



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

### РАСЧЕТ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА (Часть 1)

**Цель работы** – рассчитать процесс охлаждения влажного воздуха при заданных параметрах: температуре, давлении и влагосодержании; исследовать влияние параметров влажного воздуха на процесс охлаждения.

- Задание к работе:** 1) набрать текст программы (файл R7U.FOR);  
2) отредактировать программу и создать исполняемый файл R7U.EXE;  
3) просчитать программу согласно исходным данным (файл R7U.REZ);  
4) оформить отчет.

#### 7.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

##### 7.1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Ниже предложена программа для расчета процесса охлаждения влажного воздуха в проточной части турбохолодильника СКВ. Специфические условия состояния взвешенной влаги: мелкодисперсные капли с диаметрами 1...15 мкм, их переохлаждение в области отрицательных температур – приводят к существенному отклонению температуры влажного воздуха в сравнении с расчетом по сухому воздуху.

С целью повышения наглядности в программе рассчитываются текущие значения температур как по "сухому", так и по "мокрому" варианту. Для этого весь интервал от начальной  $T_0$  до конечной  $T_0$  температур по "сухому" расчету разбивается на  $N$  участков, на каждом из которых определяется соответствующее значение температуры по "мокрому" расчету. В заключение работы производится сравнение процессов охлаждения сухого и влажного воздуха.

##### 7.1.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В настоящей работе производится расчет температуры сухого  $T_1$  и влажного  $T_K$  воздуха в процессе их одинакового охлаждения в заданном интервале изменения текущей температуры  $t$  при некоторых значениях абсолютного давления  $P$  и влагосодержания  $d$ . В заключение работы строится графики зависимости  $T_1, T_K = f(t)$ .



## 7.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### 7.2.1. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа расчета процесса охлаждения влажного воздуха состоит из головной (управляющей) программы и блока подпрограмм, предназначенных для ввода исходных данных и собственно расчета процесса охлаждения.

**Головная программа.** Предназначена для управления процессами ввода и вывода данных, а также для запуска программы на счет.

**Блок ввода и вывода данных.** Состоит из двух подпрограмм (UID, PR), организующих ввод исходных данных в программу и вывод конечных результатов (текст UID, PR см. в прил. 2).

**Блок расчетных подпрограмм.** Состоит из одной управляющей подпрограммы OX1, задающей последовательность расчета процесса охлаждения и выдающей на дисплей информацию о ходе вычислений, а также блока подпрограмм теплофизических свойств влажного воздуха – TSV (текст блока TSV см. в прил.1). В процессе работы управляющая подпрограмма OX1 выдает на экран информацию о ходе своей работы в виде: GO R7U: 100 %, где значения цифр быстро изменяются от нуля до N.

В связи с тем, что лабораторная работа № 8 аналогична настоящей, ниже приведен текст универсальной программы, по которой можно просчитать обе работы. В целях равномерного распределения времени при выполнении работы № 7 можно не набирать текст программы, выделенный жирным шрифтом. В этом случае в начале работы № 8 к набранному тексту добавляется опущенный кусок программы и подпрограмма UTK (текст UTK см. в прил. 2).

### 7.2.2. ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

В работе для ввода исходных данных используется подпрограмма UID, описанная в работе № 3 (текст UID см. в прил. 2).

### 7.2.3. ВЫВОД РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Вывод результатов расчета аналогичен описанному в работе № 5 и производится подпрограммой PR, текст которой содержится в п. 2. В нее необходимо внести только незначительную поправку в выделенные жирным шрифтом строки, относящуюся к изменению маркировки файла результатов в виде: FILE R7U.REZ.

## 7.3. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ (ФАЙЛ R7U.FOR)

```
C ОХЛАЖДЕНИЕ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА 2 R7U.FOR  
BLOCK DATA  
COMMON/DAN/T0,TO,N,D0,P,IRT
```



```
DATA T0,TO,N,D0,P,IRT/50.,-50.,100,10.,101.325,1/  
END  
COMMON/DAN/T0,TO,N,D0,P1,IRT  
COMMON/REZ/B(7,100)  
OPEN (50,FILE='R7U.REZ')  
11      CALL UID(IO)  
IF(IO.EQ.0) GOTO 10  
TSH=(T0-TO)/N  
CALL OX1(TSH)  
CALL PR  
GOTO 11  
10      CONTINUE  
STOP  
END  
SUBROUTINE OX1(TSH)  
COMMON/DAN/T0,TO,N,D0,P1,IRT  
COMMON/REZ/B(7,100)  
T2=T0  
P2=P1  
DO 1 I=1,N  
T1=T2-TSH  
CALL FCPV(T1,P1,T2,P2,D0,IRT,CPX)  
CPV=CPB(T1,P1,D0,IRT)  
Q=(T2-T1)*CPV  
TK=T2-Q/CPX  
B(1,I)=I*1.  
B(2,I)=T0-TSH*I  
B(3,I)=CPV  
B(4,I)=CPX  
B(5,I)=Q  
IF(T1.GE.0.) GOTO 11  
IF(T2.LE.(-0.1)) GOTO 11  
CALL UTK(I,T1,T2,TK)  
PRINT 6  
11      CONTINUE  
B(6,I)=TK  
B(7,I)=TK-B(2,I)  
T2=TK  
PRINT 5,I  
1 CONTINUE  
5 FORMAT(1H+,' GO R7U :',I4,' %'$)  
6 FORMAT(' GO R5U :')  
RETURN  
END
```

#### 7.4. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Значение ключа IRT в настоящей работе равно IRT=2.



| Номер варианта | $T_0$ , °C | $T_0$ , °C | N   | DO, г/кг | P, кПа |
|----------------|------------|------------|-----|----------|--------|
| 1              | -50        | 50         | 100 | 20       | 25     |
| 2              | -50        | 50         | 100 | 20       | 50     |
| 3              | -50        | 50         | 100 | 20       | 75     |
| 4              | -50        | 50         | 100 | 20       | 100    |
| 5              | -50        | 50         | 100 | 20       | 125    |
| 6              | -50        | 50         | 100 | 20       | 150    |
| 7              | -50        | 50         | 100 | 20       | 175    |
| 8              | -50        | 50         | 100 | 20       | 200    |
| 9              | -50        | 50         | 100 | 20       | 225    |
| 10             | -50        | 50         | 100 | 20       | 250    |
| 11             | -50        | 50         | 100 | 20       | 275    |
| 12             | -50        | 50         | 100 | 20       | 300    |
| 13             | -50        | 50         | 100 | 20       | 325    |
| 14             | -50        | 50         | 100 | 20       | 350    |
| 15             | -50        | 50         | 100 | 20       | 375    |
| 16             | -50        | 50         | 100 | 20       | 400    |
| 17             | -50        | 50         | 100 | 20       | 425    |
| 18             | -50        | 50         | 100 | 20       | 450    |
| 19             | -50        | 50         | 100 | 20       | 475    |
| 20             | -50        | 50         | 100 | 20       | 500    |

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

### РАСЧЕТ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ

#### ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА (ЧАСТЬ 2)

**Цель работы** – рассчитать процесс охлаждения влажного воздуха при заданных параметрах: температуре, давлении и влагосодержании; исследовать влияние параметров влажного воздуха на процесс охлаждения.

**Задание к работе:** 1) набрать текст программы (файл R7U.FOR);

2) отредактировать программу и создать исполняемый файл R7U.EXE;

3) просчитать программу согласно исходным данным (файл R7U.REZ);

4) оформить отчет.



## **8.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **8.1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

Ниже предложена программа для расчета процесса охлаждения влажного воздуха в горячем тракте любого теплообменника. Образующаяся в нем влага содержится в виде пленок и крупных капель с диаметрами более 100 мкм, замерзающими в области околонулевых температур. Это приводит к существенному отклонению температуры влажного воздуха в сравнении с расчетом, выполненным для аэрозольной влаги в турбохолодильнике (работа № 7).

С целью проведения сопоставления в программе рассчитываются текущие значения температур, как по "сухому", так и по "мокрому" варианту аналогично предыдущей работе и в том же интервале исходных данных. В заключение работы производится сравнение процессов охлаждения влажного воздуха по обоим вариантам.

### **8.1.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

В настоящей работе производится расчет температуры сухого Т1 и влажного ТК воздуха в процессе их одинакового охлаждения в заданном интервале изменения текущей температуры  $t$  при некоторых значениях абсолютного давления  $P$  и влагосодержания  $d$ . В заключение работы на графике работы № 7 строится дополнительная зависимость  $TK = f(t)$ , полученная в настоящей работе.

## **8.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

### **8.2.1. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Программа расчета процесса охлаждения влажного воздуха в настоящей работе отличается от предшествующей на величину подпрограммы UTK и строк вызова этой подпрограммы в управляющей подпрограмме OX1, выделенных жирным шрифтом. Текст подпрограммы UTK идентичен приведенному в прил. 2 за исключением выделенной жирным шрифтом строки, относящейся исключительно к маркировке этой программы: UTK R7U.

Ввод и вывод данных совпадает с работой № 7.

### **8.3. ТЕКСТ ПРОГРАММЫ (ФАЙЛ R7U.FOR)**

Приведен в работе № 7.

### **8.4. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ**

Используются варианты из работы № 7. Значение ключа IRT в настоящей работе равно  $IRT=1$ .