**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 № 8 «Влияние количества газовых центрифуг в ступени отбора тяжелой фракции каскада 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 отбора тяжелой фракции каскада на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада; определение оптимального количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада.

**1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

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

**2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

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

Таблица 2 – Результаты расчета полных коэффициентов разделения ступеней при изменении количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *N*W | *χ1* | *χ2* | *χ3* | *χ4* | *χ5* | *χ6* | *χ7* | *χ8* | *χ9* | *χ10* |
| 5000 | 1,353 | 1,495 | 1,433 | 1,399 | 1,381 | 1,378 | 1,417 | 1,473 | 1,554 | 1,670 |
| 10000 | 1,431 | 1,479 | 1,421 | 1,390 | 1,374 | 1,372 | 1,412 | 1,468 | 1,549 | 1,665 |
| 15000 | 1,478 | 1,471 | 1,415 | 1,384 | 1,369 | 1,368 | 1,409 | 1,465 | 1,546 | 1,662 |
| 20000 | 1,513 | 1,464 | 1,410 | 1,380 | 1,366 | 1,365 | 1,407 | 1,463 | 1,544 | 1,660 |
| 25000 | 1,541 | 1,460 | 1,406 | 1,377 | 1,363 | 1,363 | 1,405 | 1,462 | 1,542 | 1,658 |
| 30000 | 1,563 | 1,456 | 1,403 | 1,375 | 1,361 | 1,361 | 1,404 | 1,460 | 1,541 | 1,657 |
| 35000 | 1,583 | 1,453 | 1,401 | 1,373 | 1,359 | 1,360 | 1,402 | 1,459 | 1,540 | 1,655 |
| 40000 | 1,600 | 1,450 | 1,398 | 1,371 | 1,358 | 1,359 | 1,401 | 1,458 | 1,538 | 1,654 |
| 45000 | 1,616 | 1,447 | 1,396 | 1,369 | 1,356 | 1,357 | 1,400 | 1,457 | 1,537 | 1,653 |
| 50000 | 1,629 | 1,445 | 1,395 | 1,368 | 1,355 | 1,356 | 1,400 | 1,456 | 1,537 | 1,652 |

\**N*W – количество ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада

Таблица 3 – Результаты расчета характеристик эффективности каскада при изменении количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада | *Еэфф* | *Ефакт* | *ηсх*, % | *Ким*, % |
| 5000 | 47,440 | 54,598 | 86,89 | 49,36 |
| 10000 | 49,581 | 56,595 | 87,61 | 50,66 |
| 15000 | 50,943 | 57,868 | 88,03 | 51,14 |
| 20000 | 51,960 | 58,820 | 88,34 | 51,27 |
| 25000 | 52,779 | 59,588 | 88,57 | 51,19 |
| 30000 | 53,467 | 60,236 | 88,76 | 50,99 |
| 35000 | 54,063 | 60,797 | 88,92 | 50,72 |
| 40000 | 54,589 | 61,293 | 89,06 | 50,38 |
| 45000 | 55,062 | 61,739 | 89,18 | 50,01 |
| 50000 | 55,491 | 62,145 | 89,29 | 49,62 |

На рисунке 1 приведен график зависимости полного коэффициента разделения при изменении количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада.

Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения от количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада

Из рисунка 1 видно, что при 5000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада минимальное значение полного коэффициента разделения достигается на ступени отбора тяжелой фракции 1, для всех остальных минимальное значение достигается на ступени подачи питания 6. На ступени отбора легкой фракции 10 максимальное значение полного коэффициента разделения *χ* = 1,670 достигается при 5000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции, а на ступени отбора тяжелой фракции 1 *χ* = 1,629 – при 50000 ГЦ.

На рисунке 2 приведен график зависимостей эффективной и фактической разделительных способностей при изменении количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада.

Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей от количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада

Из рисунка 2 видно, что кривые *E*эфф и *E*факт практически линейно увеличиваются с *E*эфф = 47,440 г/с до *E*эфф = 55,491 г/с (на 14,5 %) и   
*E*факт = 54,598 г/с до *E*факт = 62,145 г/с (на 12,1 %). Максимальные значения *E*эфф и *E*факт достигаются при 50000 ГЦ (*E*эфф = 55,491 г/с и *E*факт = 62,145 г/с), причем   
*E*факт > *E*эфф на 10,7 %.

На рисунке 3 приведен график зависимостей схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада при изменении количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада.

Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности от количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада

Из рисунка 3 видно, что значение схемного КПД практически линейно увеличивается с 86,89 % до 89,29 %. Максимальное значение *η*сх = 89,29 % достигается при использовании 50000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции. Кривая *К*им имеет максимум 51,27 % при использовании 20000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции.

**ВЫВОДЫ**

1. Исследовано влияние количества ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД и коэффициент использования разделительной мощности.
2. Установлено, что максимальное значение полного коэффициента разделения на ступени отбора тяжелой фракции 1 достигается при использовании 50000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции, а на ступени отбора легкой фракции 10 – при 5000 ГЦ.
3. Определено, что максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей и схемного КПД достигаются при использовании 50000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада.
4. Показано, что максимальное значение коэффициента разделительное мощности достигается при 20000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции каскада.
5. Рекомендовано использовать 50000 ГЦ в ступени отбора тяжелой фракции, так как достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей и схемного КПД.