

Установка разделения изотопов бора методом экстрактивной ректификации

П.А. Смолкин

Изотопы бора, использование и производство

Использование

- ядерные реакторы
- радиационная химия
- медицина
- приборы

Производство

- криогенная дистилляция
- диффузия
- газовые центрифуги
- обменные реакции



Цели работы:

- оптимизация рассчитанного каскада для проверки эффективности его работы;
- расчет альтернативной схемы разделения изотопов бора с целью уменьшения себестоимости изотопообогащенного бора.

Химическая система

Механизм процесса разделения

АБСОРБЦИОННАЯ ЧАСТЬ



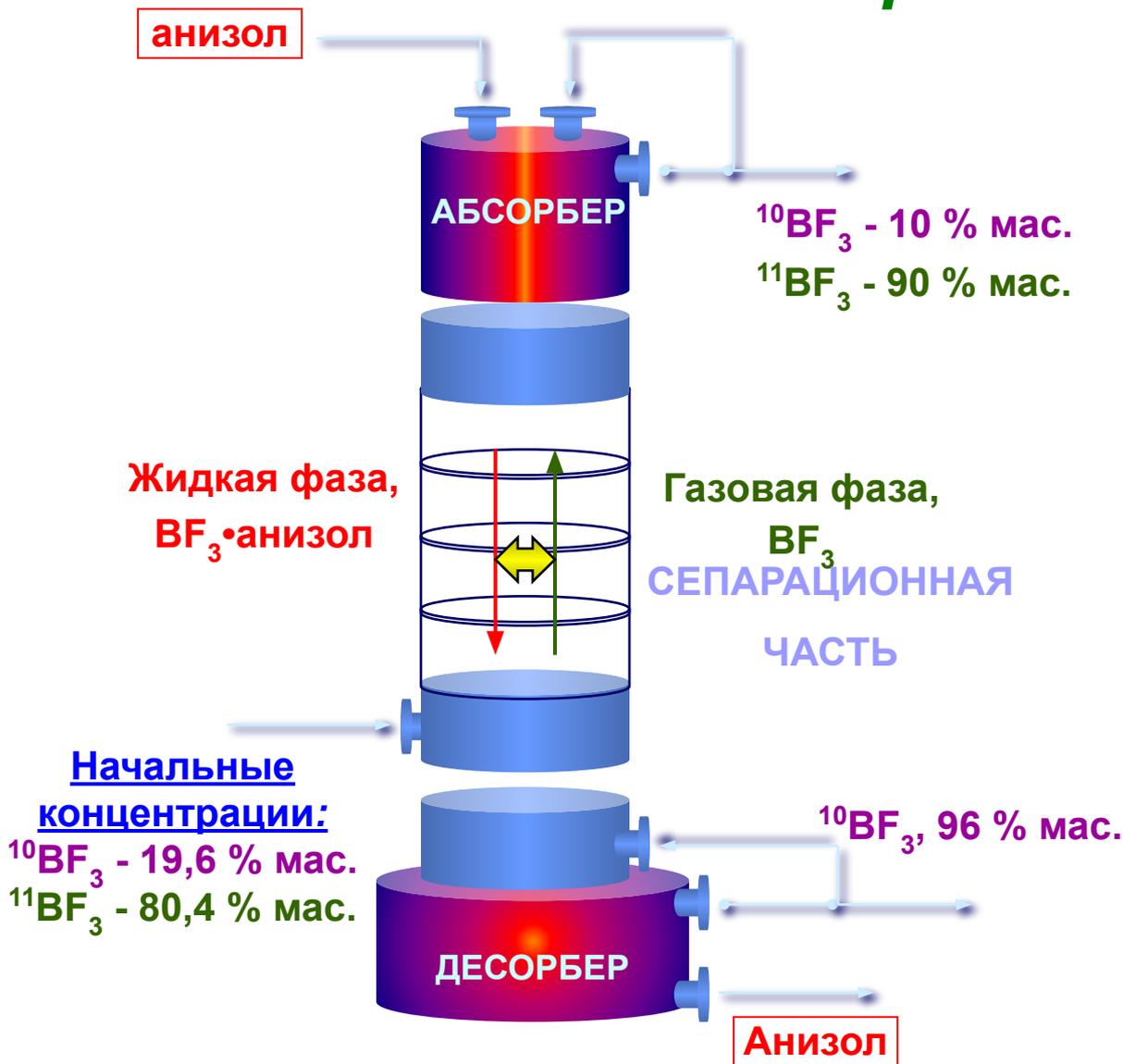
РАЗДЕЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ



ДЕСОРБЦИОННАЯ ЧАСТЬ



Техническая реализация



Движущая сила
процесса – разная
устойчивость
комплексов
или
разница констант
фазового равновесия:

$$y = Kx$$

Химическая система

Механизм процесса разделения

АБСОРБЦИОННАЯ ЧАСТЬ



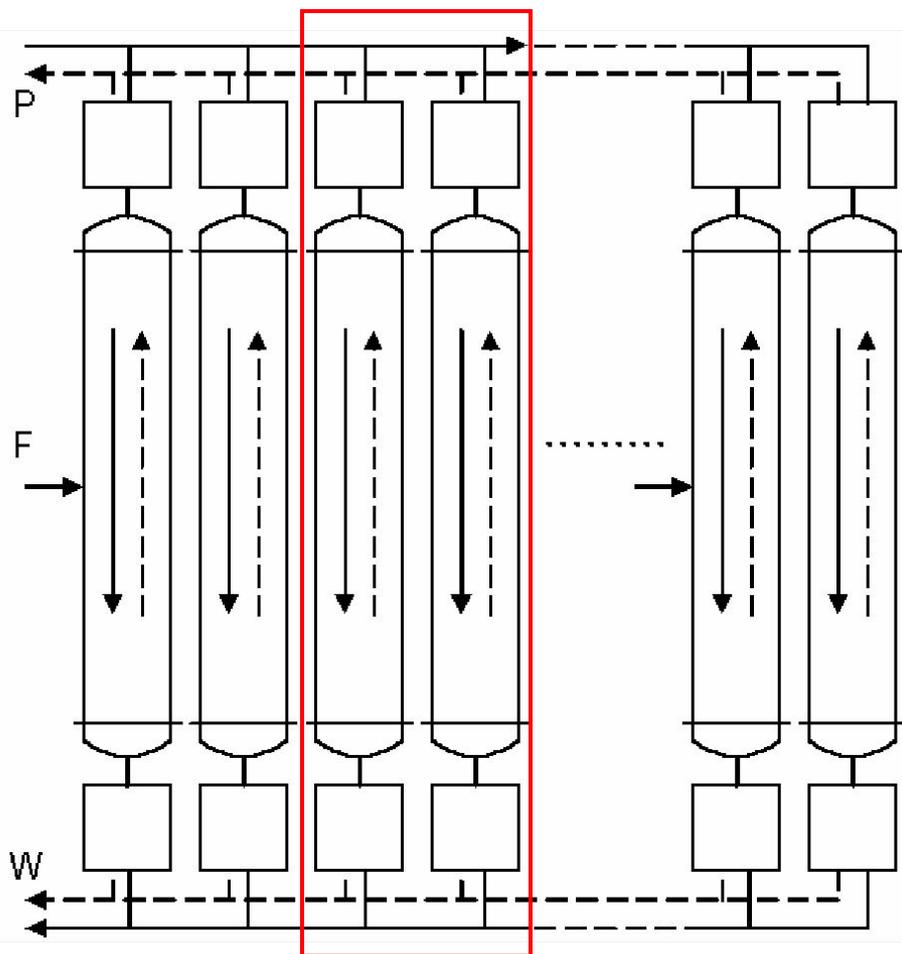
РАЗДЕЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ



ДЕСОРБЦИОННАЯ ЧАСТЬ



Принципиальная схема каскада первого типа

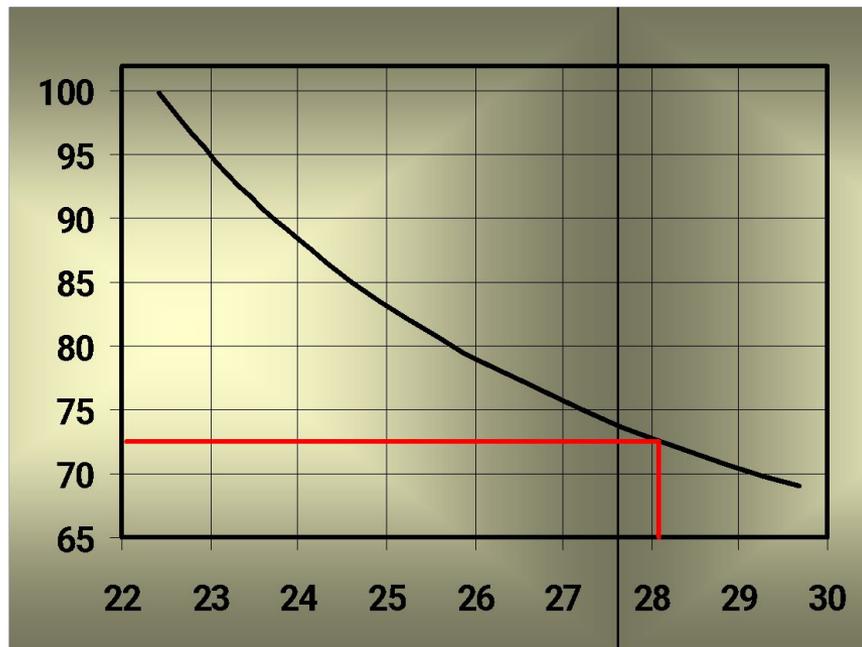


Количество колонн	48
Количество абсорберов	48
Количество десорберов	48
Количество миллирасходных насосов, газодувок	192
Высота разделительной части, м	83
Количество объектов	
Управления.....	~
	350
Общая высота колонны, м	91
Общая высота здания, м	105

Блоки наращивания производительности разделительного каскада

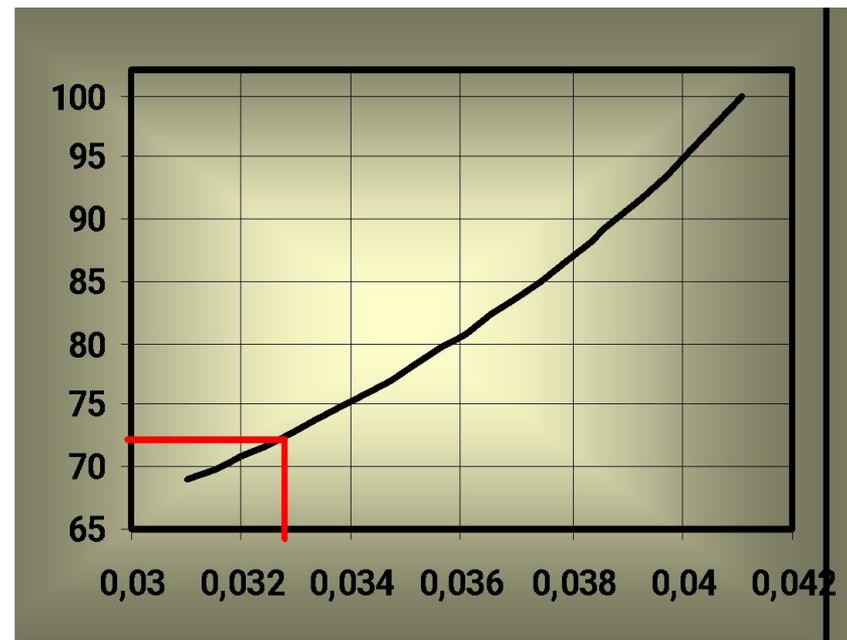
Результаты оптимизации разделительного каскада

Высота колонны, м



Нагрузка каскада по жидкости, кг/ч

Высота колонны, м

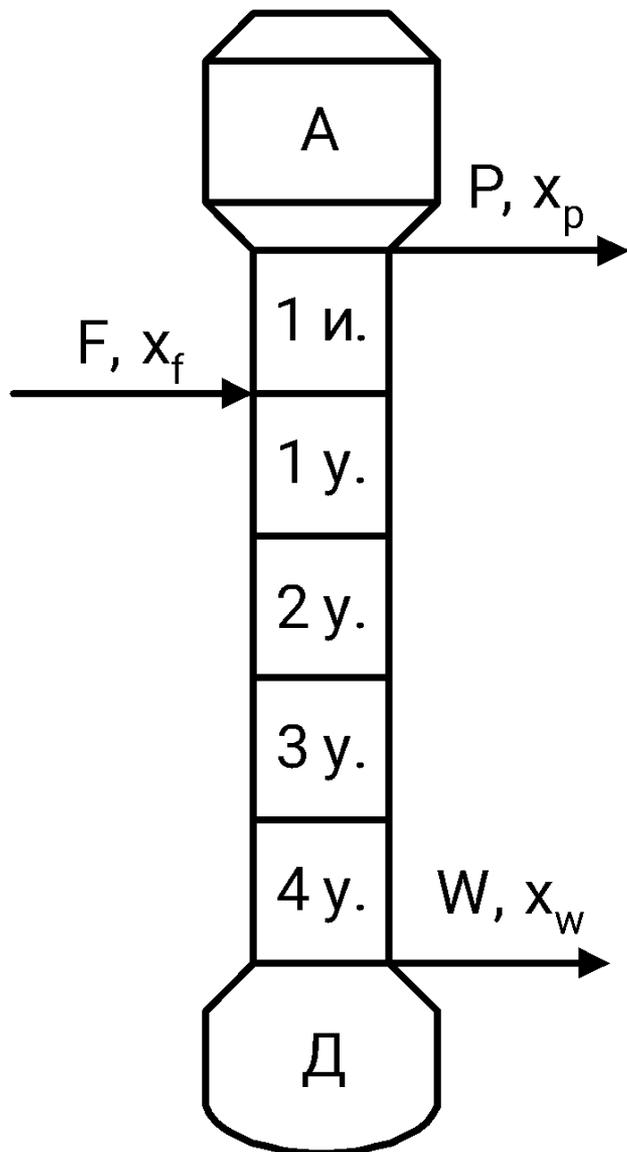


Поток отбора, кг/ч

Зависимость высоты колонны (м) от нагрузки каскада по жидкости (кг/ч)

Зависимость высоты колонны (м) от потока отбора целевого продукта (кг/ч)

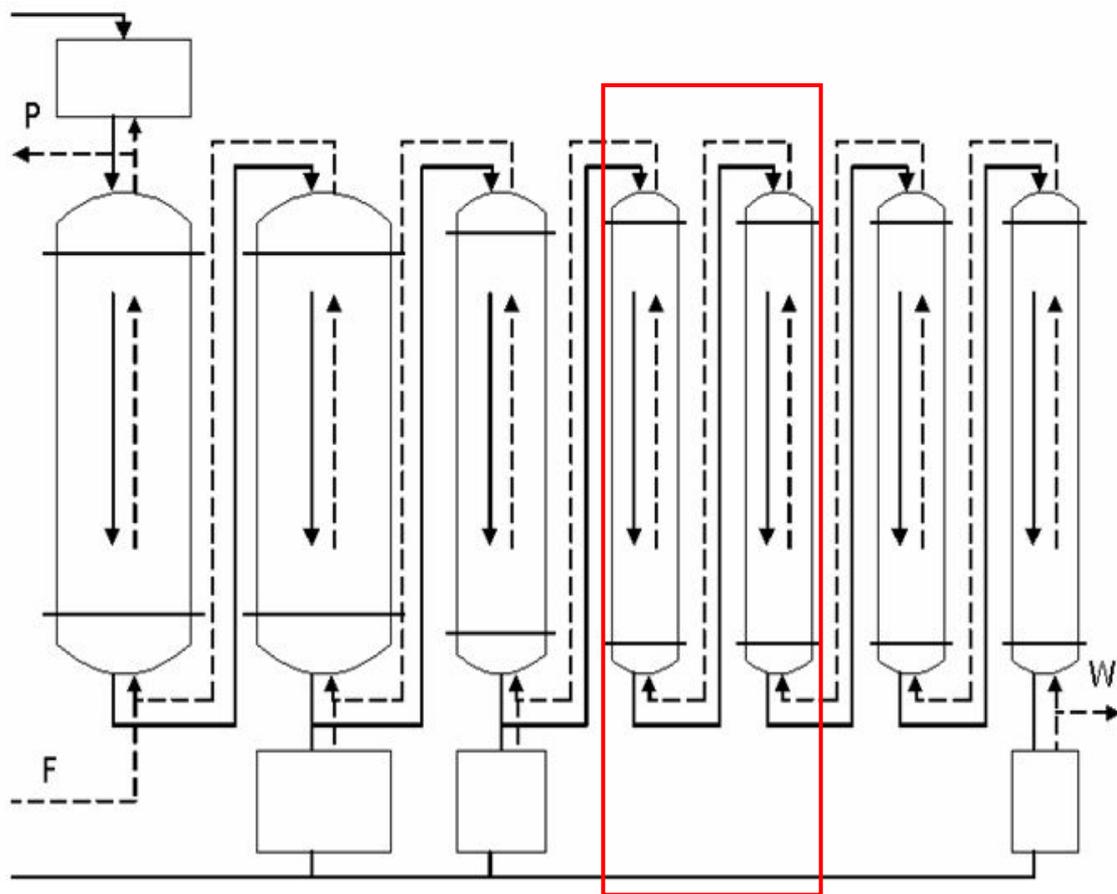
Каскадирование



Параметры колонны:

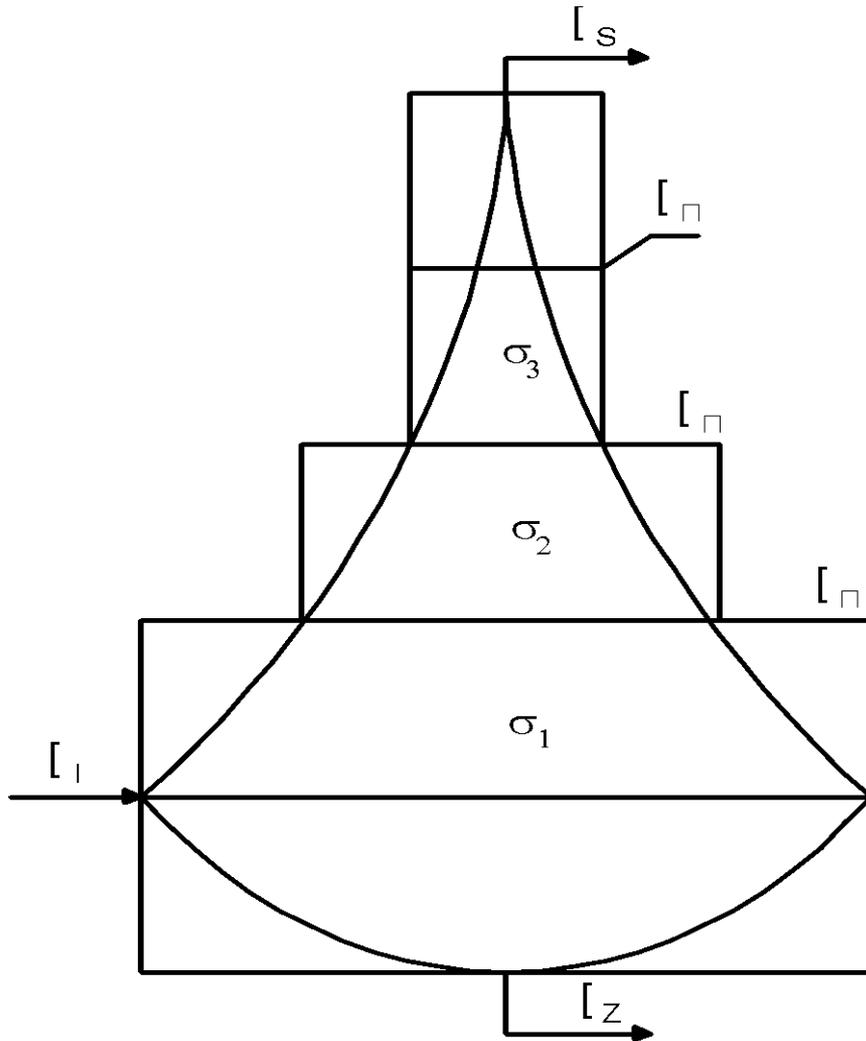
Число теоретических ступеней разделения	246
Высота, м	164
Диаметр, мм	500

Принципиальная схема каскада второго типа



Блоки наращивания качества
разделения

Деление концентрационных потоков

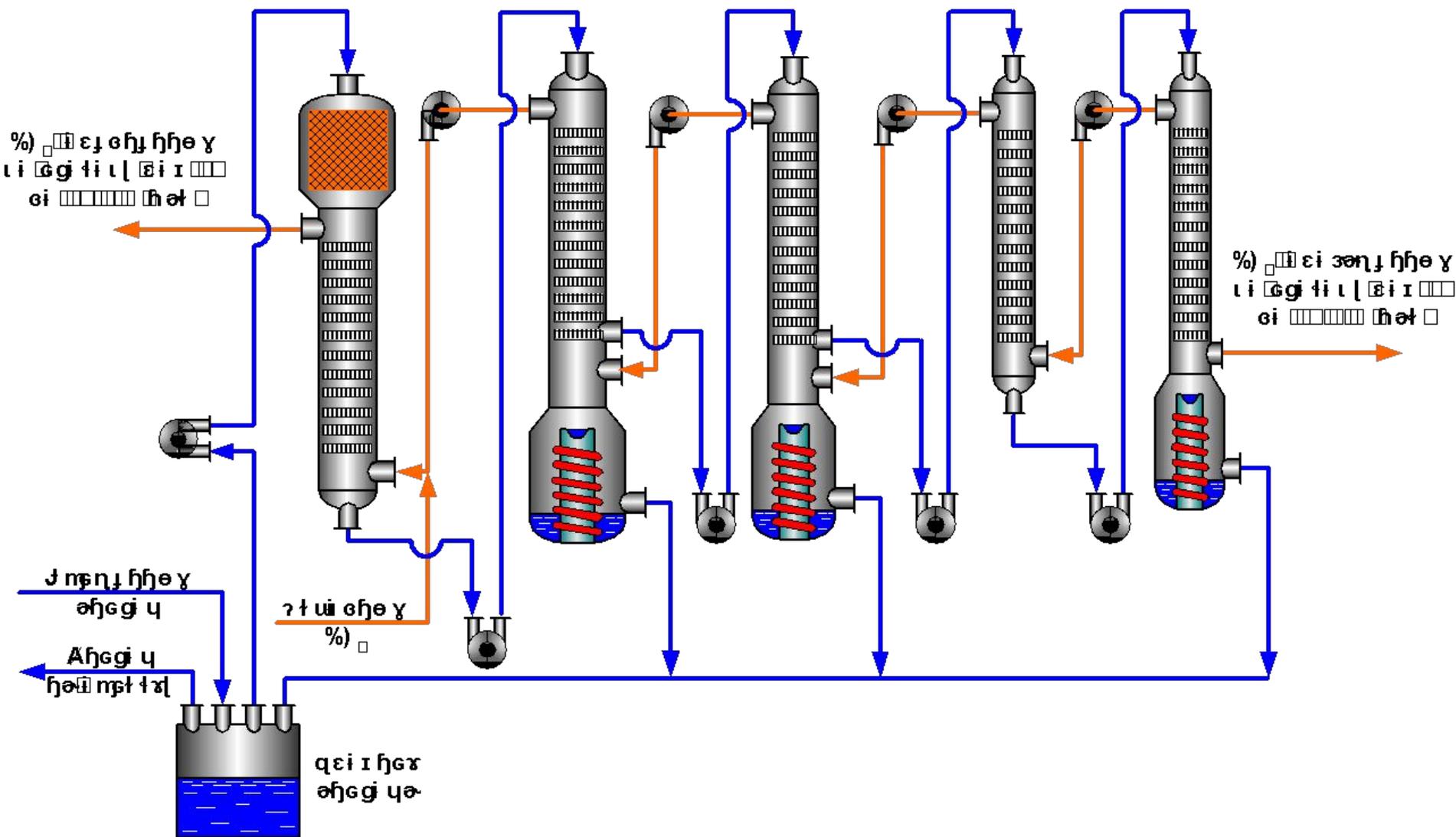


$$L_1 \cdot x_1 = L_2 \cdot x_2 = \dots = L_n \cdot x_n \quad (4)$$

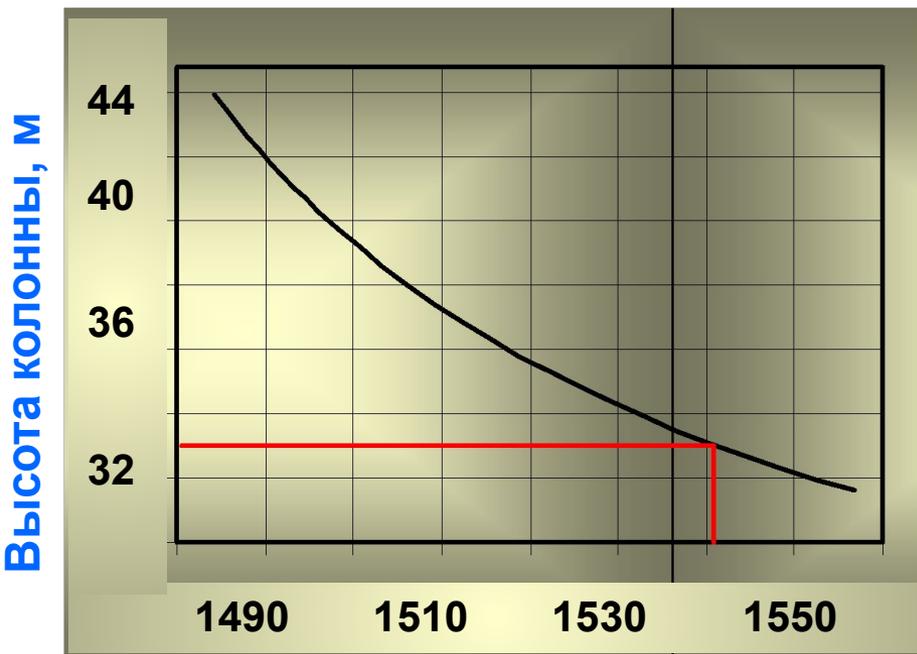
$$\sigma_i = L_i / L_{i+1} = x_{i+1} / x_i \quad (5)$$

Схема каскада со ступенчатым
сокращением потока

Технологическая схема разделительного каскада

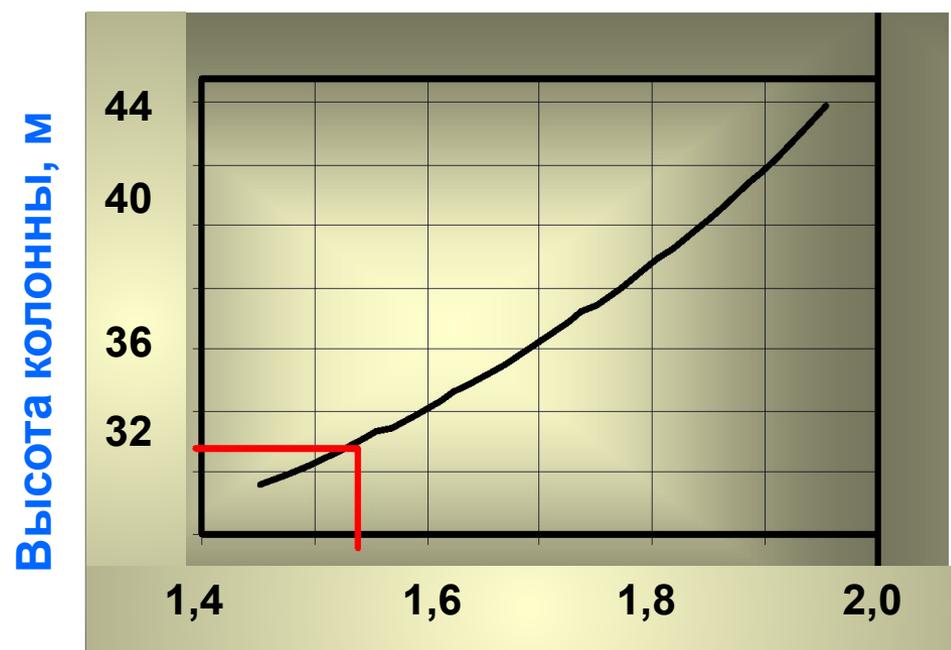


Результаты оптимизации разделительного каскада



Нагрузка каскада по жидкости, кг/ч

Зависимость высоты колонны (м) от нагрузки каскада по жидкости (кг/ч)



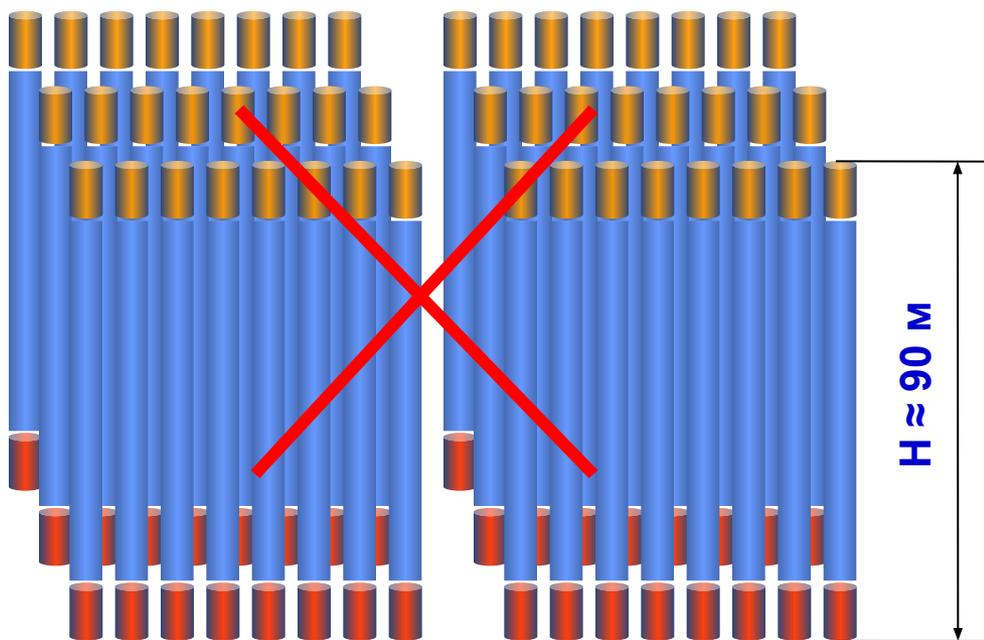
Поток отбора, кг/ч

Зависимость высоты колонны (м) от потока отбора целевого продукта (кг/ч)

Результаты расчета и оптимизации разделительного каскада

№ КОЛОННЫ	L, КГ/Ч	G, КГ/Ч	X _{ВЫХ}	σ	D, ММ	h, М	Примечание
исчерпывающая	1540	588	0,196	–	500	32,4	абсорбер
1-укрепляющая	1540	588	0,434	2,22	500	32,5	десорбер
2-укрепляющая	695	264	0,707	1,63	400	32,5	десорбер
3-укрепляющая	427	162	0,884	–	300	32,5	–
4-укрепляющая	427	162	0,96	–	300	32,5	десорбер

Основное достоинство разработанной схемы



анизол

