***Расчет ректификационных колонн, обеспечивающих отделение о-ксилола от равновесных м- и п-ксилолов***

Выполнил: Нагорный О.В.

Пермь, 2000

Техническое задание.

Выполнить проектный расчёт ректификационных колонн и определить параметры их работы в процессе отделения о-ксилола от равновесных м- и п-ксилолов. Производительность по о-ксилолу 50 , 60 и 70 тыс. т/год. Содержание о-ксилола в кубовой фракции принять 99.7 % масс.

Результаты расчёта

Таблица 1.

Основные показатели колонн выделения о-ксилола

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Номер установки | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Производительность установки, тыс. т/год  по сырью  по о-ксилолу | 175  50 | 209  60 | 245  70 |
| Состав сырья  п-ксилол  м-ксилол  о-ксилол | 35  35  30 | 35  35  30 | 35  35  30 |
| Расчетный диаметр колонны, м | 4.8 | 5.3 | 5.8 |
| Минимальное флегмовое число | 11.7 | 11.7 | 11.7 |
| Кратность орошения | 15.2 | 15.2 | 15.2 |
| Необходимое количество теоретических тарелок | 121 | 121 | 121 |
| Тип тарелок | Колпачковые | | |
| Количество действительных тарелок | 200 | 200 | 200 |
| Номер тарелки, на которую подается питание (считая сверху) | 71 | 71 | 71 |
| Расстояние между тарелками, мм | 450 | 450 | 450 |
| Высота тарельчатой части колонны, м | 90 | 90 | 90 |
| Чистота о-ксилола, % | 99.7 | 99.7 | 99.7 |

Продолжение табл.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отбор ксилола от его потенциального содержания в сырье, % | 95 | 95 | 95 |
| Температура, 0С  верха  низа\* | 144  178 | 144  178 | 144  178 |
| Абсолютное давление, МПа | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| Скорость пара, м/с | 0.54 | 0.54 | 0.54 |
| Объмный расход пара при средней температуре в колонне, м3/с | 9.9 | 11.9 | 13.9 |

\*Температура верха и низа и давление в низу колонны приняты в соответствии с литературными данными [1]

Таблица 2

Материальный баланс процесса ректификации на установке 1

(50 тыс. т/год по 0-ксилолу)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент | Мол. доли | %, масс | кмоль/час | т/сутки | кг/час |
| Сырьё  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.30  0.35  0.35 | 30  35  35 | 56.51  65.93  65.93 | 143.763  167.724  167.724 | 5990  6988,5  6988,5 |
| 1 | 100 | 188.37 | 479.211 | 19967 |
| Дистиллят  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.021  0.489  0.49 | 2.1  48.9  49 | 2.82  65.76  65.92 | 7.188  167.313  167.724 | 299.5  6971  6988 |
| 1 | 100 | 134.5 | 342.225 | 14258 |

Продолжение табл.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент | Мол. доли | %, масс | кмоль/час | т/сутки | кг/час |
| Остаток  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.997  0.003  ── | 99.7  0.3  ── | 53.68  0.16  ── | 136.575  0.41  ── | 5690  17  ── |
| 1 | 100 | 53.84 | 136.985 | 5707 |

Таблица 3

Материальный баланс процесса ректификации на установке 2

(60 тыс. т/год по 0-ксилолу)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент | Мол. доли | %, масс | кмоль/час | т/сутки | кг/час |
| Сырьё  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.30  0.35  0.35 | 30  35  35 | 67.81  79.11  79.11 | 172.513  201.265  201.265 | 7188  8386  8386 |
| 1 | 100 | 226.03 | 575.043 | 23960 |
| Дистиллят  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.021  0.489  0.49 | 2.1  48.9  49 | 3.39  78.92  79.11 | 8.626  200.771  201.265 | 359  8365  8386 |
| 1 | 100 | 161.42 | 410.662 | 17110 |
| Остаток  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.997  0.003  ── | 99.7  0.3  ── | 64.42  0.19  ── | 163.887  0.493  ── | 6829  20  ── |
| 1 | 100 | 64.61 | 164.38 | 6849 |

Таблица 4

Материальный баланс процесса ректификации на установке 3

(70 тыс. т/год по о-ксилолу)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Компонент | Мол. доли | %, масс | кмоль/час | т/сутки | кг/час |
| Сырьё  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.30  0.35  0.35 | 30  35  35 | 79.11  92.30  92.30 | 201.268  234.812  234.812 | 8386  9784  9784 |
| 1 | 100 | 263.71 | 670.892 | 27954 |
| Дистиллят  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.021  0.489  0.49 | 2.1  48.9  49 | 3.95  92.07  92.30 | 10.063  234.237  234.812 | 419  9759.8  9783.8 |
| 1 | 100 | 188.32 | 479.112 | 19963 |
| Остаток  о-ксилол  м-ксилол  п-ксилол  Итого | 0.997  0.003  ── | 99.7  0.3  ── | 75.16  0.23  ── | 191.205  0.575  ── | 7967  24  ── |
| 1 | 100 | 75.39 | 191.78 | 7991 |

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сулимов А.Д. Производство ароматических углеводородов из нефтяного сырья. М.: Химия.1975. 302 с.
2. Емельянов В.Е., Жуков С.С. Процессы разделения ксилолов. М.: Химия. 1975. 158 с.
3. Александров И.А. Ректификационные и адсорбционные аппараты. М.: Химия. 1978. 276 с.
4. Расчет ректификационных установок непрерывного действия. Л.: Изд-во ЛТА. 1978. 38 с.
5. Соколов В.З., Харлампович Г.Д. Производство и использование ароматических углеводородов. М.: Химия. 1980. 332 с.
6. Сулимов А.Д. Выделение ароматических углеводородов из нефтяного сырья. М.: Гостоптехиздат. 1959. 61 с.