

# КУРСОВАЯ РАБОТА

## ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

### Тема «Расчет теплообменной установки»

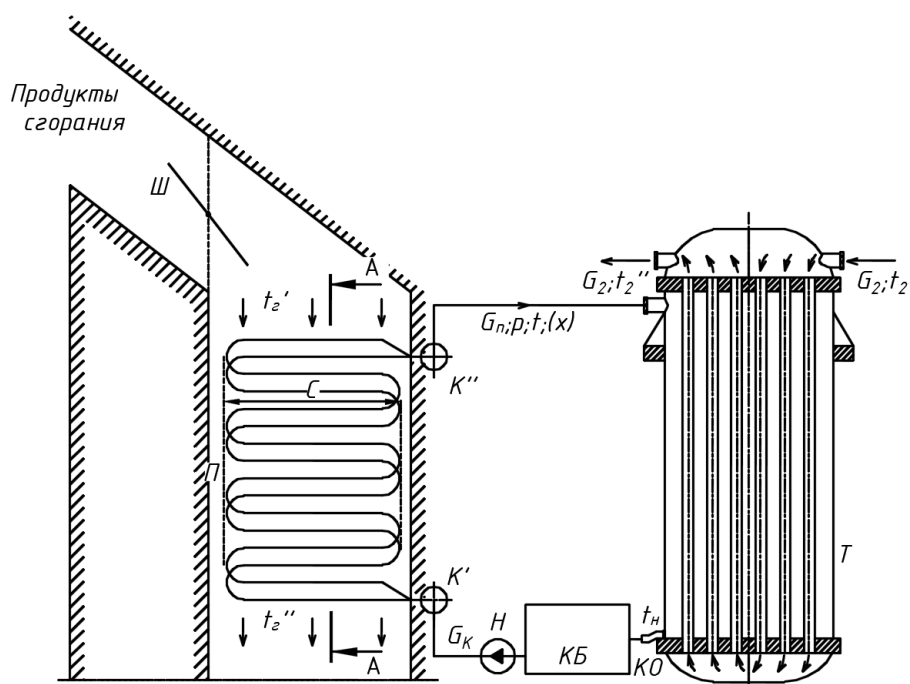


Рисунок 1 – Принципиальная схема установки

Т – парожидкостный кожухотрубчатый теплообменник; КО – конденсатоотводчик; КБ – конденсатный бак; Н – насос; К' и К'' – коллекторы; П – парогенерирующий пучок трубок; Ш – шибер

### Исходные данные

1. По теплообменнику Т

1.1. Тип теплообменника – рекуперативный, трубчатый, ..... ходовой, парожидкостный, нечетные варианты – вертикальный, четные – горизонтальный.

1.2. Трубный пучок: размещение трубок в трубной доске по вершинам равносторонних треугольников, сторона которых  $S_1$ , а  $S_1/d = \dots$ . При этом  $S_2 = 0,866 \cdot S_1$ . Трубки стальные с размерами  $d_0/\delta = \dots$  (мм).

1.3. Нагреваемый теплоноситель – , температура на входе  $t'_2 = \dots$  °С, на выходе  $t''_2 = \dots$  °С, производительность  $G_2 = \dots$  кг/час, средняя скорость в трубах  $w_2 = \dots$  м/с.

1.4. Греющий теплоноситель – водяной пар  $P = \dots$  МПа,  $t = \dots$  °С,  $x = \dots$  ..., поступающий из парогенерирующего пучка труб.

2. По парогенерирующему пучку труб П.

2.1. Парогенерирующий пучок: коридорный для четных вариантов, шахматный – для нечетных; трубки стальные с размерами  $d_0/\delta = \dots$  (мм); скорость конденсата на входе в трубки змеевиков пучка  $w_{зм.} = \dots$  м/с; шаги пучка  $S_1/d = \dots$ ,  $S_2/d = \dots$

2.2. Греющий теплоноситель – продукты сгорания твердого топлива, состав которых принять в соответствии со стандартами; температура на входе в пучок  $t = \dots$  °С; на выходе из пучка  $t''_Г = \dots$  °С, скорость продуктов сгорания на входе в пучок  $w_{Г.} = \dots$  м/с.

3. Внутренние диаметры трубопроводов принять, исходя из допустимых скоростей в них: конденсата  $w_{к.} = 10 \div 20$  м/с, пара  $w_{п.} = 10 \div 30$  м/с. Трубопроводы теплоизолированы, теплопотери в них пренебрежимо малы.

4. Пояснительная записка объемом  $10 \div 15$  страниц рукописного текста выполняется на одной стороне листов формата А4 (210x297 мм) в соответствии с «Требованиями к оформлению текстовой документации для курсовых и ВКР». Приводится классификация трубчатых теплообменников с анализом достоинств и недостатков рассчитываемого типа теплообменника.

**По теплообменнику Т и парогенерирующему пучку П проводятся:**

**1. расчеты поверхностей теплообмена,**

**2. расчеты длин для одноходовых теплообменников.**

Результаты расчетов выделяются.

Пояснительная записка представляется скрепленной в корочке из ватманской бумаги.

5. Численные значения исходных данных берутся из таблицы 1 индивидуальных вариантов.

### **Пояснения к схеме установки**

В парожидкостном кожухотрубном теплообменнике Т (рис.1) жидкость (масло, вода или другая), технологические параметры и теплофизические свойства (ТФС) которой отмечены подстрочным индексом 2, в количестве  $G_2$ , кг/час, должна быть нагрета от температуры  $t$  до  $t'_2$  за счет теплоты конденсации пара заданных параметров  $p, t, (x)$ .

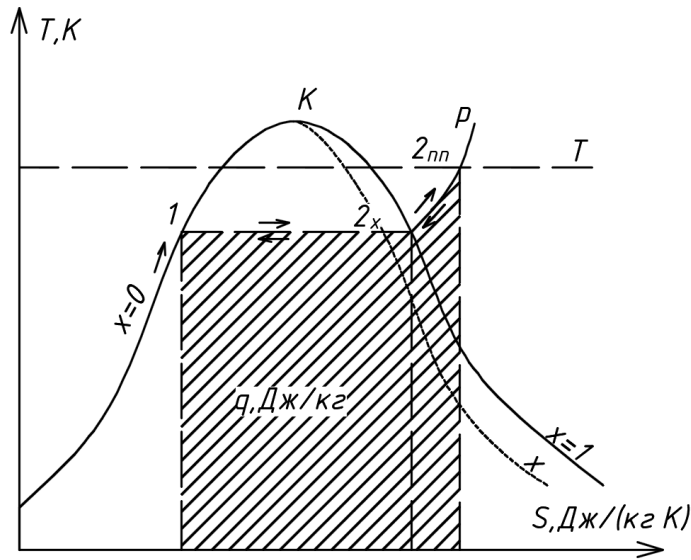


Рисунок 2 – Процессы образования пара и его конденсации на тепловой диаграмме T-S

- 1 – 2<sub>x</sub> – образование влажного пара;
- 1 – 2<sub>п.п.</sub> – образование перегретого пара;
- 2<sub>x</sub> – 1 – конденсация влажного пара;
- 2<sub>п.п.</sub> – 1 – конденсация перегретого пара.

Нагреваемая жидкость (теплоноситель) подается в теплообменник Т и движется внутри трубчатой поверхности нагрева, а пар, поступающий из парогенерирующего пучка, конденсируется на наружных поверхностях трубок. В результате теплопередачи между конденсирующимся на трубках паром и движущейся внутри трубок жидкостью происходит нагревание этой жидкости. Конденсат, образовавшийся в результате конденсации пара при заданном давлении Р и имеющий температуру насыщения  $t_{нас.}$ , через конденсатоотводчик КО, конденсатный бак КБ с помощью насоса Н подается во входной коллектор К, из которого поступает в трубки парогенерирующего пучка П. Здесь происходит процесс парообразования за счет теплопередачи от продуктов сгорания, омывающих трубки пучка. Продукты сгорания при этом снижают свою температуру от  $t'_r$  до  $t''_r$ . Параметры продуктов сгорания (газов) обозначены подстрочным индексом «г». Из выходного коллектора К'' пар поступает в парожидкостный теплообменник.

Термодинамические процессы образования пара в парогенерирующем пучке и конденсации его в парожидкостном теплообменнике изображены на диаграмме TS, рис.2.

Таблица 1 – Исходные данные индивидуальных вариантов

№ вар-та	По теплообменнику									
	$d_0/\delta$	$S_1/d$	$\omega_2$	$t_2'$	$t_2''$	$G_2 \cdot 10^{-5}$	$p$	$t$	$x$	нагреваемый теплоноситель
	мм	-	м/с	°C	°C	кг/час	МПа	°C	-	-
1	20/1,0	1,3	2,8	25	130	2,6	0,476	-	0,85	МС-20
2	22/1,5	1,35	3,4	30	125	3,4	0,361	160	-	МК
3	24/1,5	1,4	4	30	120	3,2	0,361	170	-	МТ
4	20/1,0	1,5	4,4	20	120	2,5	0,361	-	0,9	МТ
5	26/1,5	1,45	3,6	15	105	3,3	0,198	140	-	МК
6	24/1,5	1,4	3	15	90	3,1	0,198	150	-	МС-20
7	20/1,0	1,3	3,8	25	130	2,6	0,476	160	-	МК
8	18/1,0	1,35	4,8	30	115	2,4	0,361	-	0,95	МТ
9	16/1,0	1,4	2,6	30	140	2,2	0,618	180	-	МС-20
10	20/1,0	1,45	3,6	25	130	2	0,618	170	-	МК

№ вар-та	По парогенерирующему пучку						
	мм	-	-	°C	°C	м/с	м/с
1	32/2	2,3	1,2	600	360	10	0,8
2	34/2	2,6	2,4	580	340	8	0,7
3	36/2	2,4	1,25	560	320	12	0,6
4	30/2	2,5	1,25	520	280	9	0,9
5	32/2	2,8	2,3	500	260	11	0,5
6	30/2	2,2	1,2	480	240	13	1
7	30/2	2,4	1,15	570	310	8	0,9
8	32/2	2,3	2,6	590	330	10	0,9
9	34/2	2,2	1,15	610	350	12	0,8
10	36/2	2,4	2,3	610	330	14	0,7

Тематика исследовательской части курсовой: Обеспечение энергосбережения при работе теплообменной установки