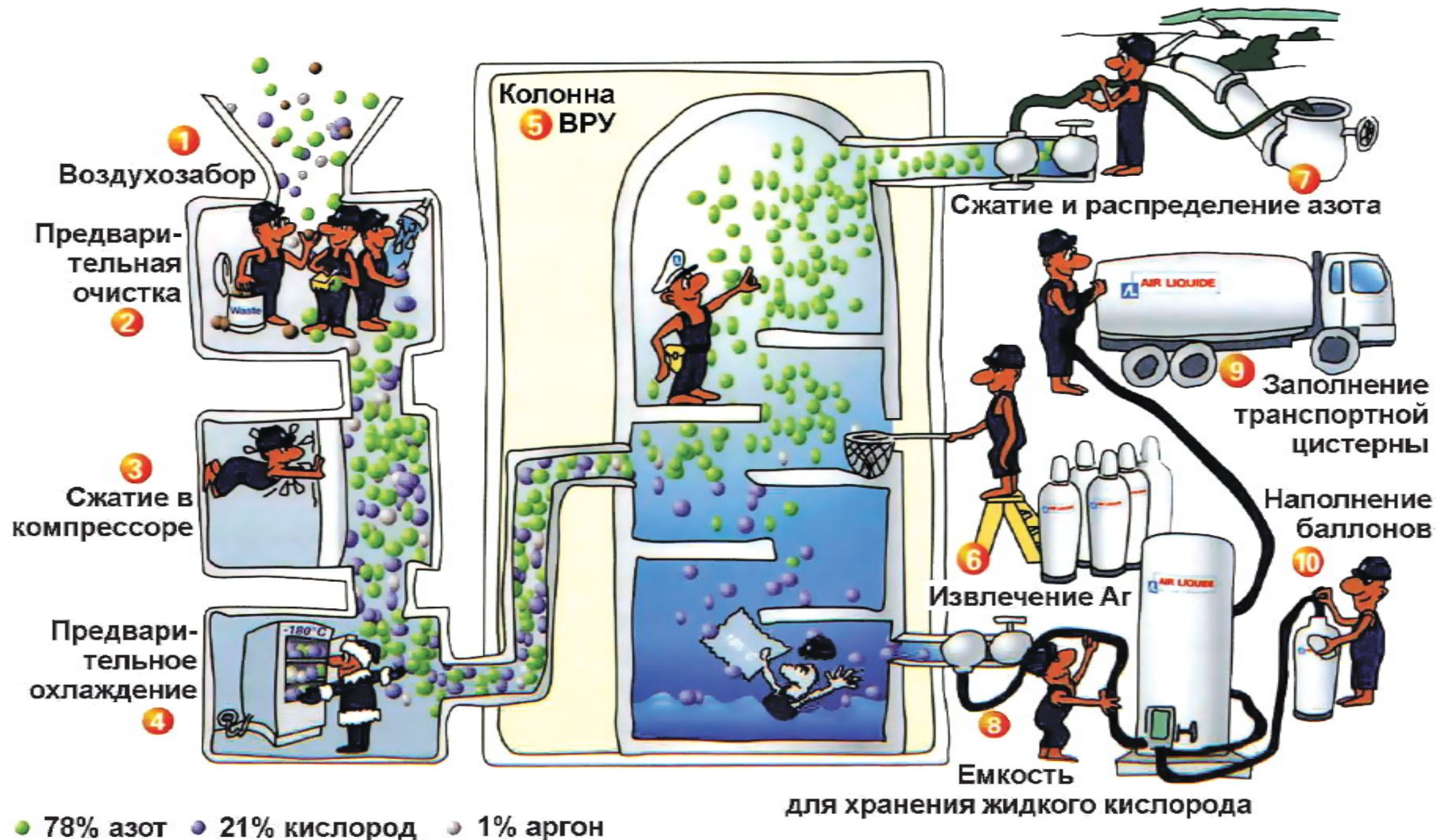


Установка для получения неона и гелия высокой чистоты

Популярное представление процесса разделения воздуха в ректификационной колонне



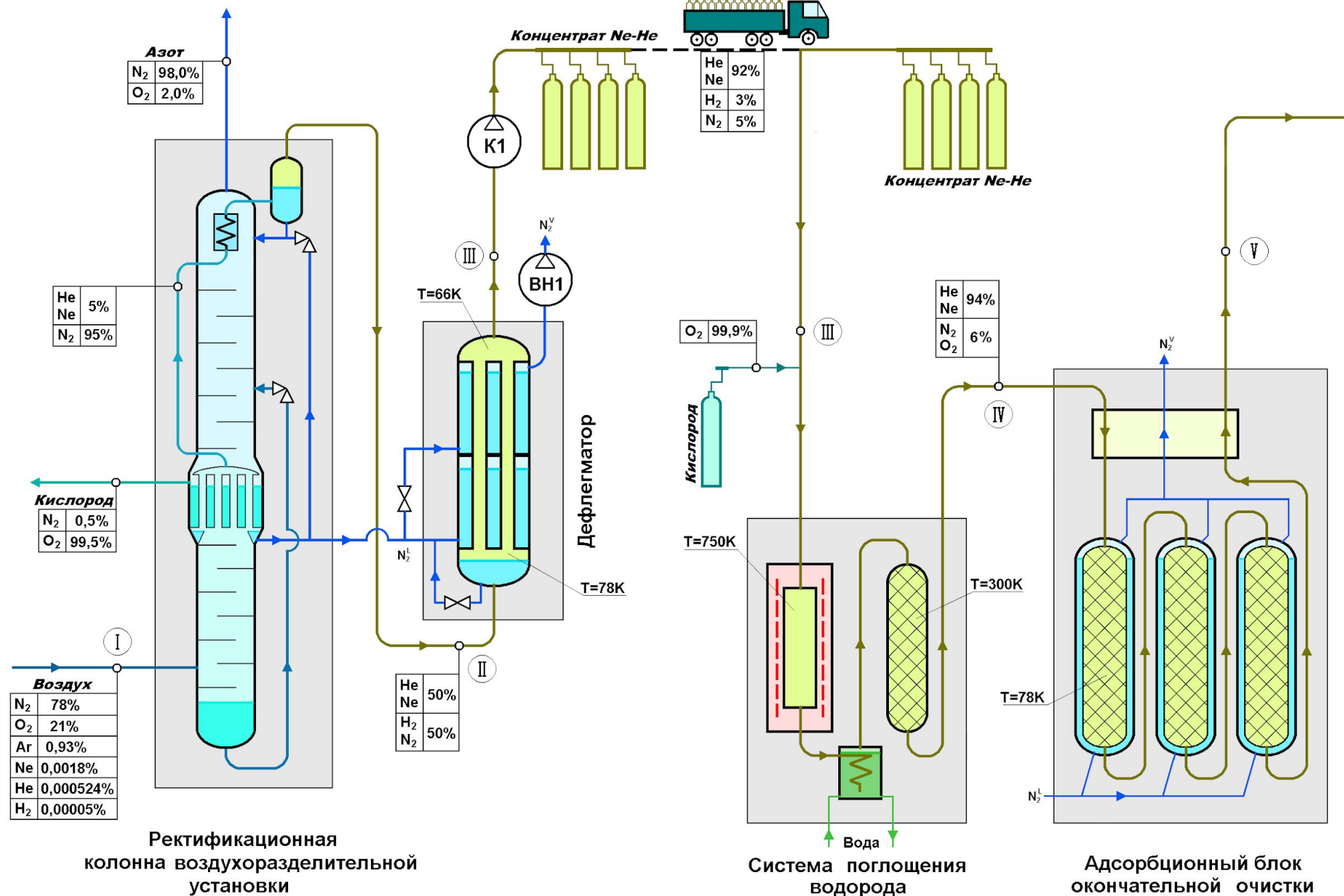
Температуры (при атмосферном давлении):

- Конденсации/испарения:
 - азота (N_2): $-196\text{ }^\circ\text{C}$ (77 K)
 - неона (Ne): $-246\text{ }^\circ\text{C}$ (27 K)
 - гелия (He): $-269\text{ }^\circ\text{C}$ (4 K)

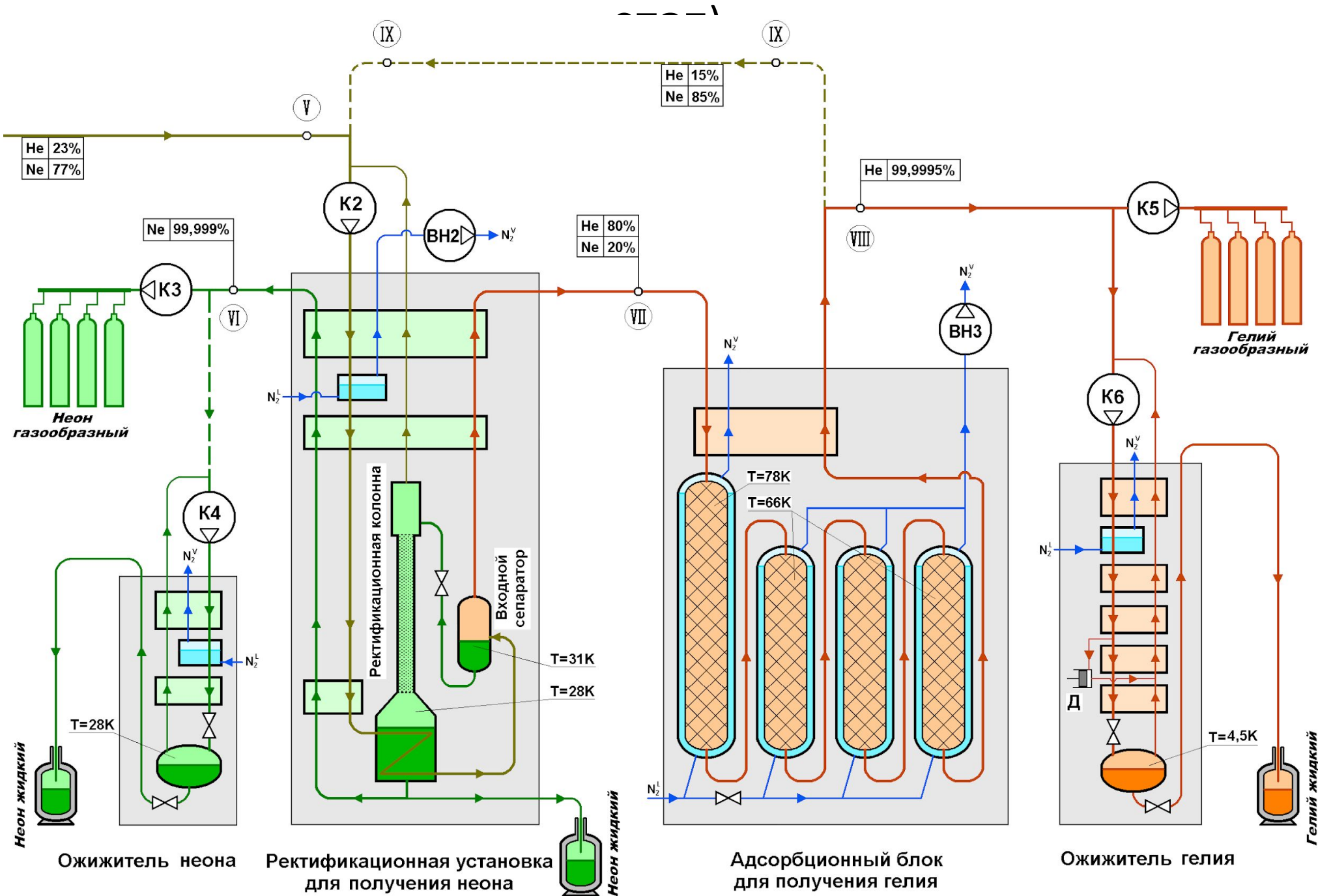
Плавления/кристаллизации:

- азота (N_2): $-210\text{ }^\circ\text{C}$ (63 K)
- неона (Ne): $-248,6\text{ }^\circ\text{C}$ (24,4 K)
- гелия (He): $-272,2$ (0,95 K)

Технологическая последовательность получения неона и гелия (начальный этап)



Технологическая последовательность получения неона и гелия (конечный



Классическая схема комплекса для получения неона и гелия высокой чистоты

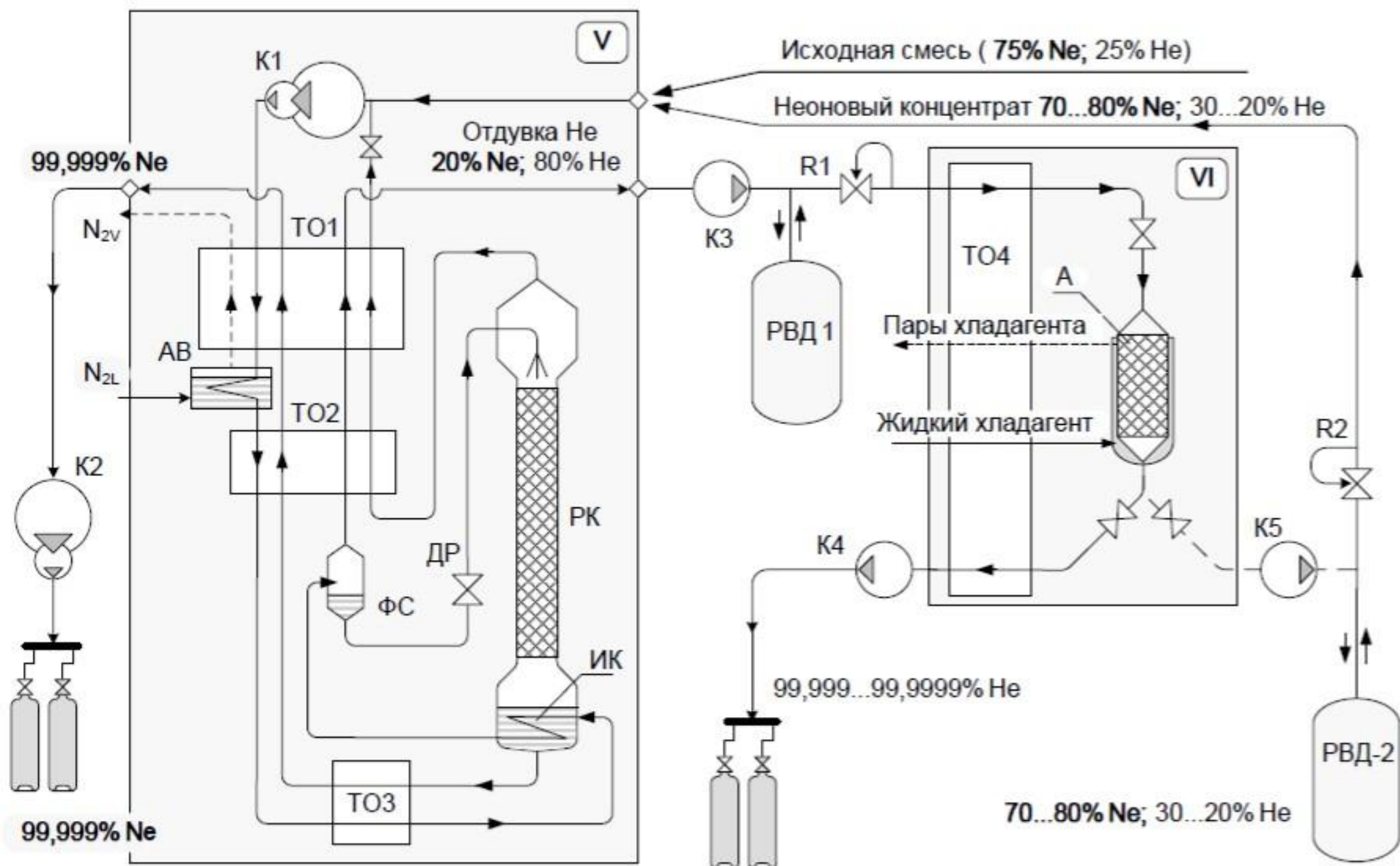
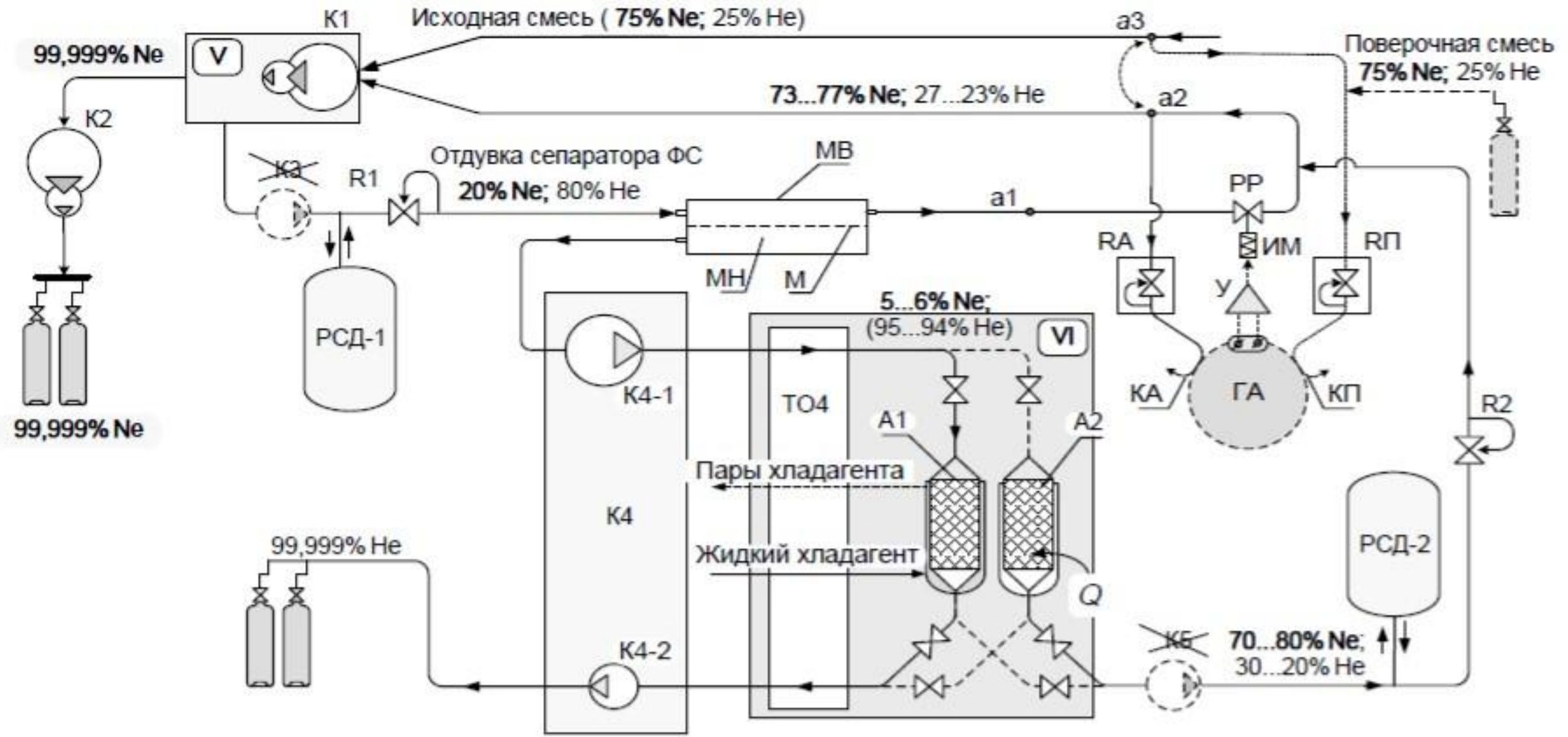
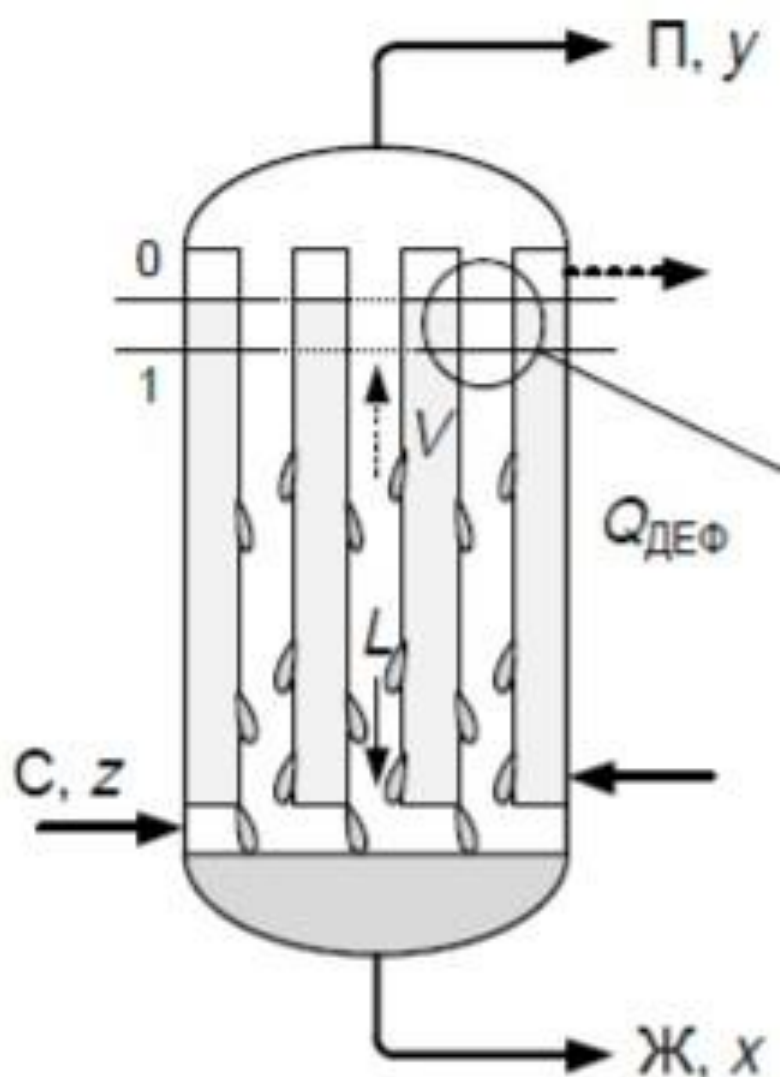


Схема комплекса для непрерывного получения неона и гелия высокой чистоты с использованием мембранного модуля



Дефлегматор

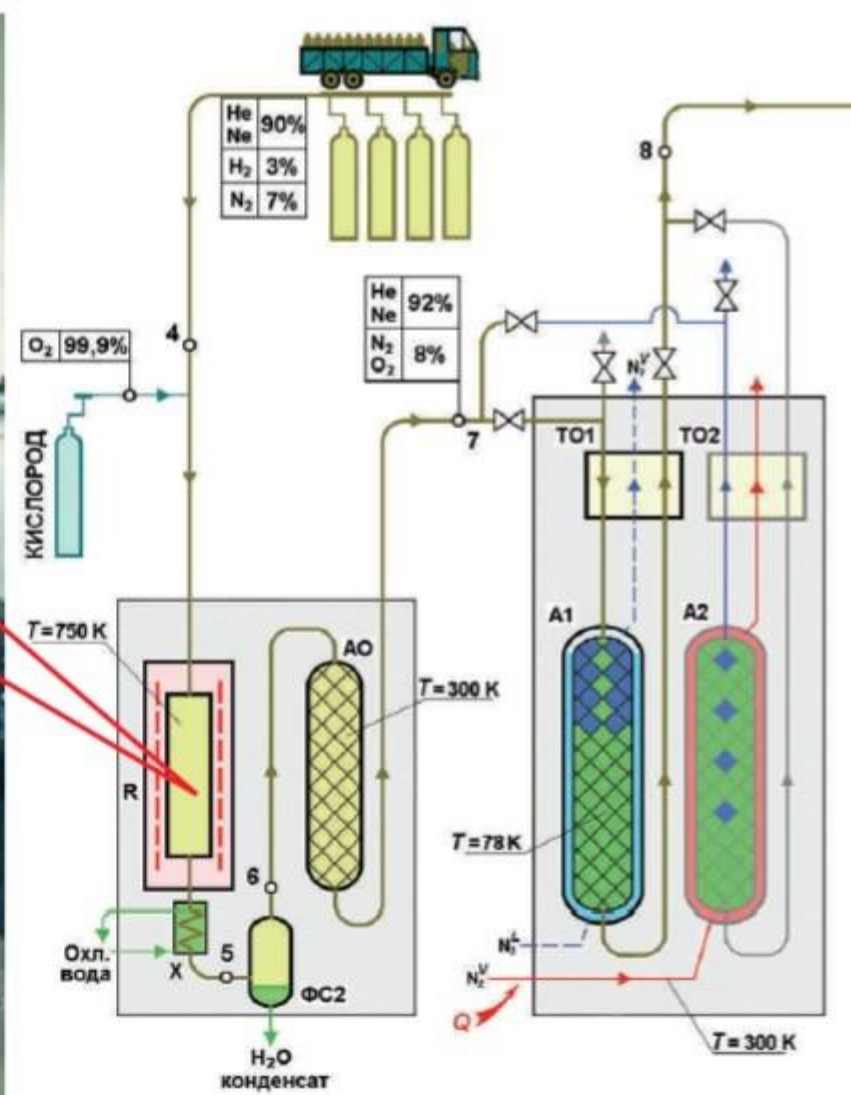


Обозначения: C – поток смеси; $Ж$ – жидкая; $П$ – паровая фракции; z – содержание низкокипящего компонента во входящей смеси, x, y – концентрации жидкой и паровой фракций, соответственно

Материальный баланс аппарата без учета теплопритоков определяется системой уравнений

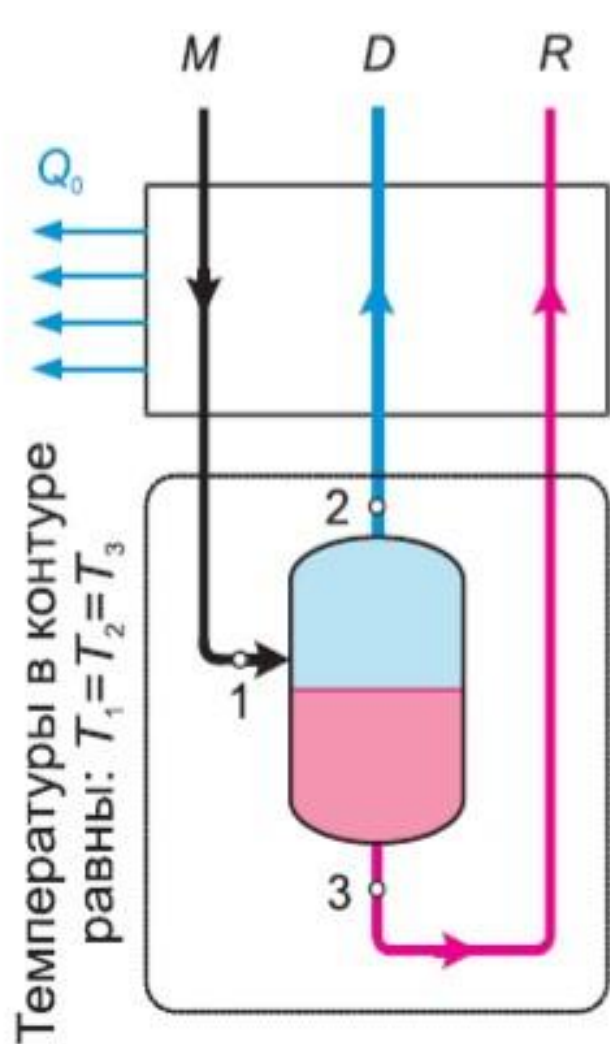
$$\left. \begin{aligned} G_C &= G_{П} + G_{Ж} \\ G_C z &= G_{П} y + G_{Ж} x \end{aligned} \right\}$$

где $G_C, G_{П}, G_{Ж}$ – массовые расходы, кг/с; z, y, x – концентрации [кг/кг] в соответствующих точках дефлегматора.



общий вид блока для каталитической очистки потока от водорода: X – холодильник; R – реактор; ФС2 – фазовый сепаратор (отделение конденсата H₂O); АО – адсорбер-осушитель; ТО1 и ТО2 – теплообменники; А1 и А2 – низкотемпературные адсорберы

Фазовый сепаратор



Составим материальные балансы аппарата для M молей исходного продукта:

для смеси

$$M = D + R; \quad (5.1)$$

для одного из компонентов

$$M z = D y + R x. \quad (5.2)$$

Решив совместно (5.1) и (5.2), получим формулу для оценки доли газовой фазы D с параметрами 2 (отношение ее расхода к расходу исходной смеси):

$$\frac{D}{M} = \frac{x - z}{x - y} = \beta. \quad (5.3)$$

Выражения для относительной доли жидкости (поток 3) получаются аналогично:

$$\frac{R}{M} = \frac{z - y}{x - y} = \gamma$$

Ожижитель гелия

