**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**

Проведен расчет каскада с изменением номера ступени подачи дополнительного питания от 3 до 9, исключая ступень 6, в которую подается основной поток питания. Результаты расчетов представлены в таблицах 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 |

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 |

На рисунке 1 приведен график зависимости полного коэффициента разделения от номера ступени подачи дополнительного питания.

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

Из рисунка 1 видно, что максимальное значение полного коэффициента разделения на ступени отбора легкой фракции 10 *χ* = 1,703 достигается при подаче дополнительного питания на восьмую ступень; на ступени отбора тяжелой фракции 1 *χ* = 1,584 – при подаче дополнительного питания на девятую ступень.

На рисунке 2 приведен график зависимостей эффективной и фактической разделительных способностей от номера ступени подачи дополнительного питания.

Рисунок 2 – Зависимости эффективной и фактической разделительной способности от номера ступени при разных значениях 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, причем   
*E*факт > *E*эфф на 18,9 %.

На рисунке 3 приведен график зависимостей схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада от номера ступени при разных значениях 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.

Рисунок 3 – Зависимости схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности каскада от номера ступени при разных значениях номера ступени подачи дополнительного потока питания

**ВЫВОДЫ**

1. Исследовано влияние дополнительного потока питания на полный коэффициент разделения ступеней, эффективную разделительную способность каскада, фактическую разделительную способность каскада, схемный КПД, коэффициент использования разделительной мощности.
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 мощности.
4. Рекомендовано использовать дополнительный поток питания на третьей ступени, так как достигаются максимальные значения эффективной и фактической разделительных способностей, схемного КПД и коэффициента использования разделительной мощности.