**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 №5 «Влияние дополнительного питания 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 дополнительного потока питания на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительная способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной мощности каскада. Определение оптимальной ступени подачи дополнительного питания в каскад.

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

В ряде случаев на разделительных предприятиях в качестве дополнительного (или основного) потока питания каскада используют отвалы прошлых лет с повышенной концентрацией 235*U* или регенерированный уран. Иногда также в качестве потока подпитки подают поток отбора тяжелой фракции этого же каскада. На практике еще используются каскады с тремя потоками питания: основной поток питания природным ураном, и два дополнительных потока питания отвальным и регенерированным ураном соответственно.

**2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Количество  ступеней | Ступень подачи основного питания | Количество ГЦ в ступени | Концентрация потока отбора легкой фракции каскада, % | Концентрация потока отбора тяжелой фракции каскада, % | Поток дополнительного питания, г/с | Концентрация дополнительного потока питания, % |
| 6 | 10 | 6 | 40000 | 3 | 0,2 | 30 | 0,2 |

**3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

В результате расчета каскада постоянной ширины получены значения полных коэффициентов разделения, эффективной разделительной способности, фактической разделительной способности, схемного КПД и коэффициента использования разделительной способности (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Результаты расчета полных коэффициентов разделения ступеней в зависимости от номера ступени дополнительного питания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *N* доп.питания | *χ1* | *χ2* | *χ3* | *χ4* | *χ5* | *χ6* | *χ7* | *χ8* | *χ9* | *χ10* |
| 3 | 1,531 | 1,430 | 1,390 | 1,380 | 1,371 | 1,371 | 1,412 | 1,469 | 1,550 | 1,666 |
| 4 | 1,533 | 1,429 | 1,382 | 1,365 | 1,371 | 1,375 | 1,417 | 1,474 | 1,556 | 1,672 |
| 5 | 1,537 | 1,432 | 1,382 | 1,358 | 1,355 | 1,375 | 1,420 | 1,479 | 1,562 | 1,678 |
| 7 | 1,551 | 1,444 | 1,392 | 1,364 | 1,350 | 1,351 | 1,387 | 1,478 | 1,574 | 1,695 |
| 8 | 1,563 | 1,455 | 1,402 | 1,374 | 1,359 | 1,357 | 1,383 | 1,424 | 1,568 | 1,703 |
| 9 | 1,584 | 1,475 | 1,422 | 1,393 | 1,377 | 1,374 | 1,394 | 1,423 | 1,442 | 1,702 |

По данным таблицы 2 построен график зависимости полного коэффициента разделения от номера ступени подачи дополнительного питания (рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что минимальное значение полного коэффициента разделения при подаче дополнительного потока питания на 4 и 7 ступени наблюдается на четвертой ступени, для остальных ступеней подачи дополнительного питания минимум достигается на ступени подачи основного питания 6. На ступени отбора легкой фракции 10 максимальное значение наблюдается при подаче дополнительного питания на восьмую ступень   
(*χ* = 1,703), а на ступени отбора тяжелой фракции 1 (*χ* = 1,584) при подаче дополнительного питания на девятую ступень.

Рисунок 1 – Зависимость полного коэффициента разделения от номера ступени при разных значениях номера ступени подачи дополнительного потока питания

В таблице 3 приведены значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД и коэффициента использования разделительной способности.

Таблица 3 – Результаты расчета характеристик эффективности каскада в зависимости от номера ступени дополнительного питания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер ступени подачи дополнительного потока питания | *Еэфф* | *Ефакт* | *ηсх*, % | *Ким*, % |
| 3 | 65,731 | 81,080 | 81,07 | 47,02 |
| 4 | 62,514 | 80,805 | 77,36 | 44,72 |
| 5 | 58,943 | 80,520 | 73,20 | 42,16 |
| 7 | 49,822 | 79,512 | 62,66 | 35,64 |
| 8 | 42,880 | 78,433 | 54,67 | 30,67 |
| 9 | 32,013 | 76,121 | 42,06 | 22,90 |

По данным таблицы 3 построен график зависимостей эффективной и фактической разделительных способностей от номера ступени подачи дополнительного питания (рисунок 2).

Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительных способностей каскада от номера ступени подачи дополнительного потока питания

Из рисунка 2 видно, что зависимости эффективной и фактической разделительных способностей практически линейно убывают с *E*эфф = 65,731 г/с до *E*эфф = 32,013 г/с (на 51,3 %) и *E*факт = 81,080 г/с до *E*факт = 76,121 г/с (на 6,1 %). При подаче дополнительного питания на 3 ступень значения *E*эфф и *E*факт максимальны и равны 65,731 г/с и 81,080 г/с соответственно, при этом *E*факт больше *E*эфф на 18,9 %. При подаче питания на 9 ступень *E*факт больше *E*эфф на 57,9 %.

По данным таблицы 3 построен график зависимостей схемного КПД и коэффициента использования разделительной способности от номера ступени подачи дополнительного питания (рисунок 3).

Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД каскада и коэффициента использования разделительной способности от номера ступени подачи дополнительного потока питания

Из рисунка 3 видно, что зависимости *η*сх и *К*им практически линейно убывают с *η*сх = 81,07 % и *К*им = 47,02 % до *η*сх = 42,06 % и *К*им = 22,90 %. При подаче дополнительного питания на 3 ступень значения *η*сх и *К*им максимальны и равны 81,07 % и 47,02 % соответственно.

**ВЫВОДЫ**

1. Исследовано влияние дополнительного потока питания на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД каскада, коэффициент использования разделительной способности.
2. Определено, что максимальное значение полного коэффициента разделения на ступени отбора легкой фракции 10 достигается при подаче дополнительного питания на 8 ступень, а на ступени отбора тяжелой фракции 1 при подаче дополнительного питания на 9 ступень.
3. Установлено, что при подаче дополнительного питания на третью ступень достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД и коэффициента использования разделительной способности.
4. Рекомендовано использовать дополнительный поток питания на третьей ступени, так как достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей.