | 46,299 | 52,701 | 87,85 | 47,31 |
| 15000 | 48,819 | 55,177 | 88,48 | 49,01 |
| 20000 | 50,694 | 57,143 | 88,71 | 50,02 |
| 25000 | 52,201 | 58,796 | 88,78 | 50,63 |
| 30000 | 53,467 | 60,236 | 88,76 | 50,99 |
| 35000 | 54,563 | 61,517 | 88,70 | 51,19 |
| 40000 | 55,531 | 62,676 | 88,60 | 51,25 |
| 45000 | 56,400 | 63,738 | 88,49 | 51,23 |
| 50000 | 57,190 | 64,720 | 88,37 | 51,14 |

На рисунке 1 приведен график зависимости полного коэффициента разделения при изменении количества ГЦ в ступени подачи потока питания.

Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения от количества ГЦ в ступени подачи потока питания

Из рисунка 1 видно, что для количества ГЦ в ступени подачи потока питания от 5000 до 25000 минимум полного коэффициента разделения наблюдается на ступени подачи питания 6, для всех остальных минимальное значение достигается на 5 ступени.

На ступенях отбора легкой 10 и тяжелой 1 фракций максимальное значение полного коэффициента разделения достигается при использовании 5000 ГЦ (*χ*1 = 1,594 и *χ*10 = 1,684). Наибольшее значение полного коэффициента (*χ*10 = 1,684) достигается на ступени отбора легкой фракции при использовании 5000 ГЦ в ступени подачи потока питания.

На рисунке 2 приведен график зависимостей эффективной и фактической разделительных способностей при изменении количества ГЦ в ступени подачи потока питания.

Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей от количества ГЦ в ступени подачи потока питания

Из рисунка 2 видно, что эффективная и фактическая разделительные способности возрастают с *E*эфф = 42,303 г/с до *E*эфф = 57,190 г/с (на 26 %) и   
*E*факт = 49,185 г/с до *E*факт = 64,720 г/с (на 24 %). Максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей (*E*эфф = 57,190 г/с, *E*факт = 64,720 г/с) достигаются при 50000 ГЦ в ступени подачи потока питания в каскад, причем *E*факт > *E*эфф на 11,6 %.

На рисунке 3 приведен график зависимостей схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада при изменении количества ГЦ в ступени подачи потока питания.

Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД и коэффициента использования разделительной способности от количества ГЦ в ступени подачи потока питания

Из рисунка 3 видно, что схемный КПД нелинейно возрастает с 86,01 % до 88,37 %, а коэффициент использования разделительной мощности нелинейно возрастает с 44,01 % до 51,14 %. Максимальное значение схемного КПД 88,78 % достигается при 25000 ГЦ в ступени, а коэффициента использования разделительной мощности 51,25 % при 40000 ГЦ в ступени.

**ВЫВОДЫ**

1. Исследовано влияние количества ГЦ в ступени подачи потока питания в каскад на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительная способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада
2. Установлено, что максимальное значение полного коэффициента разделения на ступенях отбора тяжелой 1 и легкой 10 фракций достигается при использовании 5000 ГЦ в ступени подачи потока питания.
3. Показано, что эффективная и фактическая разделительные способности достигают максимального значения при 50000 ГЦ в ступени подачи потока питания.
4. Определено, что максимальное значение схемного КПД достигается при 25000 ГЦ в ступени подачи потока питания, а коэффициента использования разделительной способности при 40000 ГЦ.
5. Рекомендовано использовать 50000 ГЦ в ступени подачи потока питания в каскад, так как при данном количестве достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей.