**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 № 10 «Влияние концентрации потока отбора тяжелой фракции 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 концентрации потока отбора тяжелой фракции на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада; определения оптимальной концентрации потока отбора тяжелой фракции каскада постоянной ширины.

**1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество ступеней каскада | Ступень подачи основного потока питания | Количество ГЦ в ступенях | Концентрация отбора легкой фракции каскада, % |
| 10 | 6 | 40000 | 3 |

**2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Проведен расчет каскада с изменением концентрации потока отбора тяжелой фракции от 0,1 % до 0,2 % с шагом 0,01 %. Результаты расчетов представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты расчета полного коэффициента разделения ступеней при изменении концентрации отбора тяжелой фракции

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *С*-, % | *χ1* | *χ2* | *χ3* | *χ4* | *χ5* | *χ6* | *χ7* | *χ8* | *χ9* | *χ10* |
| 0,1 | 1,696 | 1,581 | 1,523 | 1,492 | 1,473 | 1,463 | 1,490 | 1,546 | 1,632 | 1,749 |
| 0,11 | 1,678 | 1,564 | 1,507 | 1,475 | 1,457 | 1,449 | 1,478 | 1,533 | 1,619 | 1,736 |
| 0,12 | 1,661 | 1,548 | 1,491 | 1,460 | 1,443 | 1,436 | 1,467 | 1,522 | 1,607 | 1,724 |
| 0,13 | 1,646 | 1,533 | 1,477 | 1,447 | 1,430 | 1,424 | 1,456 | 1,512 | 1,596 | 1,713 |
| 0,14 | 1,631 | 1,520 | 1,464 | 1,434 | 1,418 | 1,413 | 1,447 | 1,503 | 1,586 | 1,703 |
| 0,15 | 1,618 | 1,508 | 1,453 | 1,423 | 1,407 | 1,403 | 1,438 | 1,494 | 1,577 | 1,693 |
| 0,16 | 1,606 | 1,496 | 1,441 | 1,412 | 1,397 | 1,394 | 1,430 | 1,486 | 1,569 | 1,685 |
| 0,17 | 1,595 | 1,485 | 1,431 | 1,402 | 1,387 | 1,385 | 1,423 | 1,479 | 1,561 | 1,677 |
| 0,18 | 1,584 | 1,475 | 1,421 | 1,392 | 1,378 | 1,377 | 1,416 | 1,472 | 1,554 | 1,670 |
| 0,19 | 1,573 | 1,465 | 1,412 | 1,383 | 1,369 | 1,369 | 1,410 | 1,466 | 1,547 | 1,663 |
| 0,2 | 1,563 | 1,456 | 1,403 | 1,375 | 1,361 | 1,361 | 1,404 | 1,460 | 1,541 | 1,657 |

\**C*- – концентрация потока отбора тяжелой фракции каскада, %

Таблица 3 – Результаты расчета характеристик эффективности каскада при изменении концентрации отбора тяжелой фракции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Концентрация потока отбора тяжелой фракции каскада, % | *Еэфф* | *Ефакт* | *ηсх*, % | *Ким*, % |
| 0,1 | 45,261 | 56,258 | 80,45 | 32,38 |
| 0,11 | 48,514 | 59,313 | 81,79 | 34,70 |
| 0,12 | 51,606 | 62,187 | 82,99 | 36,91 |
| 0,13 | 54,544 | 64,897 | 84,05 | 39,02 |
| 0,14 | 57,336 | 67,458 | 85,00 | 41,01 |
| 0,15 | 59,987 | 69,884 | 85,84 | 42,91 |
| 0,16 | 62,503 | 72,186 | 86,59 | 44,71 |
| 0,17 | 64,887 | 74,372 | 87,25 | 46,41 |
| 0,18 | 67,143 | 76,451 | 87,83 | 48,03 |
| 0,19 | 69,277 | 78,429 | 88,33 | 49,55 |
| 0,2 | 71,289 | 80,314 | 88,76 | 50,99 |

На рисунке 1 приведен график зависимости полного коэффициента разделения при изменении концентрации потока отбора тяжелой фракции.

Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения от концентрации потока отбора тяжелой фракции

Из рисунка 1 видно, что минимум полного коэффициента разделения при всех значениях концентрации потока отбора тяжелой фракции достигается на ступени подачи основного потока питания 6. Максимальные значения на ступени отбора тяжелой 1 *χ* = 1,696 и легкой 10 *χ* = 1,749 фракций достигаются при *C*-= 0,1 %.

На рисунке 2 приведен график зависимостей эффективной и фактической разделительных способностей при изменении концентрации потока отбора тяжелой фракции.

Из рисунка 2 видно, что кривые *E*эфф и *E*факт линейно увеличиваются с   
*E*эфф = 45,261 г/с до *E*эфф = 71,289 г/с (на 36,5 %) и *E*факт = 56,258 г/с до   
*E*факт = 80,314 г/с (на 30 %). Максимальные значения *E*эфф и *E*факт достигаются при *C*-= 0,2 % (*E*эфф = 71,289 г/с и *E*факт = 80,314 г/с), причем *E*факт > *E*эфф на 11,2 %.

Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей от концентрации потока отбора тяжелой фракции

На рисунке 3 приведен график зависимостей схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада при изменении концентрации потока отбора тяжелой фракции.

Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности от концентрации потока отбора тяжелой фракции

Из рисунка 3 видно, что кривые *η*сх и *К*им линейно увеличиваются с   
*η*сх = 80,45 % и *К*им = 32,38 % до *η*сх = 89,29 % и *К*им = 88,76 %. Максимальные значения схемного КПД (*η*сх = 89,29 %) и коэффициента использования разделительной мощности (*К*им = 88,76 %) достигаются при *C*- = 0,2 %.

**ВЫВОДЫ**

1. Исследовано влияние концентрации потока отбора тяжелой фракции на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД и коэффициент использования разделительной мощности.
2. Установлено, что максимальные значения полного коэффициента разделения на ступенях отбора тяжелой 1 и легкой 10 фракций достигаются при концентрации потока отбора тяжелой фракции 0,2 %.
3. Определено, что максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности достигаются при концентрации потока отбора тяжелой фракции 0,2 %.
4. Рекомендовано использовать концентрацию потока отбора тяжелой фракции 0,2 %, так как достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности.