Технологические операторы, рассчитывающие паро-жидкостное равновесие в системе

Предназначены для расчета процессов разделения веществ в сепараторах и ректификационных колоннах

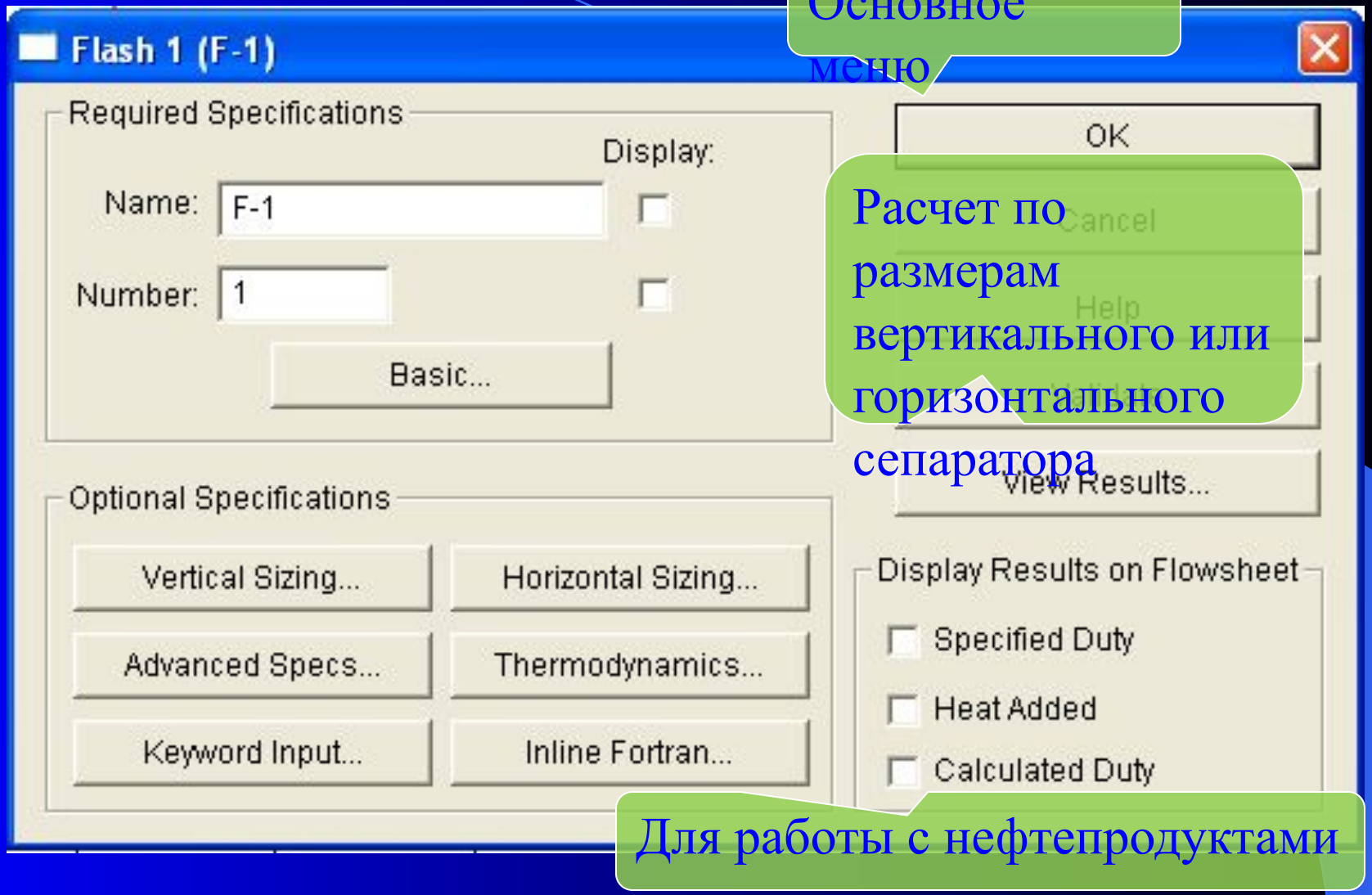
Сепаратор (Flash):

Предназначен для разделения паровой и жидкой фаз.

Flash-1 ***Flash-2*** ***Flash-3***

Количество входных потоков ограничивается только точками их присоединения. Если потоки имеют различное давление, то первоначально осуществляется адиабатический сброс давления до наименьшего.

Выходных потоков 2 или 3. Если 2 – один газ, другой жидкость. Если 3 – газ, углеводороды с растворенной водой, вода с растворенными углеводородами.

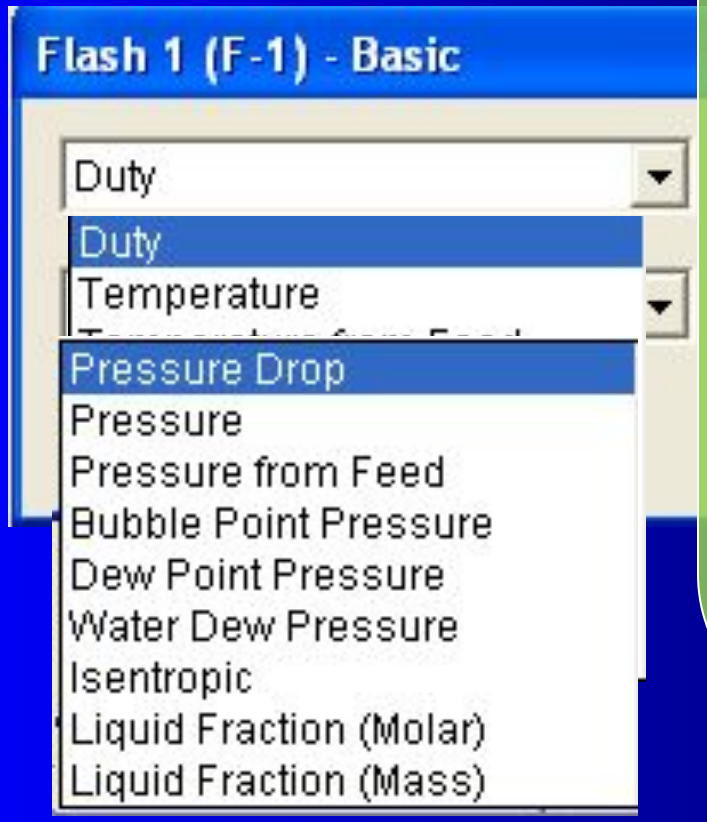


Основное меню

Расчет по размерам вертикального или горизонтального сепаратора

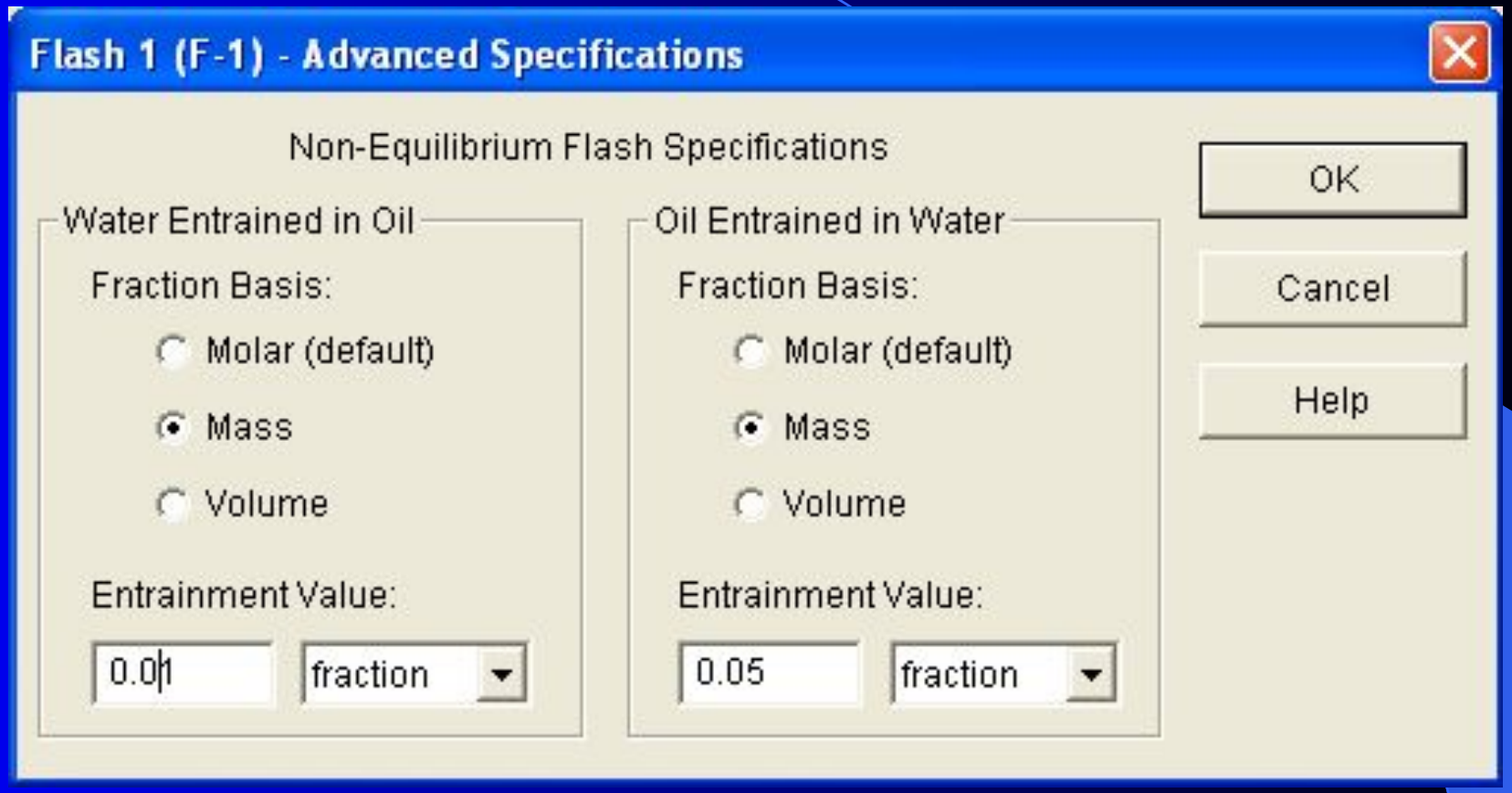
Для работы с нефтепродуктами

Основное меню



- Перепад давления
- Давление на выходе
- Давление на выходе равно давлению на входе
- Давление начала кипения
- Давление начала конденсации
- Давление насыщения воды
- Изоэнтропический (S=const)
- Мольная доля жидкости на выходе
- Массовая доля жидкости на выходе

Advanced Specification



Мольная, массовая или объемная доля воды в нефтепродукте

Мольная, массовая или объемная доля нефтепродукта в воде

ПРИМЕР РАСЧЕТА СЕПАРАТОРА

Разделить поток на жидкую и газовую фазы.

Состав потока:

Вода	30 мас.%
Н-пентан	20 мас.%
Н-гексан	25 мас.%
Н-гептан	25 мас.%

Расход 1000 кг/ч, температура 100°С, давление 4 кг/см^2.

Ректификационные колонны

Предназначены для разделения компонентов по температурам кипения в процессе ректификации.

Для моделирования в программе имеются следующие модули:

Shortcut Fractionator - упрощенная колонна дистилляции;

Distill - колонна для расчета ректификации индивидуальных компонентов;

Refine - колонна для расчета ректификации нефти и нефтепродуктов;

Batch Distillation - колонна для расчета периодической ректификации.

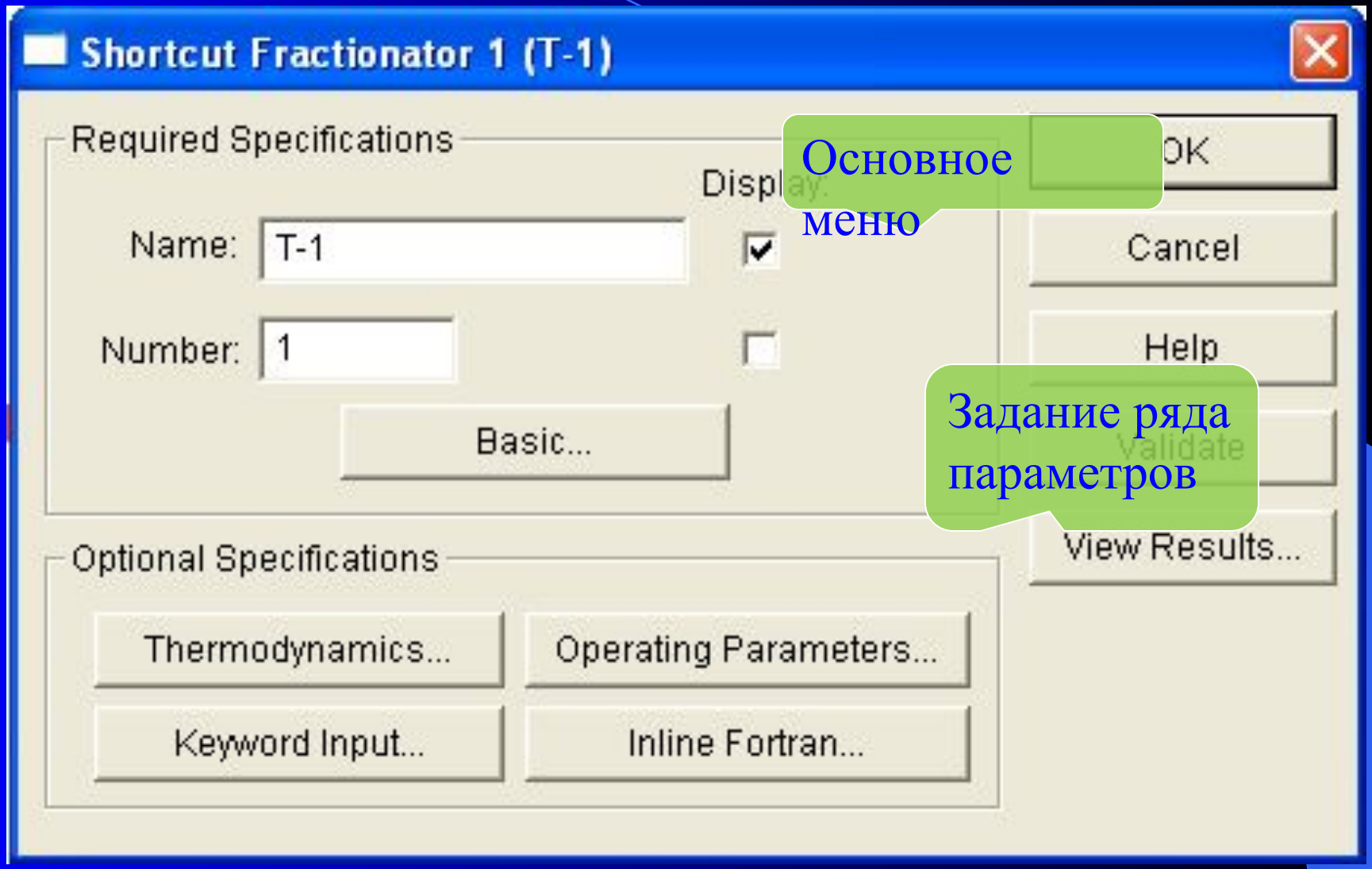
Shortcut Fractionator :

Модуль предназначен для упрощенного расчета технологических параметров колонны дистилляции индивидуальных компонентов: количества теоретических тарелок, флегмового числа, номера тарелки питания, тепловых нагрузок на куб и дефлегматор.

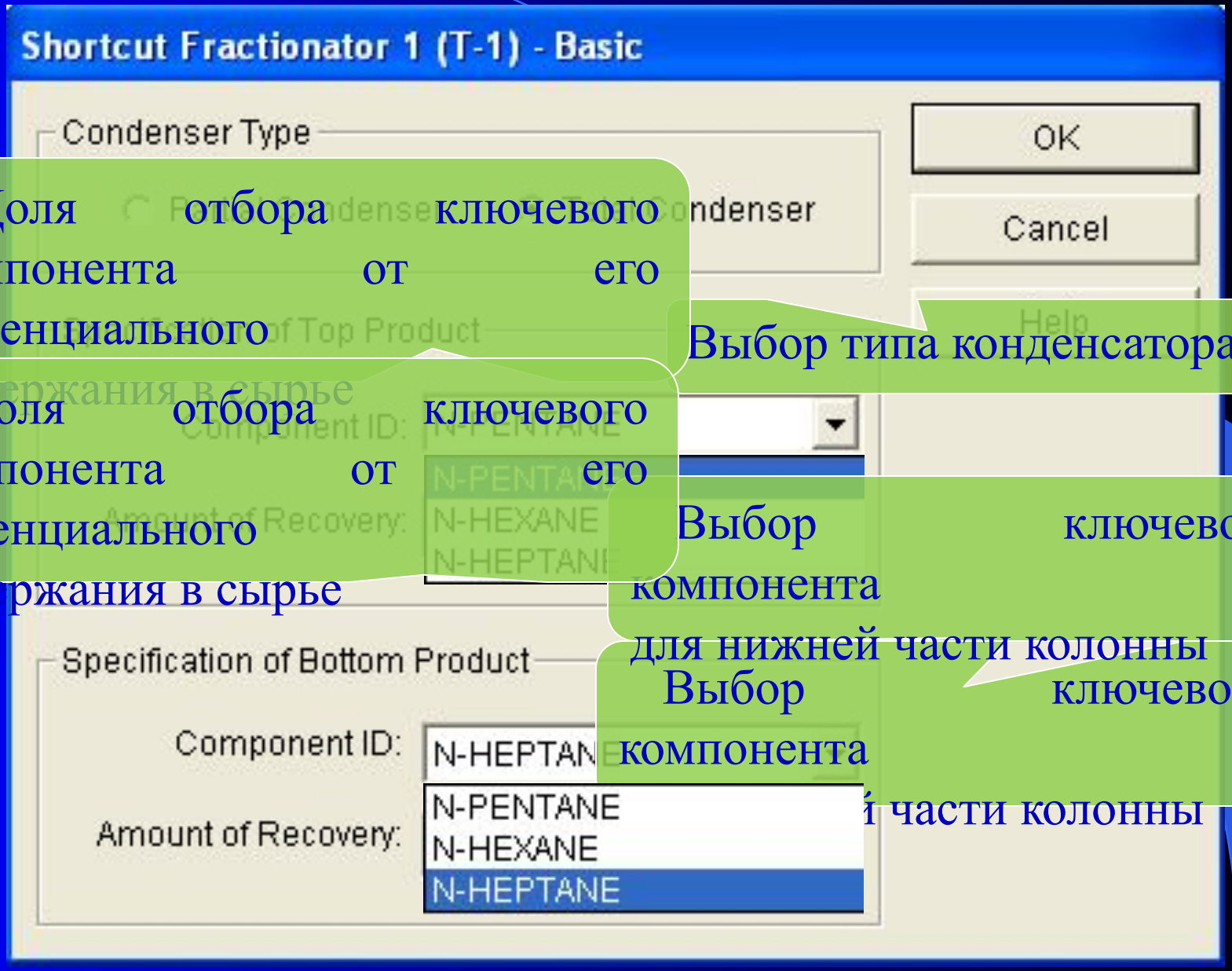
Количество входных потоков – 1, выходных потоков из куба – 1 и из дефлегматора – 1.

Нумерация тарелок осуществляется сверху вниз. При этом дефлегматор принимается за тарелку № *0*, а куб за тарелку № *n+1*, где *n* – количество теоретических тарелок в тарельчатой части.

Обозначение модуля:


Shortcut Fractionator 1 (T-1)
Required Specifications
Display:
Name:
T-1
Number:
1
Basic...
Optional Specifications
Thermodynamics...
Operating Parameters...
Keyword Input...
Inline Fortran...
OK
Cancel
Help
Validate
View Results...
Основное меню
Задание ряда параметров

Основное меню



Доля отбора ключевого компонента от его потенциального содержания в сырье

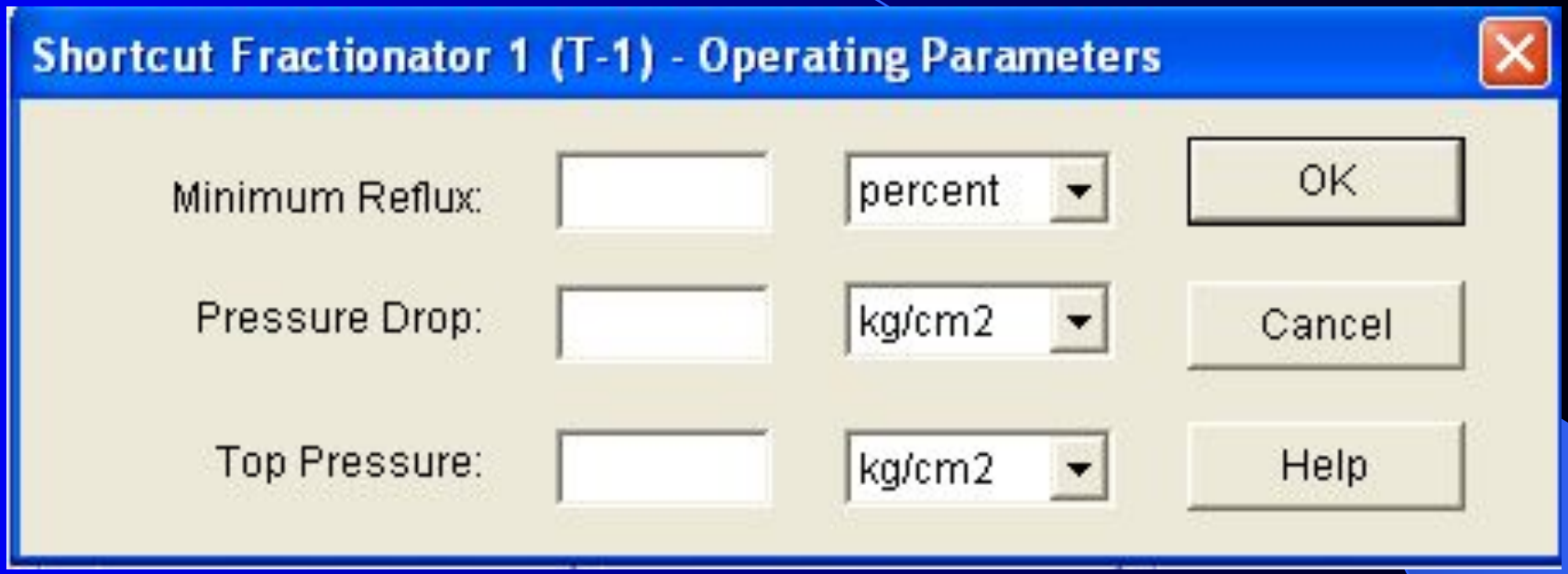
Выбор типа конденсатора

Доля отбора ключевого компонента от его потенциального содержания в сырье

Выбор ключевого компонента для нижней части колонны

Выбор ключевого компонента

Operating Parameters



Максимальное флегмовое число
в % от минимального (от 100 и выше)

Давление верха
колонны

Перепад давления колонне
(гидравлическое сопротивление)

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Рассчитать основные параметры ректификационной колонны для разделения смеси углеводородов:

Н-пентан	10 мас.%
Н-гексан	20 мас.%
Н-гептан	70 мас.%

Расход 10000 кг/ч, температура 80°С, давление 3 кг/см^2.

Условие разделения:
Содержание н-гептана в дистилляте не более 1 мас.%
Содержание н-гексана в остатке не более 3 мас.%

Запишем уравнения материальных балансов для всей колонны и компонентов:

$$C = D + R$$

$$\begin{cases} c_1 C = y_1 D + x_1 R \\ c_2 C = y_2 D + x_2 R \\ c_3 C = y_3 D + x_3 R \end{cases}$$

Расчет ведем на 100 кг сырья. Тогда можно записать $D=100-R$, по условию $y_3=0.01$ $x_2=0.03$

Примем, что $x_1=0$, тогда:

$$\begin{cases} 10 = y_1(100-R) \\ 20 = y_2(100-R) + 0.03R \\ 70 = 0.01(100-R) + x_3 R \end{cases}$$

Сложим первые два уравнения

$$30 = (y_1 + y_2)(100-R) + 0.03R$$

$y_1+y_2+y_3=1$, тогда $y_1+y_2=1-y_3=0{,}99$

Откуда $R=71{,}875$ кг

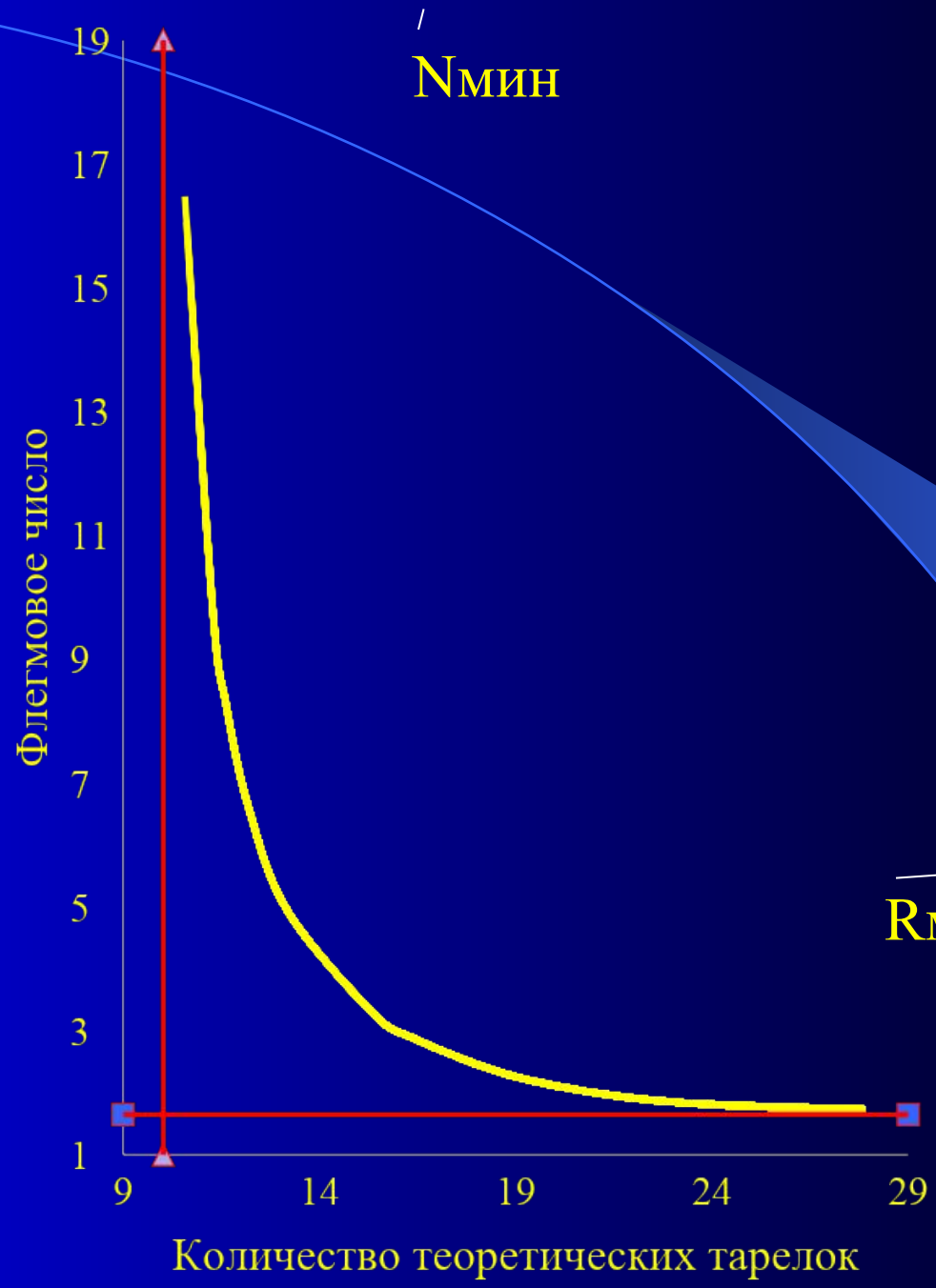
Результаты расчетов сводим в таблицу

Компонент	**Количество в сырье, кг**	**Дистиллят**		**Остаток**	
		Содержание, мас.%	Количество, кг	Содержание, мас.%	Количество, кг
Н-пентан	10	0,3556	10,000	0	0
Н-гексан	20	0,6344	17,844	0,0300	2,156
Н-гептан	70	0,0100	0,281	0,9700	69,719
Сумма	100	1,0000	28,125	1,0000	71,875

Откуда доля верхнего ключевого компонента=17,844/20=0,8922
нижнего ключевого компонента=69,719/70=0,9960

+++COLUMN PARAMETERS BY SHORT CUT METHOD+++

% OF MIN REFLUX	REFLUX RATIO	STAGES LOCATION	FEED TRAY	CONDENSER DUTY KCAL/HR	REBOILER DUTY KCAL/HR
105.0	1.731	27.91	20.57	0.6413E+06	0.8504E+06
110.0	1.813	23.93	17.68	0.6606E+06	0.8697E+06
120.0	1.978	21.27	15.74	0.6993E+06	0.9084E+06
140.0	2.307	18.74	13.90	0.7768E+06	0.9858E+06
175.0	2.884	16.39	12.19	0.9122E+06	0.1121E+07
200.0	3.296	15.35	11.44	0.1009E+07	0.1218E+07
500.0	8.241	11.63	8.73	0.2170E+07	0.2379E+07


Nмин
Rмин
Флегмовое число
19
17
15
13
11
9
7
5
3
1
9
14
19
24
29
Количество теоретических тарелок

Distill:

Этот модуль является наиболее сложным в использовании и мо

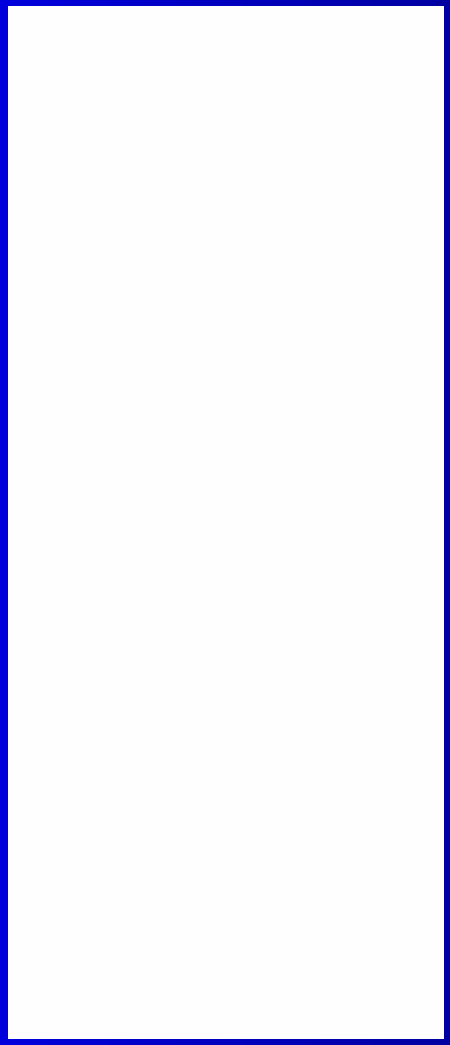
Distill-1 ***Distill-2*** ***Distill-3*** ***Distill-4***

DISTILL-1

Колонна без куба и дефлегматора.

(абсорбер или экстрактор)

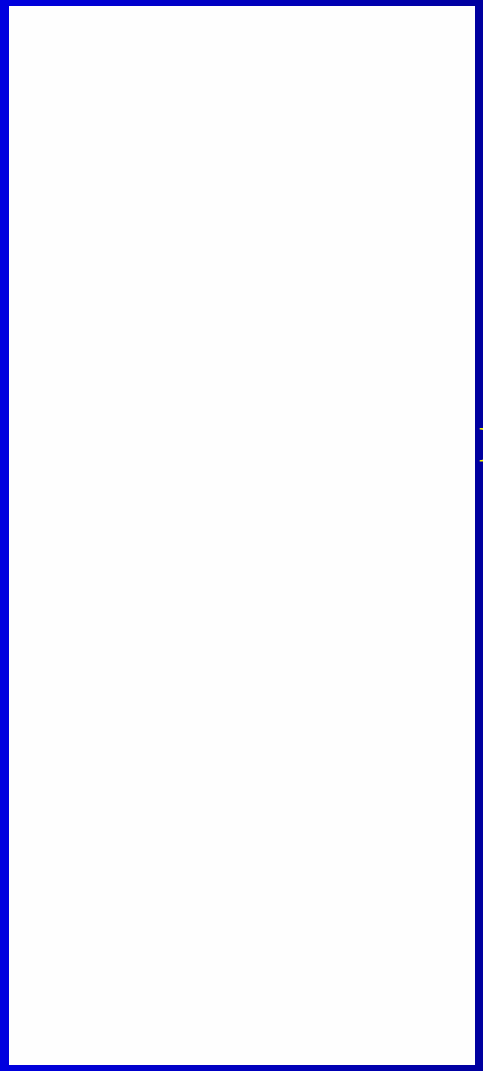
DISTILL-2



Колонна с кубом, но без дефлегматора.

(абсорбер с кубом)

DISTILL-3

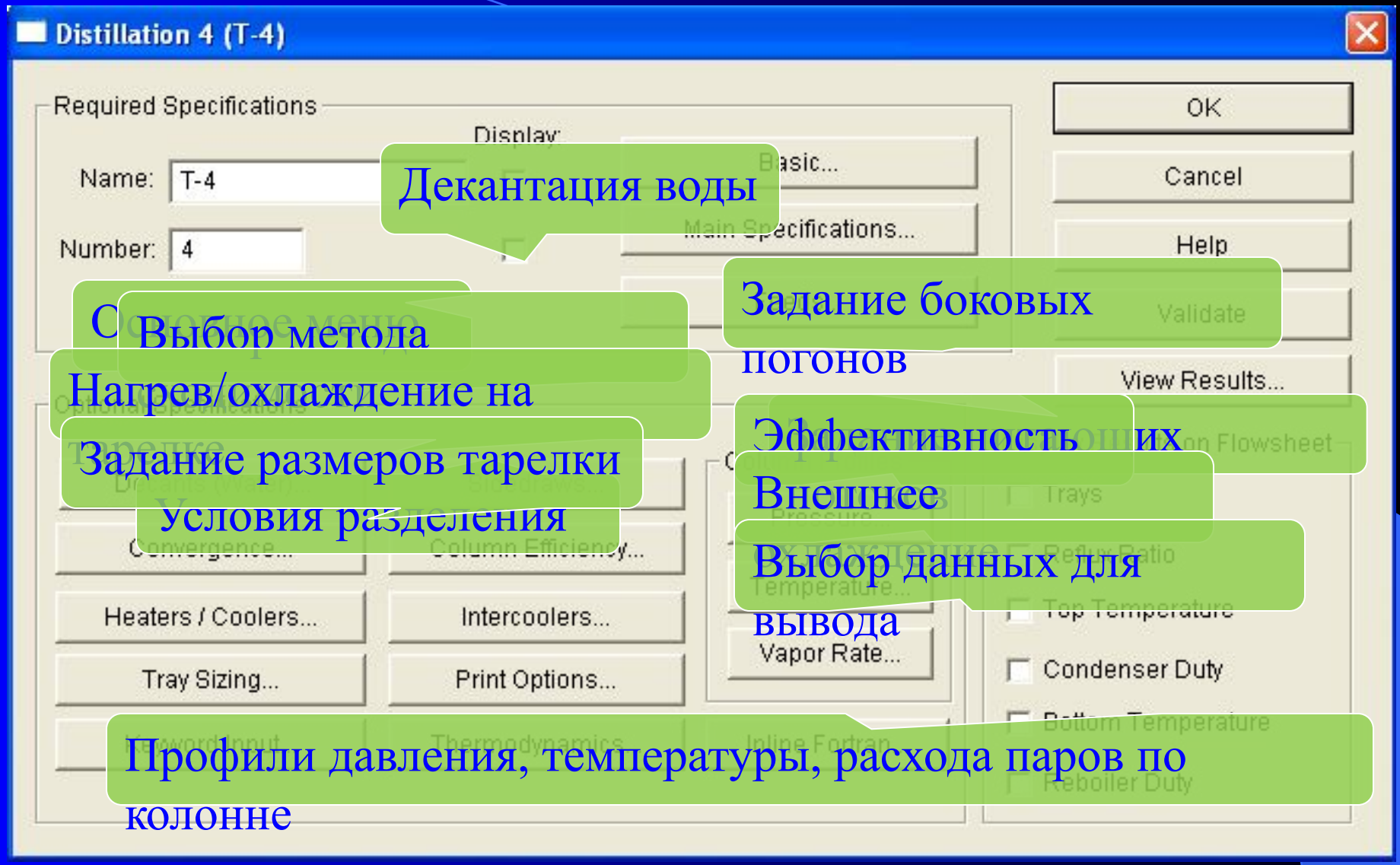


Колонна с дефлегматором, но без куба.
(отпарная колонна)

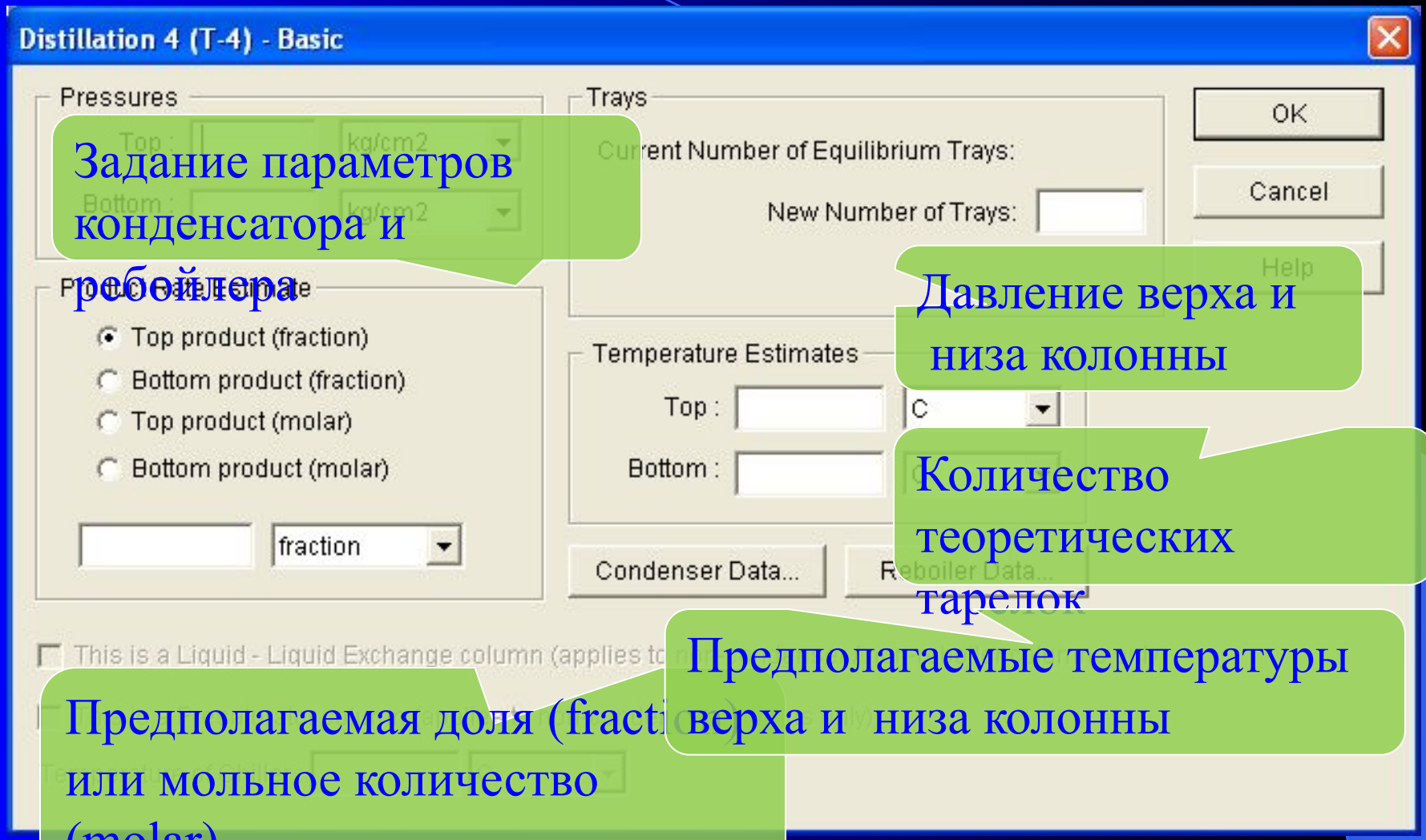
DISTILL-4

Полная колонна дистилляции.

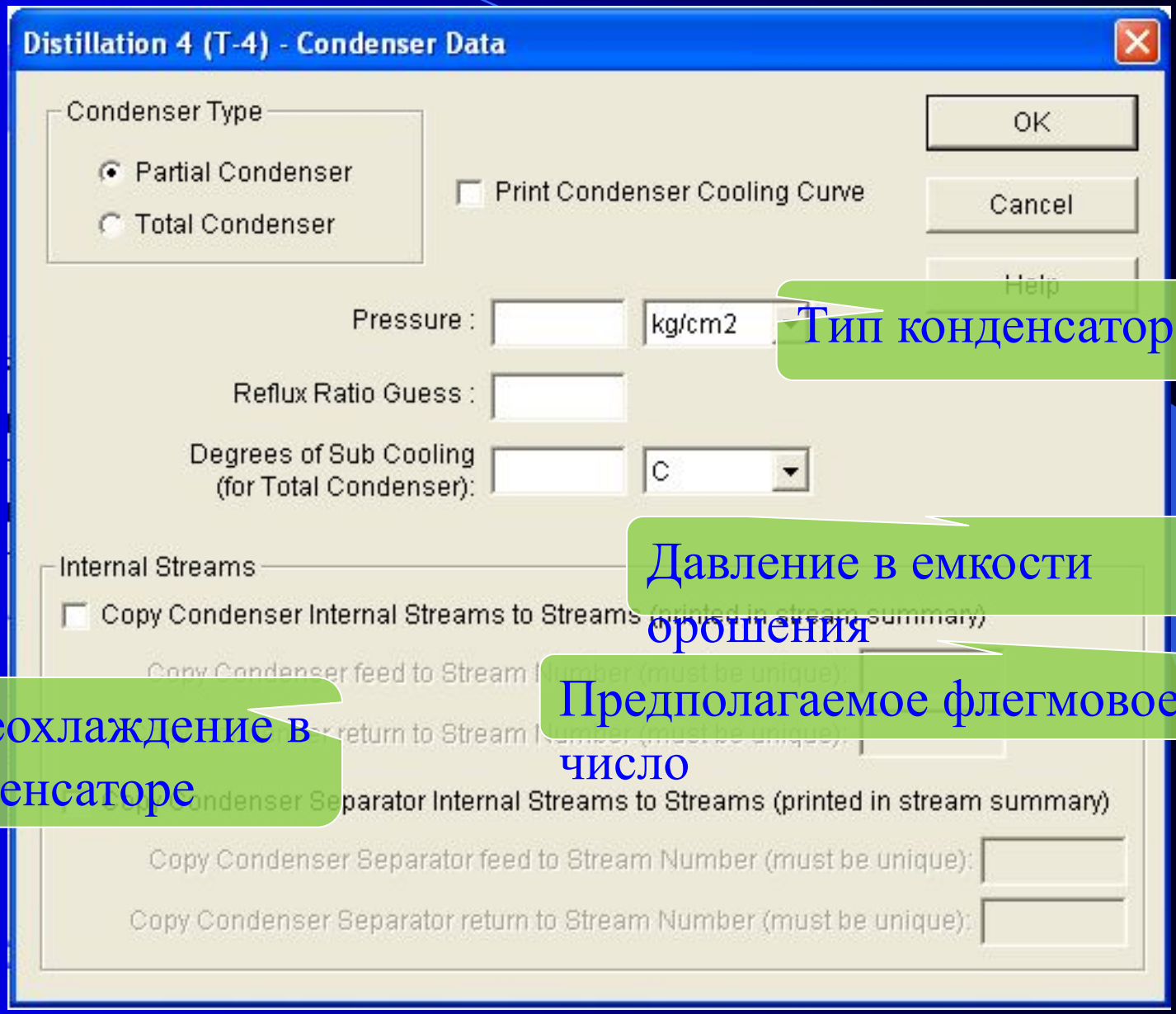
Количество входных и выходных потоков ограничено местами присоединения, т.к. возможно несколько входных потоков, боковых отборов и т.п. Дефлегматор имеет два выхода: для жидкой фазы и для газовой фазы (газовая фаза возможна при парциальном дефлегматоре).


Distillation 4 (T-4)
Required Specifications
Name: T-4
Number: 4
Display:
Basic...
Main Specifications...
OK
Cancel
Help
Validate
View Results...
Trays
Reflux Ratio
Top Temperature
Condenser Duty
Reboiler Duty
Heaters / Coolers...
Intercoolers...
Tray Sizing...
Print Options...
Vapor Rate...
Декантация воды
Задание боковых погонов
Выбор метода
Нагрев/охлаждение на
Задание размеров тарелки
Условия разделения
Внешнее
Выбор данных для вывода
Профили давления, температуры, расхода паров по колонне

Основное меню



Condenser Data



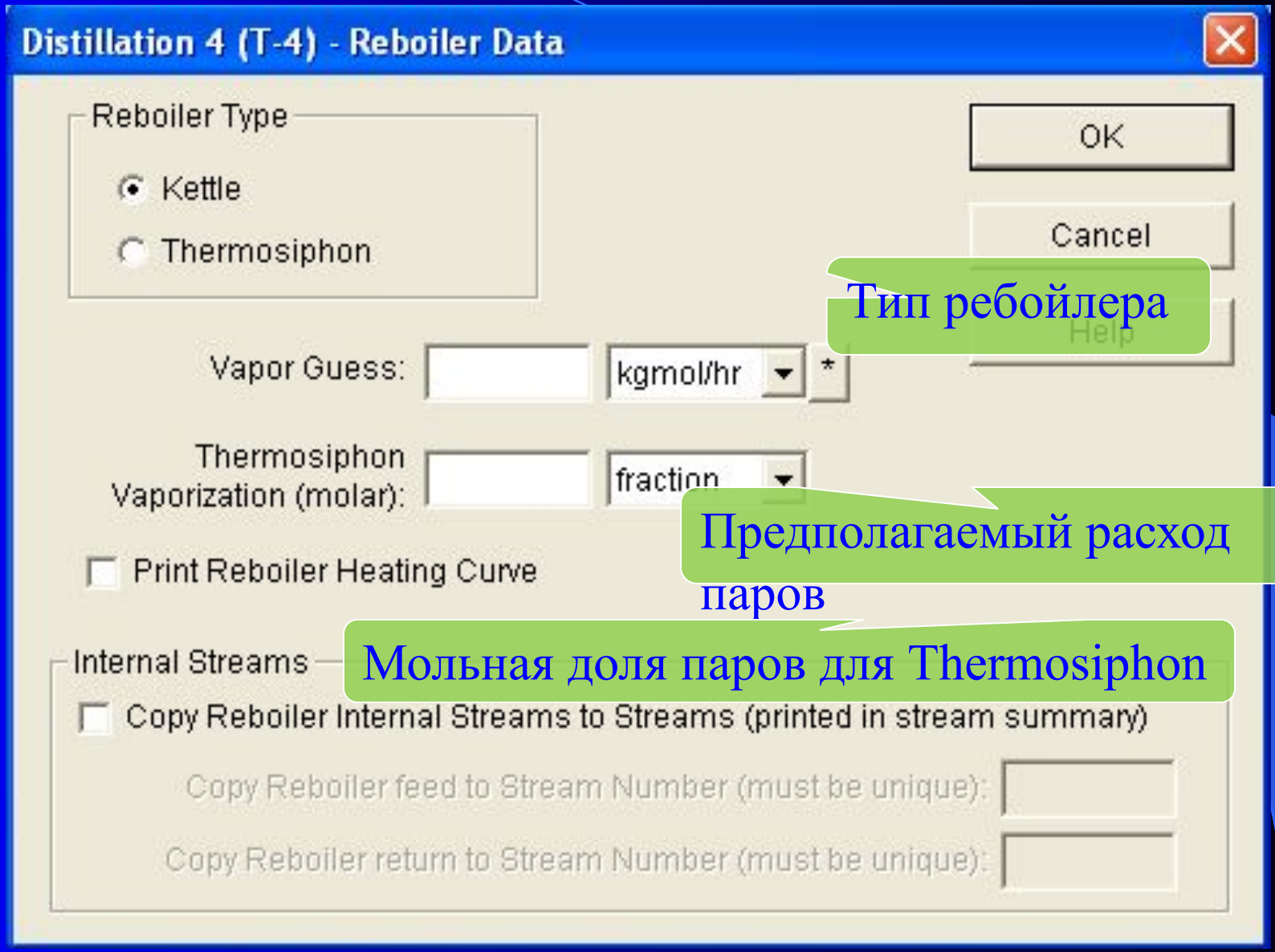
Тип конденсатора

Давление в емкости орошения

Предполагаемое флегмовое число

Переохлаждение в конденсаторе

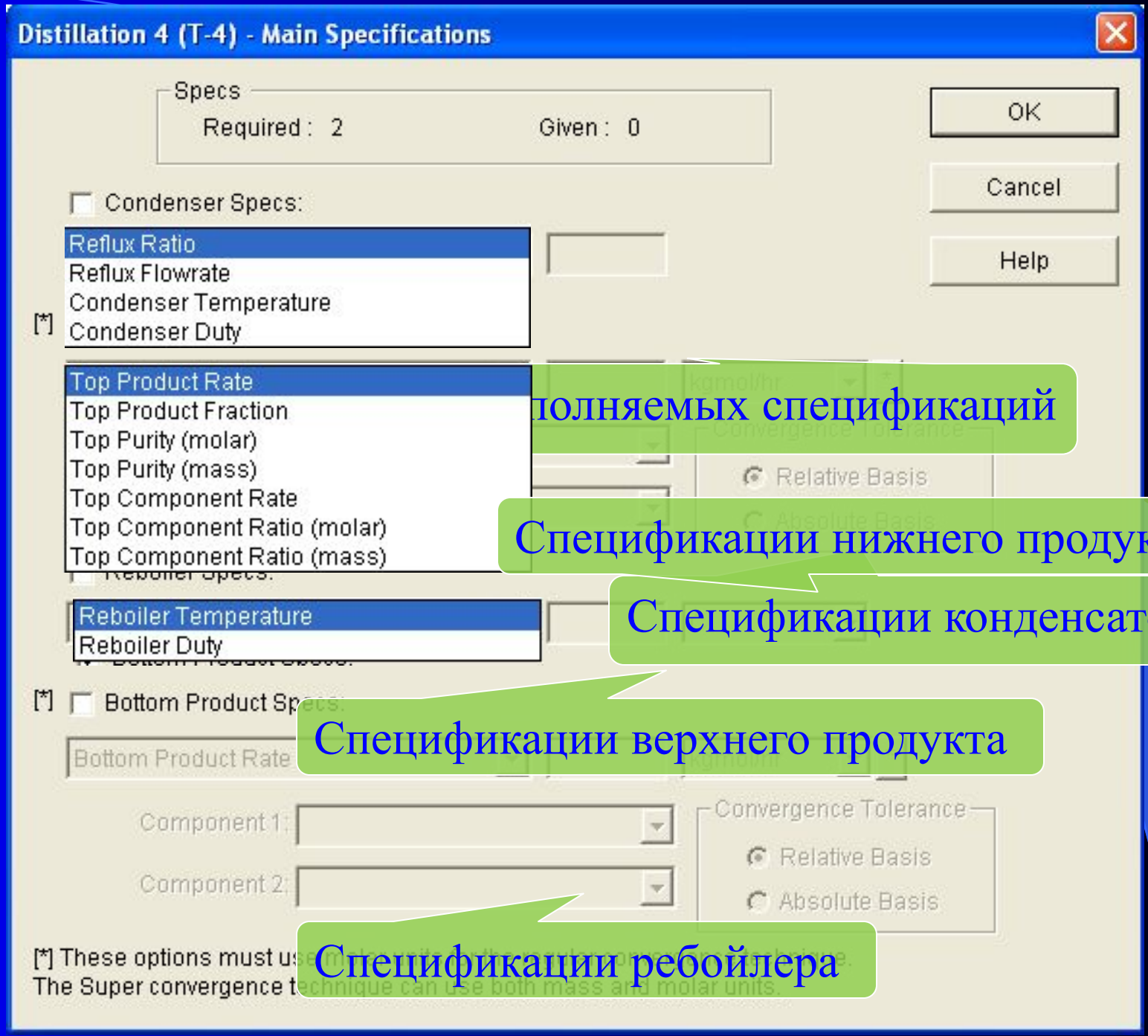
Reboiler Data



Тип ребойлера

Предполагаемый расход паров

Мольная доля паров для Thermosiphon


Distillation 4 (T-4) - Main Specifications
Specs
Required : 2
Given : 0
OK
Cancel
Help
Condenser Specs:
Reflux Ratio
Reflux Flowrate
Condenser Temperature
Condenser Duty
[*]
Top Product Rate
Top Product Fraction
Top Purity (molar)
Top Purity (mass)
Top Component Rate
Top Component Ratio (molar)
Top Component Ratio (mass)
Reboiler Temperature
Reboiler Duty
[*] Bottom Product Specs:
Bottom Product Rate
Component 1:
Component 2:
Convergence Tolerance
Relative Basis
Absolute Basis
[*] These options must us
The Super convergence t
Спецификации нижнего продукта
Спецификации конденсатора
Спецификации верхнего продукта
Спецификации ребойлера

Distillation 1 (T-1): Feed - Main
Distillation 1 (T-1): Feed - Specifications
Name :
Feed1
Tray :
12
Stream :
1: Strm 1
OK
Cancel
Help
Exit