

Трубопровод (Line):

Предназначен для вычисления перепада давления на линиях трубопроводов или системы трубопроводов.

Имеет обозначение:



Модуль может иметь один или большее количество входных потоков и один выходной поток. Он может быть соединен с другими модулями оборудования для моделирования полной линии трубопровода. Поток, входящий в модуль может быть газовый, жидкий или двухфазный (учитывается даже возможность образования жидких пробок при течении двухфазного потока).

Вычисления могут быть изотермические, адиабатические, или основаны на теплопередаче к окружающей среде, несколько методов вычисления которой могут быть выбраны пользователем. Один модуль может рассчитать сложную линию с подъемами, спусками и горизонтальными участками различной длины. Возможна передача параметров через модуль регулятора в компрессор или насос для компенсации перепада давления.

Для трубопровода необходимо задать

The image shows a software dialog box titled "Line 1 (L-1) - Basic" with several sections and fields:

- Cross - Section:** Includes "Inside Pipe Diameter" (dropdown), a text input field, and a unit dropdown set to "mm". Below it is "Pipe Wall Thickness" (text input) and a unit dropdown set to "mm". At the bottom of this section are radio buttons for "Pipe Wall Code": "STD", "XS", and "XXS".
- Layout:** Includes "Pipe Orientation" (dropdown menu with options: Horizontal, Vertical Upwards, Vertical Downwards). Below it is "Number Of Line Length" (dropdown menu with options: Horizontal, Vertical Upwards, Vertical Downwards). A "Copy" button is next to it with the text "Copy Section 1 values to other Sections".
- Elevation Profile Per Section (optional):** Includes a dropdown menu with options: "No Elevation Change", "Elevation (absolute)", and "Elevation Change".
- Line Length Per Section (required):** Includes a text input field, a unit dropdown set to "m", and a "Section" dropdown menu.
- Fittings Equivalent Length Per Section (optional):** Includes a text input field, a unit dropdown set to "m", and a "Section" dropdown menu.
- Total:** A label "Total:" followed by the value "0".

Annotations in Russian are overlaid on the dialog box:

- A green callout bubble at the top right contains the text: "Внутренний диаметр, толщину стенки" (Internal diameter, wall thickness).
- A green callout bubble in the middle right contains the text: "Ориентацию трубопровода и количество секций" (Orientation of the pipe and number of sections).
- A green callout bubble in the middle left contains the text: "Местные сопротивления" (Local resistances).
- A green callout bubble at the bottom center contains the text: "Перепад высот" (Height difference).

Кнопка «Heat Transfer»

Коэффициент теплопередачи

Выбор режима расчета температуры

Li Line 1 (L-1) - Overall U

<input type="text"/>	kcal/hr.m2.C	OK
Section 1		Cancel
		Help
Copy Section 1 value to other Sections		

ДЫ

Для варианта с заданием коэффициента теплопередачи необходимо

Line 1 (L-1) - Heat Transfer

Temperature Calculation Method:

Isothermal

Adiabatic

Specified U

Calculated U

Temperature of Surroundings ...

Heat Transfer Coefficient ...

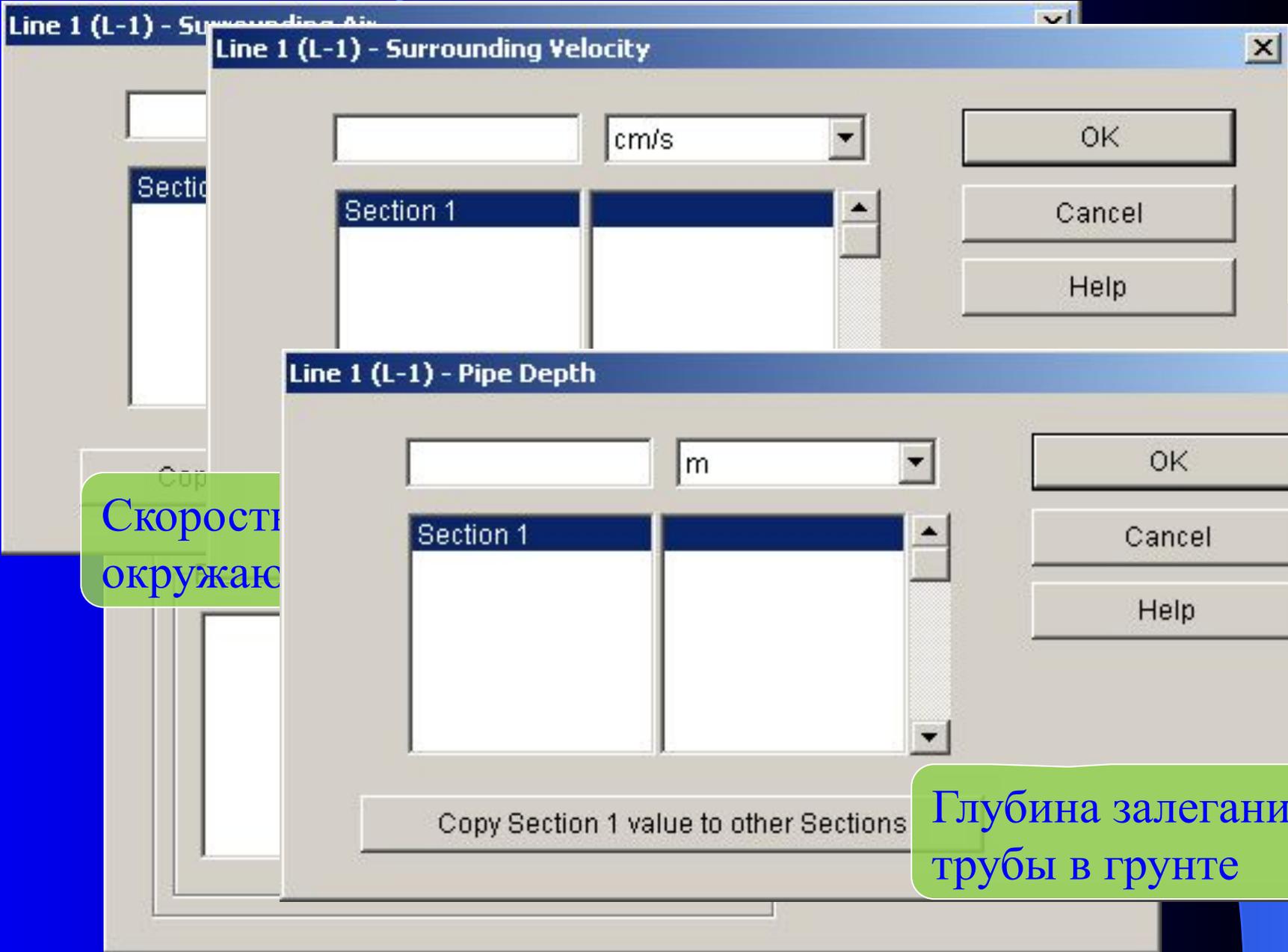
Pipe, Insulation and Surroundings...

OK

Cancel

Help

Для варианта с расчетом коэффициента теплопередачи необходимо



Скорости
окружающ

Глубина залегания
трубы в грунте

Insulation Layer - Basic

Insulation Thickness

mm

Section 1

Insulation Conductivity

kcal/hr/m/C

Section 1

OK

Cancel

Copy Section 1 value to other Sections

Help

Свойства
теплоизоля
материала

Толщина слоя
теплоизоляции

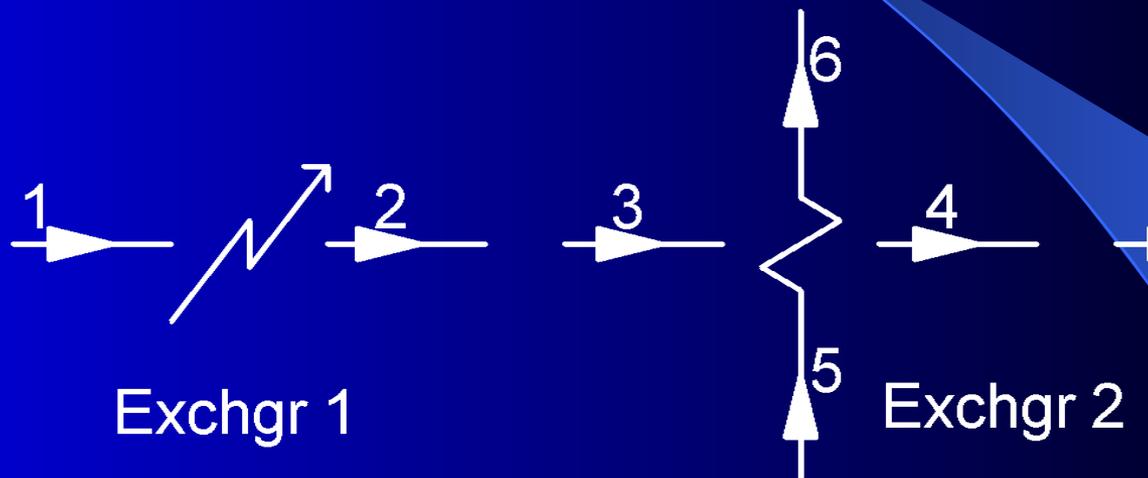
Коэффициент теплопередачи
слоя теплоизоляции

Технологические операторы, связанные с расчетом процессов теплопередачи

Для изменения температуры потоков в программе
имеются следующие типы аппаратов: кожухо-трубчатые
теплообменники, аппарат воздушного охлаждения,
пластинчатые теплообменники.

Теплообменник (Exchgr):

Имеет обозначение:



Количество входящих потоков – 1 или 2. Количество выходящих потоков – 1 или 2.

Тепловая

Модуль Exchanger 1

Температура на выходе

нагрузка

Поток на выходе из теплообменника имеет температуру начала кипения при известной

Геометрической конфигурации и расходах

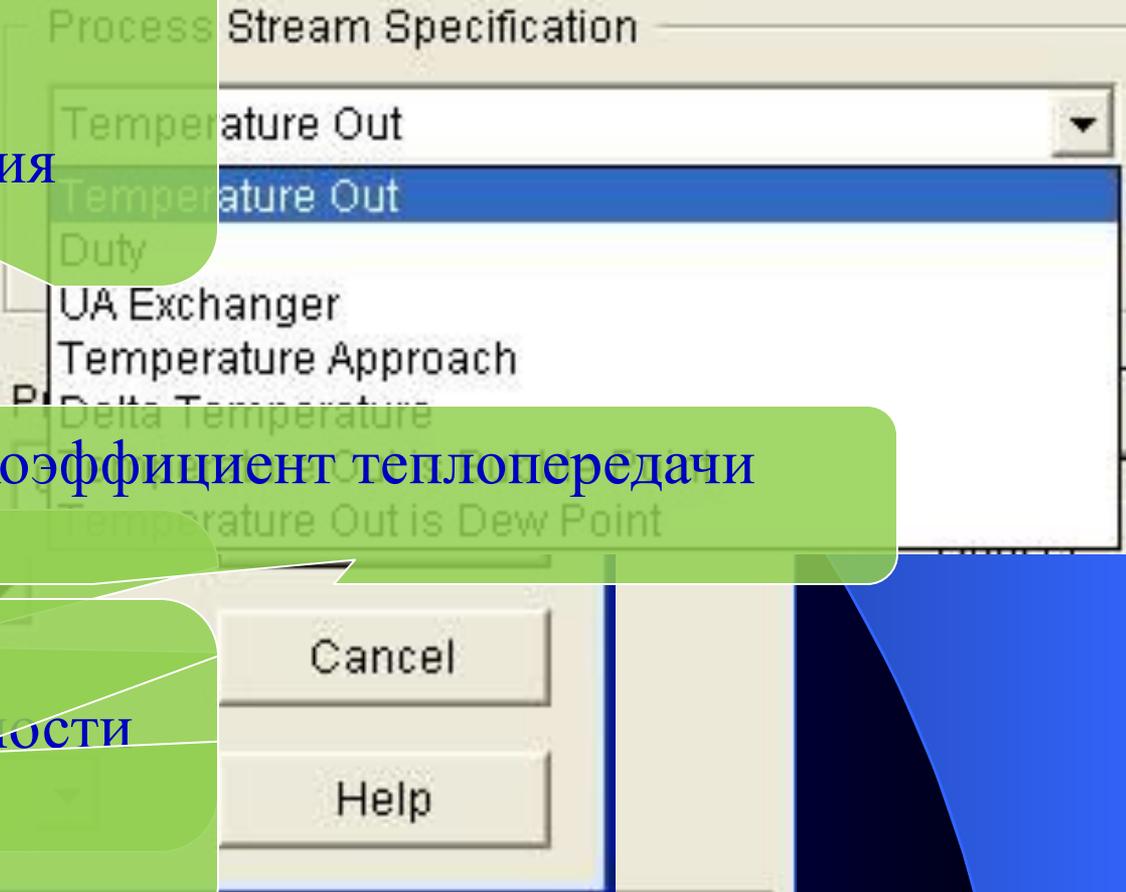
Абсолютная разность

Поток на выходе из теплообменника имеет температуру начала конденсации

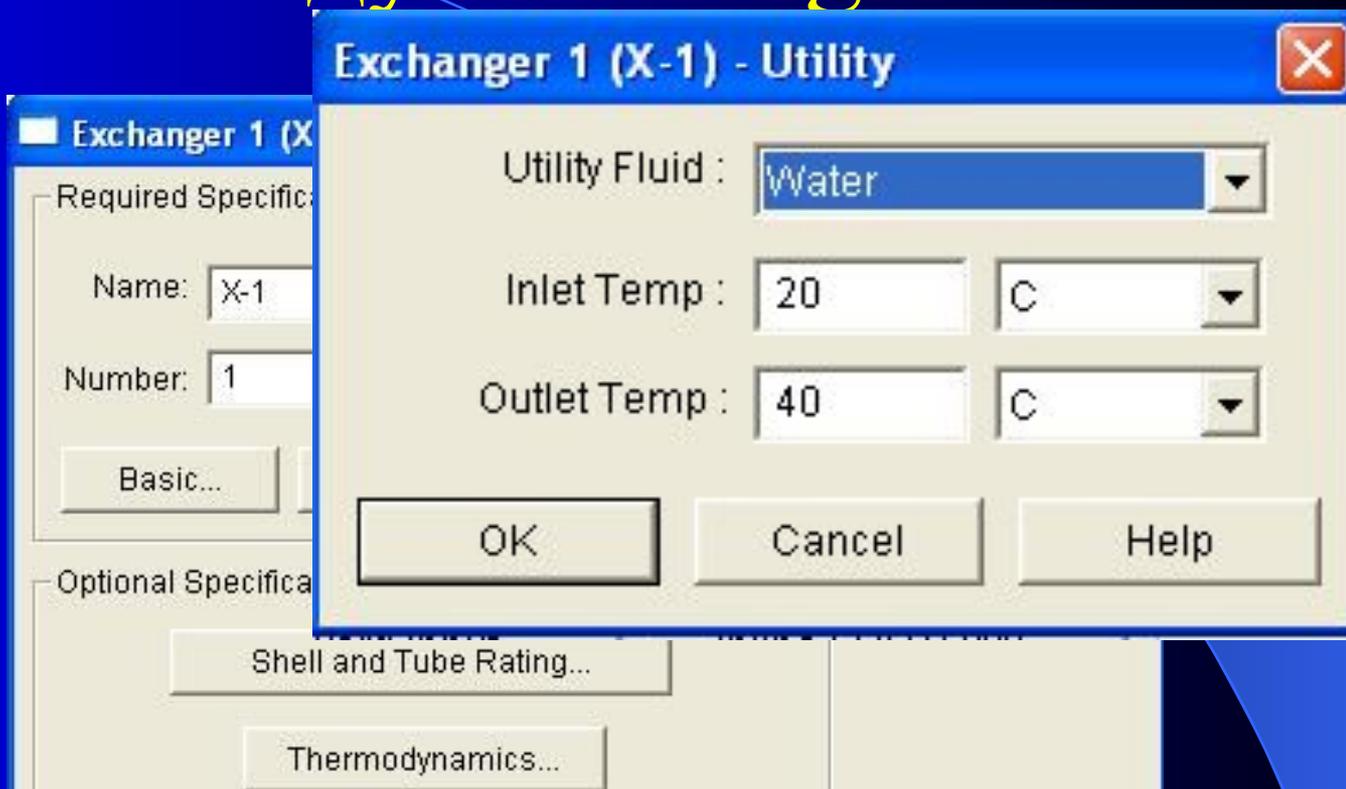
Разность температур между входным и выходным потоками

Коэффициент теплопередачи

Гидравлическое сопротивление (перепад давления)



Модуль Exchgr 1



В окне Utility ... если это необходимо задается начальная и конечная температура хладагента (воздуха или воды). Данная спецификация применима только для аппаратов

Тип движения теплоносителей в аппарате,

Ориентация аппарата, горизонтальная или вертикальная

Ориентация движения теплоносителя по трубному пространству, горизонтальное, вертикальное восходящее или вертикальное нисходящее

Площадь теплообменника.

Необходимо задавать только при р

Количество ходов теплоносителя п

Количество ходов теплоносителя п

Количество параллельных теплообм

Номер обечайки в каскаде в котору

поток идущий по трубному пространству

Opposite Direction (Counter Flow)

Horizontal

Vertical

Horizontal

Horizontal

Vertical Upwards

Vertical Downwards

OK

Cancel

Help

ПРИМЕР РАСЧЕТА EXCHGR 1

Охладить поток толуола с расходом 50 т/ч с температуры 100°C до 50°C, давление в потоке 3 кг/см².

Для охлаждения использовать воду с начальной температурой 20°C.

Максимально возможная температура нагрева воды 40°C.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

EXTERNAL NAME	X-1	номер аппарата на схеме
U KCAL/HR/M2/C	687.8	общий коэффициент теплопередачи
AREA/SHELL M2	36.56	требуемая площадь теплообмена
NO. SHELLS	1.000	количество аппаратов
SHELL PASSES	1.000	количество ходов теплоносителя по обечайке
TUBE PASSES	1.000	количество ходов теплоносителя по трубам
WATER M3L(NTP)/HR	54.53	расход охлаждающей воды м ³ /ч
DELTA P-STR 1 KG/CM2	0.00	перепад давления в аппарате
Q STR 1 KCAL/HR	-1.0885E+06	количество тепла снимаемое в аппарате
MEAN T. DIFF C	43.28	дифференциальная разница температур
UTI TEM IN DEG C	20.000	температура воды на входе
UTI TEM OUT DEG C	40.000	температура воды на выходе
T OUT SPEC DEG C	50.000	заданная спецификация (<i>Temperature Out</i> 50°C)

В поле Heat Exchanger Type (Т.Е.М.А.) задается форма аппарата

Exchanger 2 (X-2) - Shell and Tube Rating

Rate this shell and tube heat exchanger

Calculation Method: Kern

Heat Exchanger Type (T.E.M.A.)

Front / Top End Head: A - Channel and Removable Cover

Shell: E - One Pass Shell

Rear / Bottom End Head: L - Fixed Tubesheet (like A Front Head)

NOTE: Single phase rating is available for all shell types. Two phase rating is available for E and F shell types only and for a maximum of 2 shell passes and 8 tube passes.

Number of segments to split heat exchanger into for rating calculations: 10

Convergence Tolerance: 1e-006

Perform single phase rating when both shell and tube side feed streams are considered to be single phase

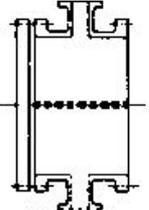
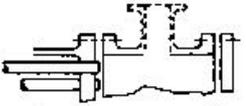
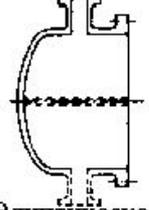
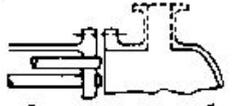
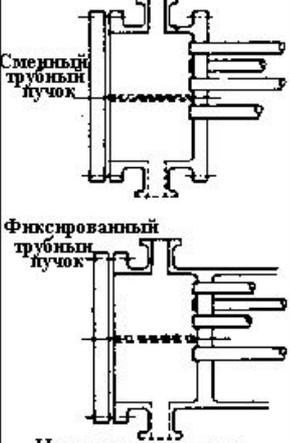
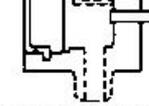
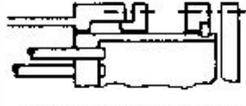
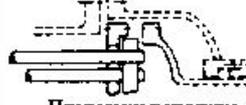
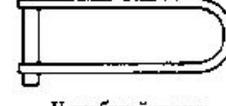
OK

Cancel

Help

Shell and Baffle Specifications...

Tube Specifications...

	Тип передней неподвижной крышки			Тип задней крышки
A	 <p>Сменная крышка.</p>	E	L	 <p>Фиксированная трубная решетка подобно "А"</p>
B	 <p>Эллиптическое (целое покрытие)</p>	F	M	 <p>Фиксированная трубная решетка подобно "В"</p>
C	 <p>Сменный трубный пучок</p> <p>Фиксированный трубный пучок</p> <p>Интегрировано с трубной решеткой и сменной крышкой</p>	G	N	 <p>Фиксированная трубная решетка подобно "С"</p>
D	 <p>Специальная крышка высокого давления</p>	H	P	 <p>За пределами упакованной плавучей крышки</p>
		J	S	 <p>Плавающая крышка с устройством возвращения</p>
		K	T	 <p>Протянуто через плавающую крышку</p>
			U	 <p>U-трубный пучок</p>
			W	 <p>Плавающая трубная решетка с кольцевой крышкой</p>

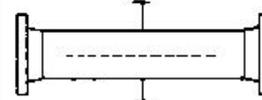
Тип оболочки



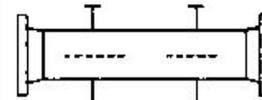
Одноходовая оболочка



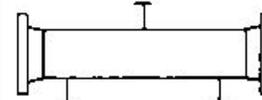
Двухходовая оболочка с перегородкой



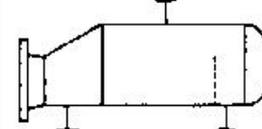
Разделение потока



Двойное разделение потока

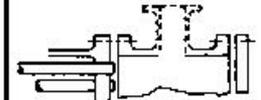


Разделенный поток



Тип ребойлера

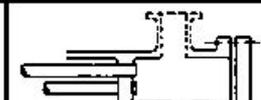
Тип задней крышки



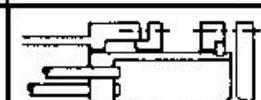
Фиксированная трубная решетка подобно "А"



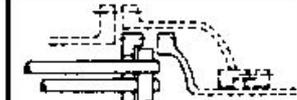
Фиксированная трубная решетка подобно "В"



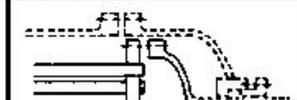
Фиксированная трубная решетка подобно "С"



За пределами упакованной плавучей крышки



Плавающая крышка с устройством возвращения



Протянуто через плавающую крышку



U-трубный пучок



Плавающая трубная решетка с кольцевой крышкой

Модуль Exchgr 2

Exchanger 2 (X-2) - Shell and Tube Rating

Rate this shell and tube heat exchanger

Calculation Method: Kern

Heat Exchanger Type (T.E.M.A.)

Front / Top End Head: A - Channel and Removable Cover

Shell: E - One Pass Shell

Rear / Bottom End Head: L - Fixed Tubesheet (like A Front Head)

Number of segments to split heat exchanger into for rating calculations: 10

Convergence Tolerance: 1e-006

Perform single phase rating when both shell and tube side feed streams are considered to be single phase

Shell and Baffle Specifications... Tube Specifications...

OK Cancel

Задание геометрических размеров теплообменника по трубному пространству

Задание геометрических размеров теплообменника по межтрубному пространству

Shell and Baffle Specifications

Exchanger 2 (X-2) - Shell and Baffle Specifications

Baffle Cut (0.0 to 0.49): 0.2

Коэффициент термического загрязнения
стороны теплоносителя межтрубного

Внутренний диаметр кожуха
теплообменника

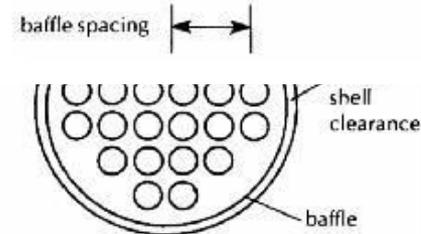
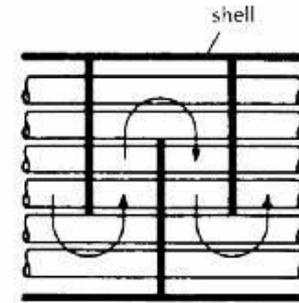
Доля свободного пространства
над сегментной перегородкой

Shell Fouling Factor: 0

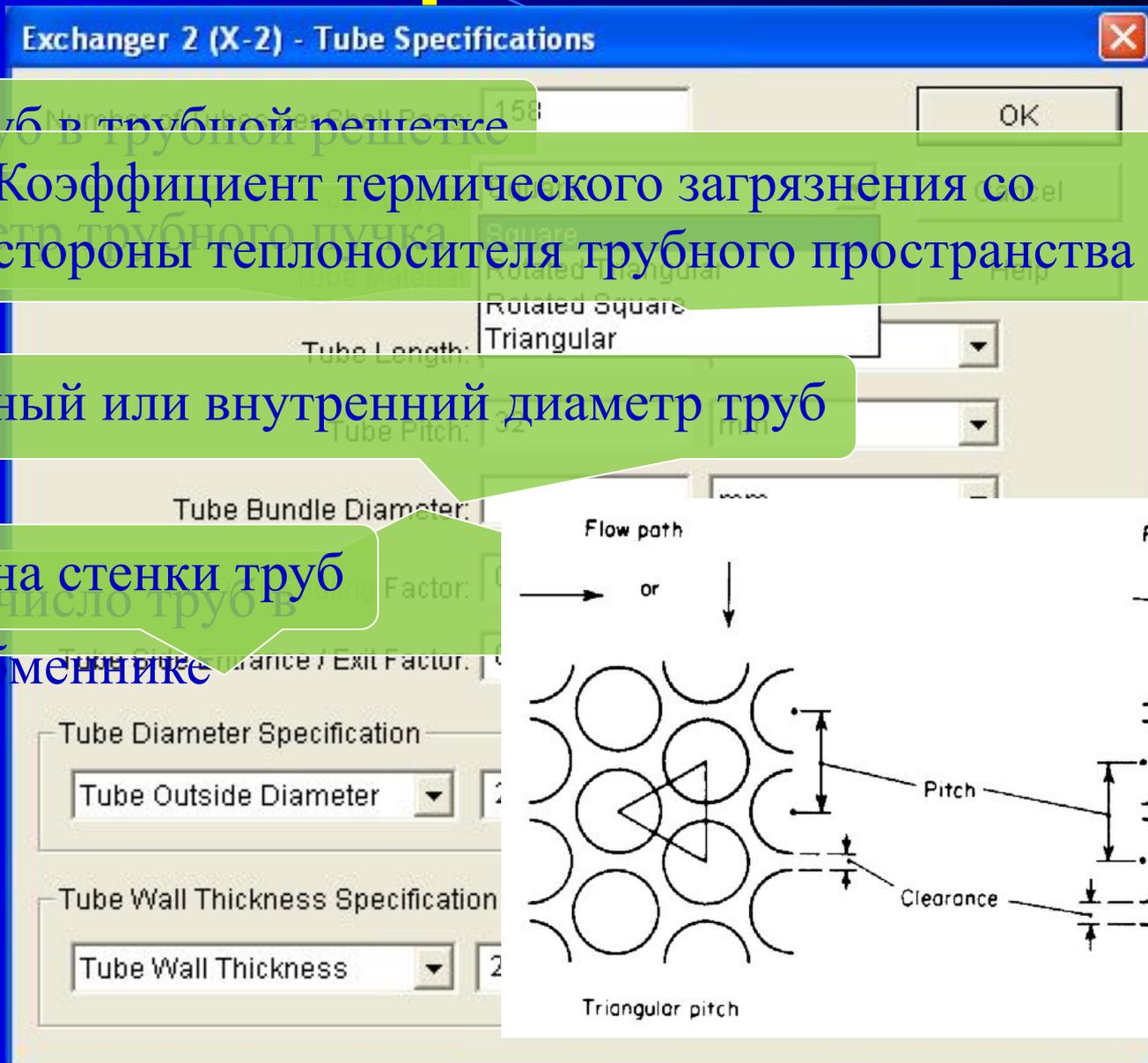
Shell Inside Diameter: 800 mm

Расст
сегме

Число полос скрепления
сегментных перегородок



Tube Specifications



Шаг труб в трубной решетке

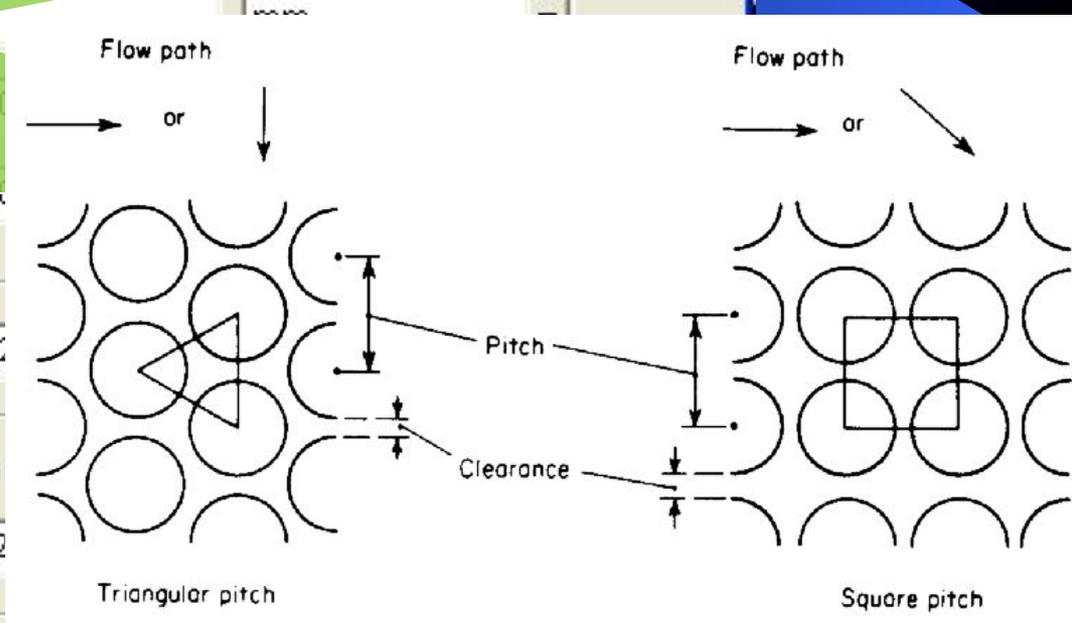
Диаметр трубного пучка

Коэффициент термического загрязнения со стороны теплоносителя трубного пространства

Наружный или внутренний диаметр труб

Толщина стенки труб

Теплообменнике



ПРИМЕР РАСЧЕТА EXCHGR 2

Охладить поток толуола с расходом 50 т/ч с температуры 100°C до 50°C, давление в потоке 3 кг/см².

Для охлаждения использовать воду с начальной температурой 20°C.

Максимально возможная температура нагрева воды 40°C.

ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛООБМЕННИКА

Диаметр кожуха – 400 мм;

Диаметр труб – 20×2 мм;

Длина труб – 4,0 м;

Общее число труб – 181 шт;

Число ходов по трубному пространству – 1;

Паспортная поверхность теплообмена – 46 м²;

Число сегментных перегородок – 14 шт.

Оборотная вода хорошего качества 1/г 2900–5800 Вт/(м²К);

Углеводороды ароматические 1/г 5560 Вт/(м²К).

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

EXTERNAL NAME	X-2	номер аппарата на схеме
U KCAL/HR/M2/C	467.2	общий коэффициент теплопередачи (687.8 в примере 1)
NO. SHELLS	1.000	количество аппаратов
SHELL PASSES	1.000	количество ходов теплоносителя по обечайке
TUBE PASSES	1.000	количество ходов теплоносителя по трубам
Q STR 1 KCAL/HR	-1.0888E+06	количество тепла снимаемое в аппарате
MEAN T. DIFF C	43.85	дифференциальная разница температур
T OUT SPEC DEG C	50.00	заданная спецификация (<i>Temperature Out</i> 50°C)
RATING	YES	включен уточненный расчет
CALC. AREA M2	45.490	геометрическая площадь поверхности теплообмена
ESTIMATED A M2	53.14	требуемая площадь поверхности теплообмена.

ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛООБМЕННИКА

Диаметр кожуха – 400 мм;

Диаметр труб – 20×2 мм;

Длина труб – 6,0 м;

Общее число труб – 166 шт;

Число ходов по трубному пространству – 2;

Паспортная поверхность теплообмена – 63 м²;

Число сегментных перегородок – 22 шт.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

EXTERNAL NAME	X-2	X-2	
U KCAL/HR/M2/C	467.2	549,6	(687.8)
NO. SHELLS	1.000	1,000	
SHELL PASSES	1.000	1,000	
TUBE PASSES	1.000	2,000	
Q STR 1 KCAL/HR	-1.0888E+06	-1.0888E+06	
MEAN T. DIFF C	43.85	39,59	
T OUT SPEC DEG C	50.00	50,00	
RATING	YES	YES	
CALC. AREA M2	45.490	62,580	
ESTIMATED A M2	53.14	50,045	