

Лабораторная работа № 3

Определение передаваемой тепловой мощности кожухотрубного теплообменника

Целью работы является изучение влияния схемы движения теплоносителей на мощность кожухотрубного теплообменника, а также измерение его КПД.

Теоретические основы

Тепловая мощность теплообменника определяется по нагреваемому теплоносителю (холодному контуру):

$$Q_x = G_x C (T_{x2} - T_{x1}), \quad (1)$$

Тепловая мощность, отдаваемая горячим контуром:

$$Q_r = G_r C (T_{r1} - T_{r2}), \quad (2)$$

Коэффициент полезного действия теплообменного аппарата характеризует долю тепловой энергии которая передается от греющего теплоносителя к нагреваемому. Очевидно, что тепловые потоки Q_x и Q_r различаются на величину потерь в окружающую среду. Коэффициент полезного действия определяется:

$$\eta = \frac{Q_x}{Q_r} \quad (3)$$

где Q_x - тепловой поток воспринимаемый нагреваемым теплоносителем (холодным контуром);

Q_r - тепловой поток отдаваемый греющим теплоносителем

Порядок проведения лабораторной работы

ВНИМАНИЕ. Горячий контур должен быть заполнен водой. При наличии воздуха в горячем контуре выполнить его заполнение и удаление воздуха путем выпуска через дренажный кран К8

1. Полностью закрыть краны $K1$, $K2$, $K4$, $K6$, $K8$; полностью открыть краны $K3$ и $K5$, а также задвижки $ЗД1$ и $ЗД2$.

2. Переключить трехходовые краны $КТ1$ и $КТ2$ стенда в положение, обеспечивающее течение в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1.

3. Включить насос $Н1$.

4. Включить питание водонагревательного бака при помощи тумблера на панели приборов. При помощи рукоятки регулятора установить максимальную мощность нагрева и дождаться установления в баке максимальной температуры (75°C). О достижении нужной температуры свидетельствует отключение контрольной лампы на корпусе водонагревателя.

5. Включить питание насоса $Н2$ горячего контура.

6. Включить питание вентилятора обдува охладителя.

7. Дождаться установления стационарного режима по температуре горячего и холодного теплоносителя.

8. Выполнить измерения параметров потока: расхода жидкости и температур входа и выхода в теплообменнике. Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 1.

9. Вычислить значение тепловой мощности отдаваемой горячим контуром и воспринимаемой холодным и значение коэффициента полезного действия теплообменника по формулам (1) - (3). Результаты измерений и расчетов занести в таблицу 1.

10. Провести эксперименты для всех значений рекомендуемых параметров в соответствии с табл. 1.

11. По полученным данным построить график изменения передаваемой тепловой мощности теплообменника холодному контуру и график изменения коэффициента полезного действия в зависимости от расхода жидкости через холодный контур при ориентировочно постоянном расходе жидкости через горячий контур.

12. Изменить направление течения холодного контура. Переключить

трехходовые краны в соответствии со схемой течения, приведенной на рис. 2. Провести эксперименты и расчеты в соответствии с п. 8 .. .12. Данные занести в таблицу, аналогичную таблице 1.

13.Сделать выводы

Таблица 1

Рекомендуемое значение расхода жидкости в холодном контуре, Q_{vx} , л/мин	1 ... 2	2 ... 3	3 .. 4	4 ... 5
Рекомендуемое значение расхода жидкости в горячем контуре, Q_{vg} , л/мин	4 ... 5			
Температура жидкости холодного контура на входе в теплообменник T_{x1} , °С				
Температура жидкости холодного контура на выходе из теплообменник T_{x2} , °С				
Температура жидкости горячего контура на входе в теплообменник $T_{г1}$, °С				
Температура жидкости горячего контура на выходе из теплообменник $T_{г2}$, °С				
Массовый расход жидкости холодного контура G_x кг/с				
Воспринимаемая тепловая мощность холодного контура, Q_x , Вт				
Массовый расход жидкости горячего контура G_g кг/с				
Отдаваемая тепловая мощность холодному контуру, Q_g , Вт				
Коэффициент полезного действия теплообменника, η				

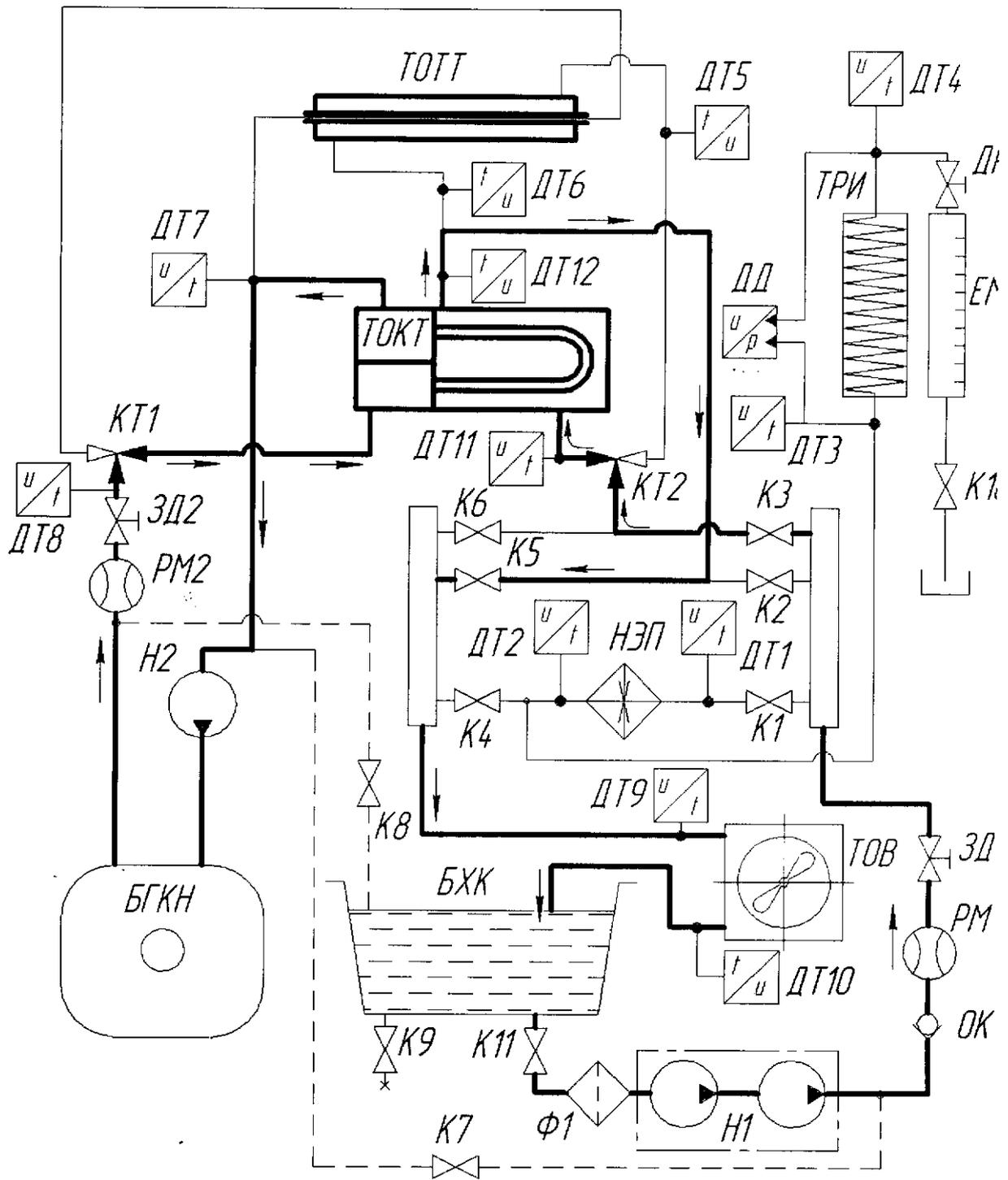


Рис.1 Схема для выполнения первой части лабораторной работы №3

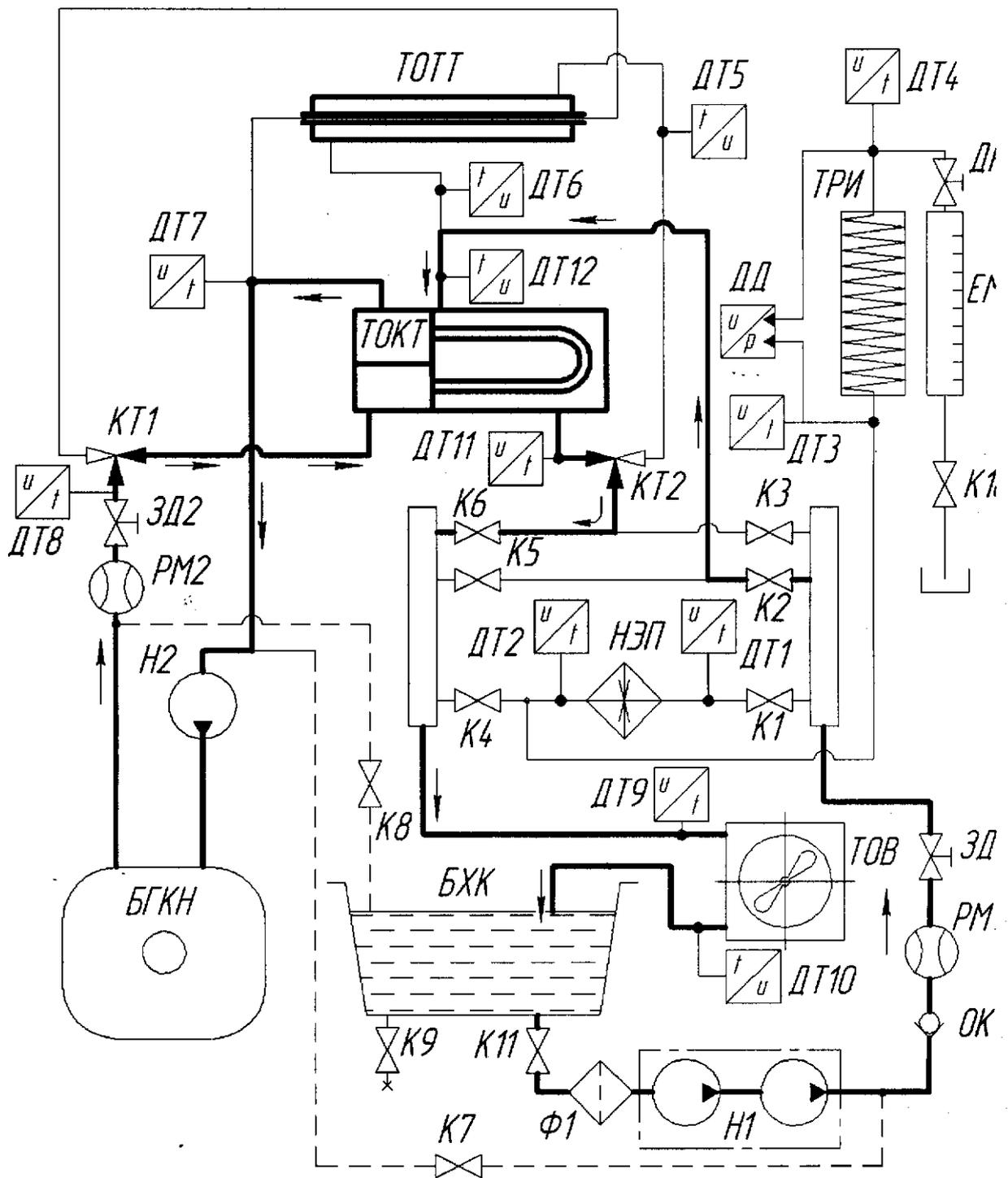


Рис.2 Схема для выполнения второй части лабораторной работы №3

Справочные данные

Площади теплообмена для:

кожухотрубного теплообменника - $1,23 \times 10^5 \text{ мм}^2$

теплообменник «труба в трубе» - $2,51 \times 10^4 \text{ мм}^2$.

Воздушный теплообменник (ТОВ) GARCIACAMARA CCV 83²:

Площадь оребрения - 1,5м²•

Суммарная площадь внутренних поверхностей трубопровода - 0,2 м²

Параметры трубопровода для определения вязкости жидкости (ТРИ):

длина трубки $l = 7$ м,

внутренний диаметр трубки $d = 2,7$ мм.

S - площадь поперечного сечения мерной емкости ($S = 8$ см²);

$\rho = 10^3$ кг/м³ - плотность жидкости (воды);

$C = 4,18$ [кДж/(кгК)] - удельную массовую теплоемкость воды;

$\nu = 10^{-6}$ м²/с - кинематическая вязкость воды при 20⁰С;

$\zeta = 10^{-3}$ Па•с - кинематическая вязкость воды при 20⁰С;

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое кожухотрубный теплообменник
2. Как схема движения теплоносителей влияет на мощность кожухотрубного теплообменника
3. Как определить КПД теплообменника типа «кожухотрубный»
4. Чем отличается принцип работы кожухотрубного теплообменника от теплообменника типа «труба в трубе»
5. Расскажите последовательность выполнения работы