АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЗАКРЫТОГО ТИПА

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА "ЦКБА"

Р У К О В О Д Я Щ И И Д О К У М Е Н Т

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

РД 26-07-25-97

Инв № подл	Подп и дата	Взам инв №	Инв № дубл	Подп и дата
-98	25 03 98			

gost.e-ecolog.ru

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Методика расчета температурных полей трубопроводной арматуры	РД 26-07-25-97 Вводится впервые

Дата введения 4 мая 1998 года

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящии руководящий документ распространяется на запорную, регулирующую и предохранительную арматуру, предназначенную для установки в системах атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторах, в системах и установках химических, нефте - химических и других производств с максимальным рабочим давлением до 20 МПа (200 кгс/см2) и с температурой рабочей среды до 873 К (600 С) и устанавливает методику проведения теплового расчета арматуры DN 10 до 1200 мм включительно.

Инв № подл. | 1-98 | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | 25038

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Технического Комитета ТК-259 Госстандарта России

М.И. Власов

"05" 02 1998 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор АОЗТ НПФ ЦКБА

В.А. Айриев

" " 199 г.

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

Руководящего документа " Методика расчёта температурных полей трубопроводной арматуры".

РД 26-07-25-97

Заместитель Генерального директора АОЗТ НПФ "ЦКБА" по научной работе		Ю.И. Тарасьев
Главный конструктор		В.В. Ширяев
Заместитель директора НТИЦ		Р.И. Хасанов
Начальник отдела 161		А.А. Косарев
Начальник лаборатории 154		В.В. Никитин
Начальник сектора		Г.И. Сергевнина
Ведущий инженер-исследователь		Н.С. Косых

СОГЛАСОВАНО

Руководитель инспекции по надзору за обеспечением качества насосов и арматуры СЕО ГАН России

В.А. Лавров

"17" января 1997 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления по надзору в химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей пром-сти (Госгортехнадзор России)

Подпись А.А. Шаталов

(Письмо N11-11/307 от 9.09.98г.)

Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подпись и дата
1-98	25.03.98			

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководящем материале использованы ссылки на следующие нормативные документы:

РД 302-07-122-89. "Методика расчёта температурных полей арматуры для сред с температурой до 873 К (600°С)".

СТП 07.81 634-96 " Методические указания по проведению теплового расчёта задвижек для АЭС".

СТП 07.81-631-92. "Методика проведения теплового расчёта высокопараметрической арматуры клапанного типа".

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Тепловой расчёт арматуры должен проводиться с целью определения температурных полей, необходимых для оценки работоспособности её теплонапряжённых узлов и деталей, а также выбора конструкционных материалов с ограниченной теплостойкостью.

3.2. Методика теплового расчёта должна решать линейные и нелинейные задачи стационарной и нестационарной теплопроводности при заданных граничных условиях для Kmax= 300 узловых точек.

3.3. Тепловой расчёт должен включать в себя:

а) задачу расчёта;

б) исходные данные;

в) условия расчёта;

г)тепловую модель;

д) программу теплового расчёта на электронных вычислительных машинах (ЭВМ);

е) расчет;

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл | Подп. и дата
1-98 | 25.03

ж) заключение.

3.4. Программа теплового расчета составлена на алгоритмическом языке "фортран" и реализована на персональных ЭВМ типа IBM PC/AT.

Требования к PC:

- наличие оперативной памяти не менее 536 КБ;
- наличие дискового пространства для хранения информации до 2 МБ.

3.5. Исходные данные и условия расчёта методики изложены в разделах 4,5 настоящего стандарта.

4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

4.1. Для проведения теплового расчета необходимы следующие данные:

а) температурное поле на начальный момент времени $\tau = 0$, К;

б) закон изменения температуры рабочей и окружающей сред (линеиный, нелинейный) или скорость изменения температуры рабочеи и окружающих сред, b, К/ч;

в) $T_н$ - температура рабочеи среды на начальный момент времени $\tau = 0$, К;

г) $T_к$ - температура рабочей среды на конец нестационарного режима, К;

д) $T_а$ - температура окружающей среды, К;

е) геометрические размеры расчётного изделия,м;

ж) марки материалов деталей;

и) теплофизические характеристики:

λ - коэффициент теплопроводности материалов деталей, вт/м.ч.К;

Инв № подл. | Подп и дата | Взам инв № | Инв № дубл. | Подп и дата
1-98 | 25.03

α_0 - коэффициент теплоотдачи со стороны рабочей среды, вт/м2·К,

α_a - коэффициент теплоотдачи от наружных поверхностей изделия в окружающую среду, вт/м2·К,

ρ - плотность материалов, кг/м3;

C - удельная теплоёмкость материалов, вт/кг·К;

л) ξ_1 абсолютная невязка, К;

м) ξ относительная невязка, %;

н) ω коэффициент релаксации.

5. УСЛОВИЯ РАСЧЁТА

5.1. При проведении теплового расчёта за начальные условия следует принять температурное поле на начальный момент времени $\tau = 0$.

5.2. Граничные условия на наружных и внутренних поверхностях изделия (соприкасающихся с рабочей и окружающей средами) следует задавать в виде температуры рабочей и окружающей сред и соответствующих коэффициентов теплоотдачи ($q = a \cdot \Delta t$).

5.3. Контактные термические сопротивления между соприкасающимися деталями не учитываются.

5.4. При проведении теплового расчёта следует рассматривать осесимметричную двухмерную нестационарную задачу в цилиндрической системе координат.

5.5. Тепловой расчёт следует проводить при переменных теплофизических характеристиках материалов (λ, c, ρ) на каждом шаге по времени $\Delta\tau$.

Инв. № подл. | 1-98 | Подп. и дата | 25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

6. МЕТОДИКА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА

6.1. В основу методики теплового расчета положено уравнение теплового баланса. Решение данного уравнения осуществлено методом конечных разностей (МКР).

6.2. Тепловая модель

6.2.1. Тепловая модель рассчитываемого изделия основана на дискретном представлении элементарных участков изделия с помощью схем замещения из термических сопротивлений.

6.2.2. В основе тепловой модели (см.рис.1) принята осесимметричная половина сечения по оси штока (оси патрубков - в зависимисти от того, какую часть изделия необходимо рассчитать) рассчитываемого изделия.

6.2.3. Разбивку на элементарные участки следует производить таким образом, чтобы избежать значительных искажении геометрии изделия.

6.2.4. Центральным точкам элементарных участков тепловой модели присваивается порядковый номер.

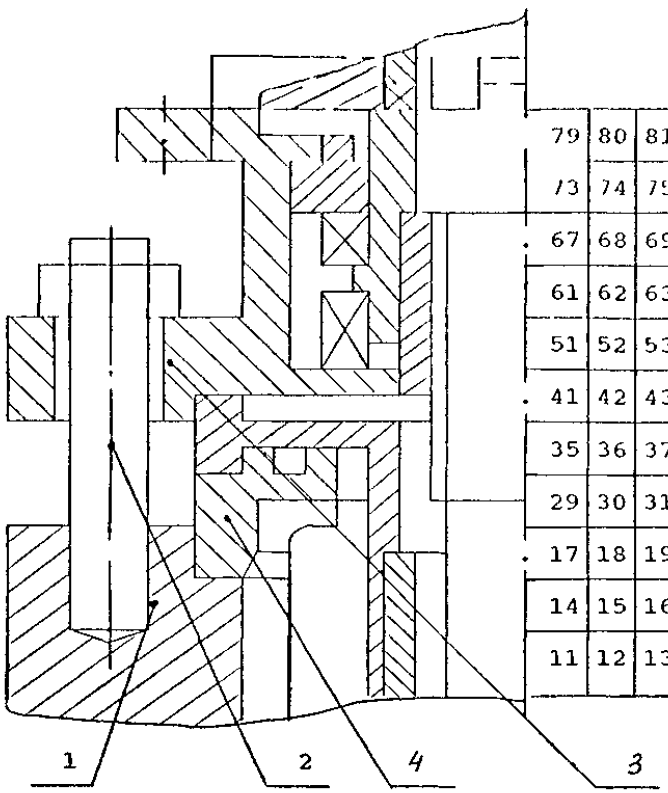
6.2.5. Верхняя и нижняя границы тепловой модели определяются исходя из конструктивных особенностей рассчитываемого изделия, а также в зависимости от того, температурное поле какого узла изделия интересует конструктора (заказчика). Проточная часть корпуса в тепловую модель выступающей части изделия не включается. При необходимости определения температурного поля нижней части корпуса (зоны проточной части) составляется отдельная тепловая модель. Принцип её составления аналогичен рассмотренному в настоящем разделе.

6.2.6. На нижней границе тепловой модели тепловой поток

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата 25.03 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Волховская т., «Ленинградская», з. 2577 вч 20 6 85 г. Т 120 000

Установка подогревателя запорного DN 100



79	80	81	82	83	84	85			
73	74	75	76	77	78				
67	68	69	70	71	72				
61	62	63	64	65	66				
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
35	36	37	38	39	40			28	
29	30	31	32	33	34			27	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
14	15	16			6	7	8	9	10
11	12	13			1	2	3	4	5

1 – фланец корпуса; 2 – шпилька; 3 – фланец крышки; 4 – втулка сильфоннои сборки .

Рис. 1

Инв № подл | Подп и дата | Взам инв № | Инв № дубл | Подп и дата
1-98 | 25.03

в осевом направлении задаётся равным нулю (Q=0).

6.2.7. При составлении тепловой модели фланцевого соединения изделия шпильки и гайки заменяются эквивалентными цилиндрами, имеющими общую с фланцевым соединением ось. Воздушный зазор между шпилькой и верхним фланцем не учитывается.

6.2.8. Эквивалентный цилиндр гайки выбирается таким образом, чтобы площадь его поперечного сечения и площадь боковой поверхности были равны соответственно суммарной площади поперечных сечений и суммарной площади боковых поверхностей гаек фланцевого соединения.

6.2.9. Шпильки заменяются тремя эквивалентными цилиндрами, расположенными:

а) в зоне верхнего фланца;

б) между нижним и верхним фланцами;

в) в зоне нижнего фланца.

6.2.10. Эквивалентные цилиндры шпилек выбираются таким образом, чтобы площади поперечных сечений и площади их боковых поверхностей были равны соответственно суммарной площади поперечных сечений и суммарной площади боковых поверхностей шпилек фланцевого соединения.

6.2.11. Тепловая модель должна включать внешние узловые точки, предназначенные для задания граничных условий. Внешним узловым точкам присваиваются номера 301,302 и т.д.

6.3. Описание программы теплового расчёта на ЭВМ

6.3.1. Расчетная тепловая схема

6.3.1.1. В основу расчётной тепловой схемы для определения температурного поля элементарного участка положено конечно разностное пятиточечное уравнение теплового ба-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

ланса, решённое относительно температуры в узловой точке для момента времени τ:

$$Q_{m-i} + Q_{n-i} + Q_{p-i} + Q_{q-i} = C_i \frac{t_i - t_i^{-\Delta\tau}}{\Delta\tau}, \qquad (6.1)$$

где $Q_{m-i}, Q_{n-i}, Q_{p-i}, Q_{q-i}$ – тепловые потоки между рассчитываемым участком и соседними участками m,n,p,q, соответствующие моменту времени τ;

t_i – температура в узловой точке i в момент времени τ;

$t_i^{-\Delta\tau}$ – температура в узловой точке i в момент времени $\tau - \Delta\tau$;

$\Delta\tau$ – шаг по времени.

6.3.1.2. Расчёт температуры в узловой точке каждого рассчитываемого элементарного участка в момент времени следует производить по формуле:

$$t_i = \frac{\frac{1}{R_{m-i}}}{\sum\frac{1}{R} + \frac{c_i}{\Delta\tau}} t_m + \frac{\frac{1}{R_{n-i}}}{\sum\frac{1}{R} + \frac{c_i}{\Delta\tau}} t_n + \frac{\frac{1}{R_{p-i}}}{\sum\frac{1}{R} + \frac{c_i}{\Delta\tau}} t_p + \frac{\frac{1}{R_{q-i}}}{\sum\frac{1}{R} + \frac{c_i}{\Delta\tau}} t_q + \frac{\frac{c_i}{\Delta\tau}}{\sum\frac{1}{R} + \frac{c_i}{\Delta\tau}} t_i^{-\Delta\tau}, \qquad (6.2)$$

где i =1,2,3...к – номера узловых точек;

c_i – удельная теплоёмкость материала участка, Вт/кг·К;

$\sum\frac{1}{R} = \frac{1}{R_{m-i}} + \frac{1}{R_{n-i}} + \frac{1}{R_{p-i}} + \frac{1}{R_{q-i}}$ – суммарная термическая прводимость соседних элементов;

$R_{m-i}, R_{n-i}, R_{p-i}, R_{q-i}$ – термические сопротивления между узловыми точками, К/Вт.

6.3.1.3. Число уравнений должно равняться числу внут-

Инв. № подл. | 1-98 | Подп. и дата | Дек-25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ренних узлов тепловой модели.

6.3.1.4. Для каждого рассчитываемого участка следует определять термические сопротивления в радиальном и осевом направлениях, а при наличии соседних наружных узловых точек следует определять термические сопротивления теплообмена.

6.3.1.5. Расчет термических сопротивлений в радиальном направлении для каждой узловой точки тепловой модели следует производить по формуле:

$$R_i^r = \frac{1}{2\pi\lambda h_z} \cdot \ln\frac{r_{i+1}}{r_i}, \qquad (6.3)$$

где λ - коэффициент теплопроводности материала участка, вт/м

h_z - размер участка в осевом направлении, м;

r_i - внутренний радиус участка, м;

r_{i+1} - внешний радиус участка, м.

6.3.1.6. Расчет термических сопротивлений в осевом направлении для каждой узловой точки тепловой модели следует производить по формуле:

$$R_i^z = \frac{1}{2\pi\lambda(r_{i+1}^2 - r_i^2)}, \qquad (6.4)$$

где h_z, λ, r_{i+1}, r_i - величины, определенные в п.6.3.1.5.

6.3.1.7. Расчет термических сопротивлений теплообмена для наружных узловых точек следует производить по формуле:

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | Альб. 25 03

$$R_\alpha = \frac{1}{\alpha \cdot S} \qquad (6.5)$$

где α - коэффициент теплоотдачи со стороны рабочей и окружающей сред, вт/м2 · К,

S - площадь элементарного участка, омываемого рабочей или окружающей средами, м2.

6.3.1.8. Расчёт коэффициента теплоотдачи от торцевых и боковых поверхностей изделия в окружающую среду следует выполнять по методике, изложенной в РД 302-07-122-89.

6.3.1.9. Расчёт коэффициента теплоотдачи от рабочей среды к внутренним поверхностям проточной части и горловины изделия следует выполнять по методикам, изложенным в:

а) СТП 07.81-631-92 - для арматуры клапанного типа;

б) СТП 07.81-634-96 - для задвижек.

6.3.1.10. Геометрические характеристики эквивалентных цилиндров, заменяющих гайки и шпильки, определяются следующим образом:

а) расчёт расстояния от узловой точки эквивалентного цилиндра гаек до оси симметрии определяется по формуле:

$$RT_1 = \frac{z \cdot r_2}{2}, \qquad (6.6)$$

где z -число гаек;

r_2 - радиус гайки, м.

б) расчёт половины толщины эквивалентного цилиндра гаек производится по формуле:

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

$$DR_1 = \frac{r_3}{2}, \qquad (6.7)$$

в) расстояние от узловой точки эквивалентного цилиндра части шпилек, расположенной в зонах верхнего и нижнего фланцев до оси симметрии, принимается равным радиусу окружности центров отверстий под шпильки до оси симметрии;

г) расчет половины толщины эквивалентного цилиндра части шпилек, расположенной в зоне верхнего и нижнего фланцев, производится по формуле:

$$DR_2 = \frac{Z \cdot r_{ш1,2}^2}{4RT_2}, \qquad (6.8)$$

где z – число шпилек;

$r_{ш2}$ – соответственно радиусы шпилек в зоне верхнего и нижнего фланцев, м.

д) расчет половины толщины эквивалентного цилиндра части шпилек, расположенной между верхним и нижним фланцами, производится по формуле:

$$DR_3 = \frac{r_{ш2}}{2}, \qquad (6.9)$$

где $r_{ш2}$ – радиус шпильки в зоне между верхним и нижним фланцами, м.

е) расчет расстояния от узловой точки эквивалентного цилиндра части шпилек, расположенной между верхним и нижним фланцами, производится по формуле:

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата 25.03 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

$$RT_3 = \frac{Z_i \cdot r_{1/2}}{2} \qquad (6.10)$$

6.3.2. Программа теплового расчёта трубопроводной арматуры, предназначенная для реализации на ЭВМ, включает в себя:

а) алгоритм теплового расчёта изделия;

б) общие сведения о программе;

в) логическую структуру;

г) подготовку и описание входных данных;

д) рабочие массивы и вспомогательные переменные;

е) подготовку и описание выходных данных.

6.3.3. Алгоритм теплового расчёта изделия

6.3.3.1. Основное расчётное уравнение (6.2) для определения на ЭВМ температуры в узловой точке имеет вид:

$$t_i = A_m t_m + A_n t_n + A_p t_p + A_q t_q + \ldots + A_i t_i^{-\Delta\tau} \qquad (6.11)$$

где A_m, A_n, A_p, A_q, A_i – коэффициенты уравнения:

$$A_m = \frac{\frac{1}{R_{m-i}}}{\sum \frac{1}{Ri} + \frac{Ci}{\Delta\tau}}, \ldots, A_i = \frac{\frac{Ci}{\Delta\tau}}{\sum \frac{1}{Ri} + \frac{Ci}{\Delta\tau}} \qquad (6.12)$$

6.3.3.2. Решение системы уравнений (6.12) следует производить релаксационным методом Зейделя, т.е. решение на каждом шаге по времени считается законченным, если температурное поле в следующем приближении не отличается от

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

предыдущего на величину более заданной.

6.3.3.3. При описании программы теплового расчёта сетка узловых точек имеет вид, представленный на рис.2,

где i= 1,2,3...k - номер узловой точки;

N1,N2,N3,N4 - номера соседних узловых точек;

DR $=\frac{r_{i+1}-r_i}{2}$ -расстояние от узловой точки до границы участка в радиальном направлении;

RT - расстояние от узловой точки до оси симметрии;

DH = h_i- расстояние от узловой точки до границы участка в осевом направлении;

r_{i+1}, r_i - внешний и внутренний радиусы участка.

6.3.4. Общие сведения о программе

Программа содержит следующую информацию:

а) используемые операторы DIMENSION, READ, FORMAT, PRINT, DO, IF, GOTO, CONTINUE, STOP, END;

б) используемые стандартные программы FORT,LKED, ALOG.

6.3.5. Логическая структура программы

6.3.5.1. Логическая структура программы теплового расчёта содержит:

а) единую блок-схему теплового расчёта;

б) порядок расположения блоков в программе;

в) описание блоков, составляющих программу.

6.3.5.2. Единая блок-схема теплового расчёта представлена на рис.3.

6.3.5.3. Порядок расположения блоков в программе представлен на рис.4.

6.3.5.4. Каждый блок, составляющий программу теплового расчёта, содержит следующую информацию:

а) блок 1, представленный на рис.5, содержит операторы, приведённые в п.6.3.4. В блоке 1 необходимо описать

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

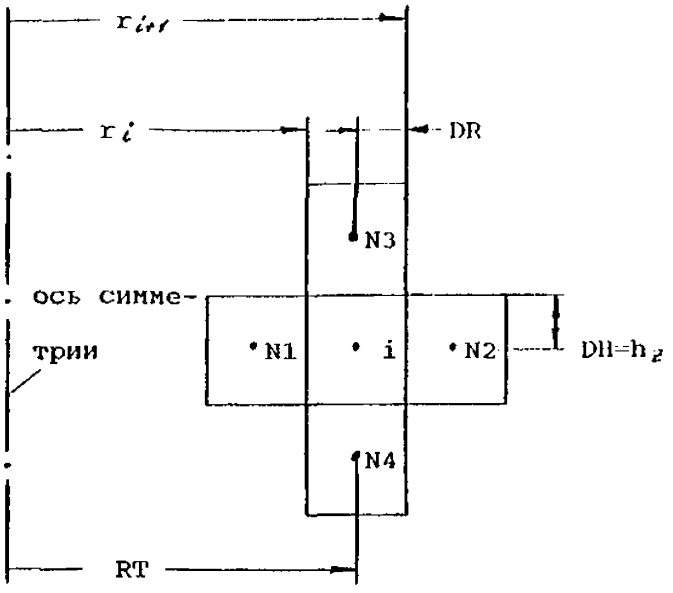


Рис.2

все массивы, которые встречаются в программе расчёта. Исходное температурное поле образуется путём засылки начального значения температуры рабочей среды во все ячейки массива температуры. Помимо ввода исходных данных и формирования температурного поля в блоке 1 производится печать исходных данных;

б) блок 2, представленный на рис.6, служит для определения граничных условий, необходимых для расчёта температурного поля в данный момент времени . При определении граничных условий используется линейная интерполяция температуры среды и коэффициентов теплоотдачи между заданны-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

ми значениями для различных моментов времени;

в) блок 3, представленный на рис.7, предназначен для расчёта коэффициентов основного уравнения A_m, A_n, A_p, A_q, A_i на каждом шаге времени. При расчёте коэффициентов A_m, A_n, A_p, A_q, A_i используется температурное поле, полученное на предыдущем шаге времени. В начале линейным интерполированием определяются значения λ_i, C_i, затем значения R_{m-i}, R_{n-i}, R_{p-i}, R_{q-i} и выполняется расчёт величин $\sum \frac{1}{R_i}$, A_m, A_n, A_p, A_q, A_i. Все указанные в этом блоке расчёты производятся в цикле (для каждой расчётной точки);

г) блок 4, представленный на рис. 8, предназначен для решения системы уравнений релаксационным методом Зейделя. Решение считается законченным, если температурное поле в следующем приближении не отличается от предыдущего на величину более заданной (см. п. 6.3.3.2).

6.3.6. Подготовка и описание входных данных

6.3.6.1. Исходными данными для расчёта являются:

а) геометрия элементарных участков тепловой модели рассчитываемого изделия;

б) граничные условия расчёта;

в) теплофизические характеристики материалов деталей и элементов, составляющих изделие;

г) начальные условия расчёта.

6.3.6.2. Ввод информации осуществляется в текстовые файлы средствами текстового редактора, загруженного в ПЭВМ (LEXICON):

а) в файле "geom.dat" (приложение А) задаются:

- общее количество элементарных участков тепловой модели;

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

- номера сред, окружающих изделие (рабочая и внешняя);

- количество среднемассовых точек температурного поля;

- геометрические характеристики элементарных участков тепловой модели;

- номера материалов элементарных участков тепловой модели (в соответствии с номерами из файла "tx01.dat");

- номера элементарных участков тепловой модели, среднемассовые температуры которых необходимо определить;

б) в файле "wr01.dat" (приложение Б)задаются:

- параметры временного интервала проведения теплового расчёта (шаги времени);

- количество итераций расчёта;

- скорость изменения температуры рабочей среды;

- граничные условия на внутренних и наружных поверхностях изделия. Задаются в виде температуры рабочей и окружающей сред, коэффициентов теплоотдачи на поверхностях, омываемых рабочей и окружающей средами;

в) в файле "tx01.dat" (приложение В) задаются:

- данные по теплофизическим характеристикам материалов, применяемым в рассчитываемой конструкции трубопроводной арматуры. Значения теплофизических характеристик приводятся при ряде температур. Каждому материалу, введённому в данный файл, соответствует присвоенный номер;

- количество применяемых материалов;

г) в файле "tn01.dat" (приложение Г) содержится таблица массива начальных температур для узлов тепловой модели;

д) в файл "osn1.dat" (приложение Д) вводится набор текстовых файлов с входной информацией : "geom01.dat", "wr01.dat", "tx01.dat", "tn01.dat" для конкретного тепло-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Блок-схема теплового расчёта

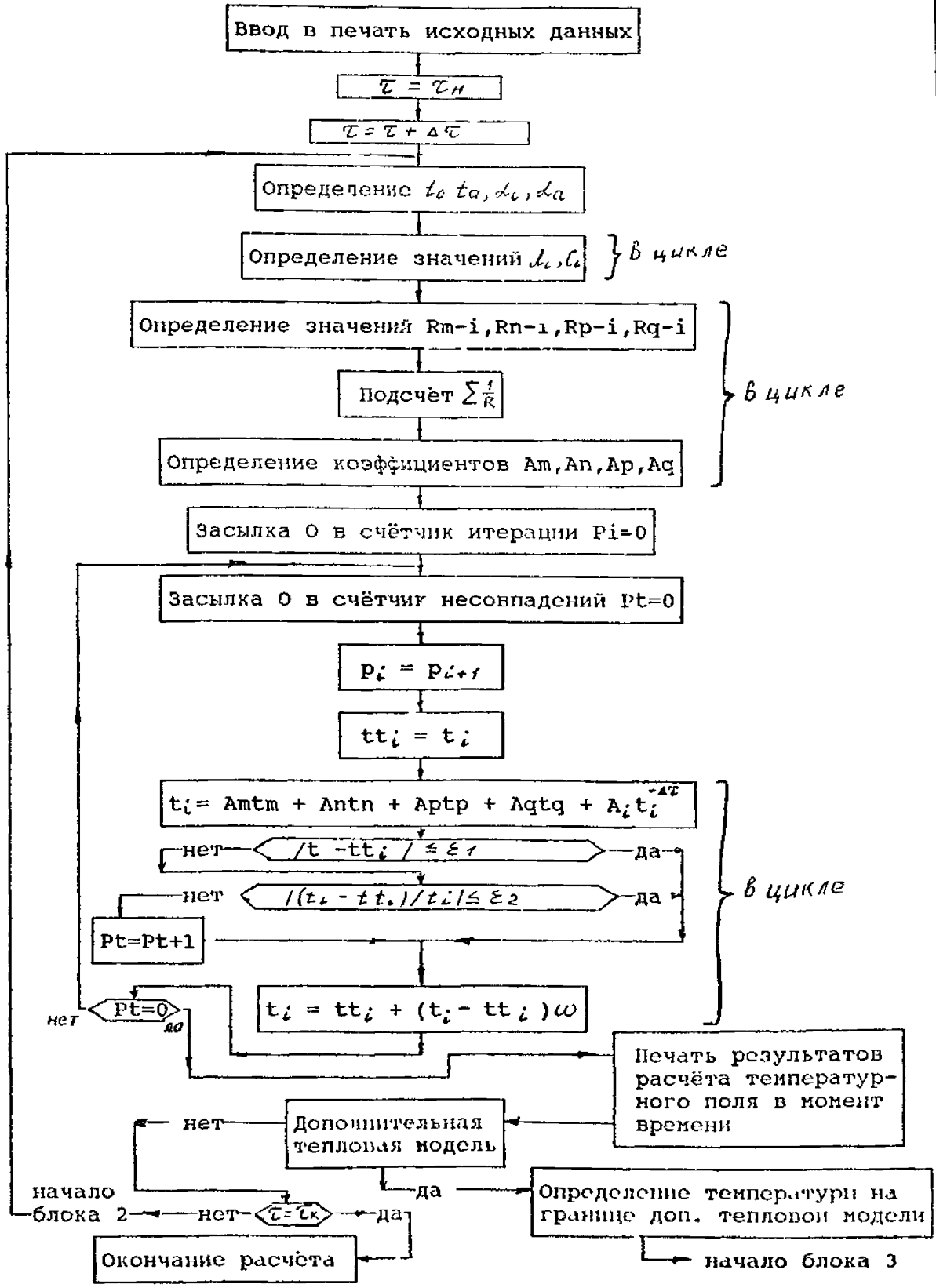


Рис. 3

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.05.

Порядок расположения блоков в программе

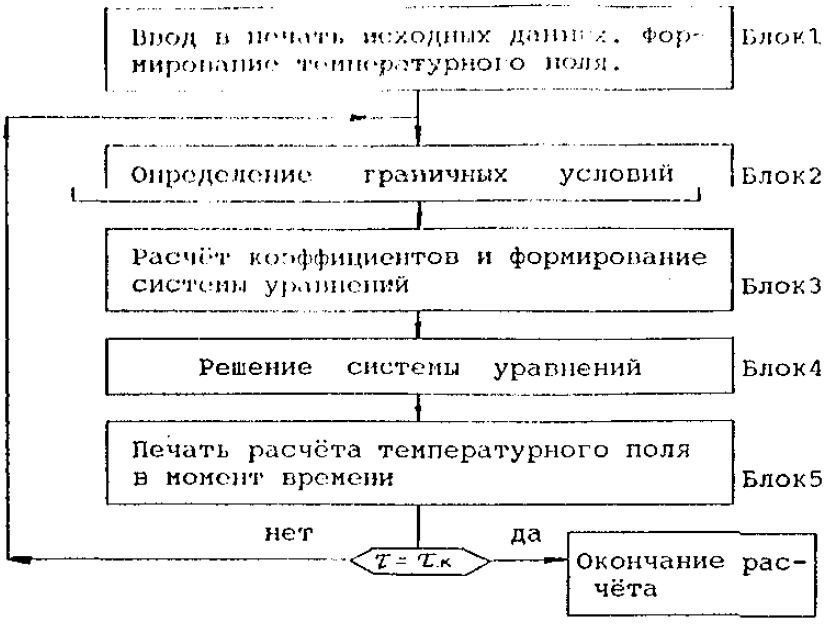


Рис. 4

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № публ. | Подп. и дата
1-98 | ВНИ-25.03.

Блок 1

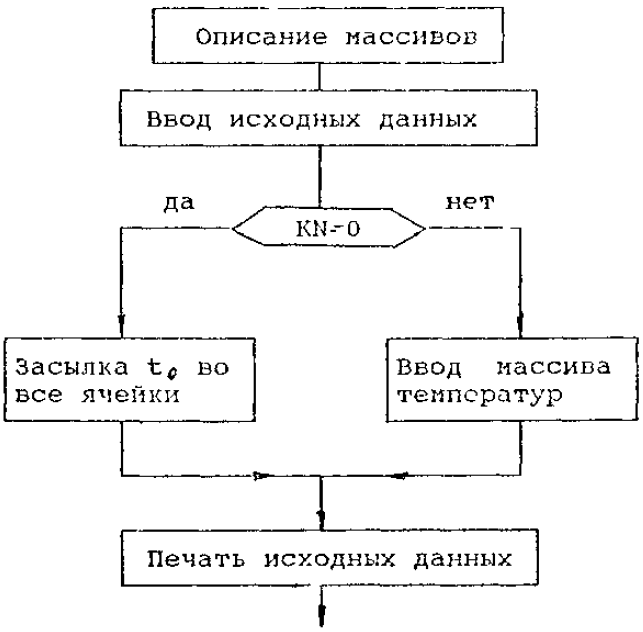


Рис. 5

Блок 2



Рис. 6

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Блок 3

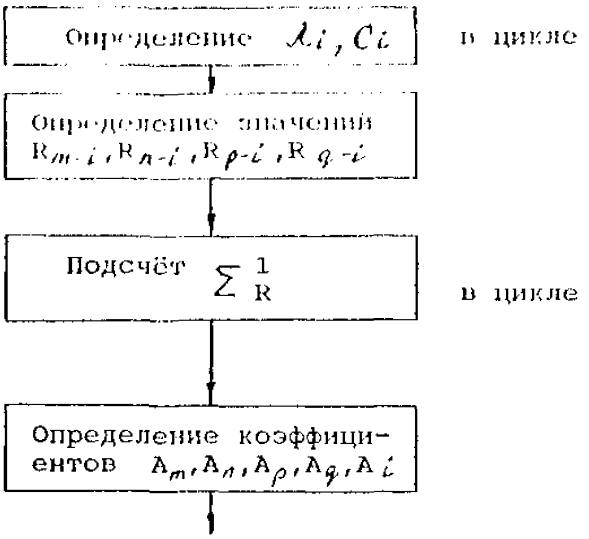


Рис. 7

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Блок 4

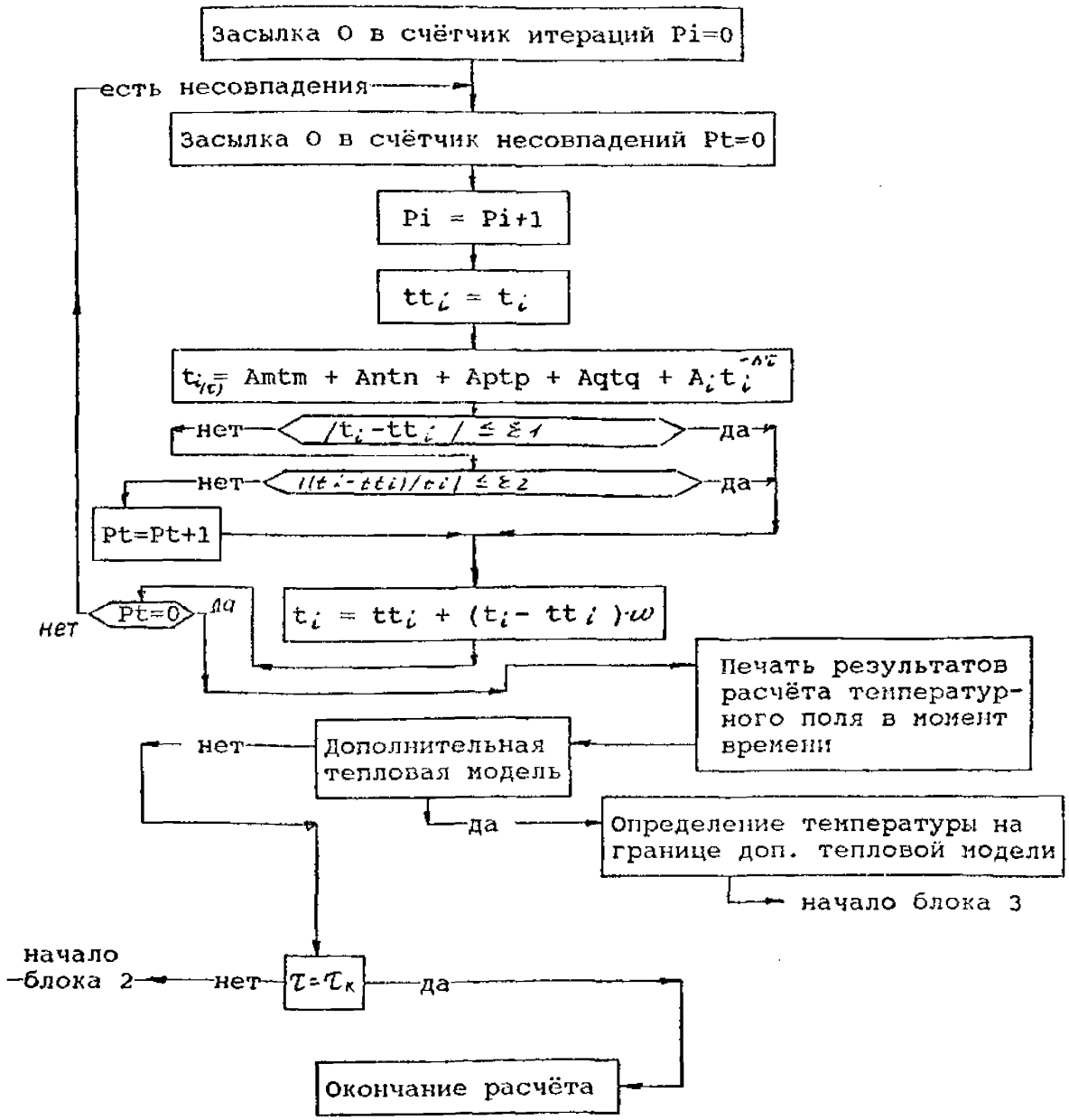


Рис. 8

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

вого расчёта методом конечных разностей. Ввод осуществляется средствами редактора "Norton".

Файл "osn1.dat" с входной информацией зафиксирован в программе расчёта - файл "filt.for" (приложение Е).

6.3.6.3. Обозначения исходных данных, принятые в тексте программы, представлены в таблице 1.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Таблица 1

Обозначение в теплоовои модели	Обозначение в програмие	Наименование величины
-	KN	Характер расчета(начало или продолжение)
-	KVD	Количество различных шагов по времени
-	KM	Количество материалов в изделии
-	NG1	Количество внутренних узлов узлов в тепловой модели
-	ND	Номер первичного узла граничной области доп. тепловоои модели
-	NG2	Номер последнего узла граничной области доп. тепловой модели
-	N	Номер последнего узла внутренней области доп теплоовой модели
-	NH	Номер первой точки среды
-	L	Номер последнеи точки среды
-	MM	Максимальное число итераций
ε_1	DT1, C	Абсолютная невязка
ε_2	DT2	Относительная невязка
ω	RK	Коэффициент релаксации
m,n,p,q	N1[I:NG1], N2[I:NG1], N3[I:NG1], N4[I:NG1], NI[ND:N]	Массивы номеров соседних участков (узлов)
$r_i + \frac{r_{i+1} - r_i}{2}$	RT[I:NG1], RT[ND:N],м DR[I:NG1], DR[ND:N],м	Массив радиусов узлов Массив расстоянии от узловых точек до границ участков в радиальном направлении
$\Delta\tau$	D[I:KVD],c	Массив шагов по времени
	KD[I:KVD]	Массив количества шагов
-	MM[I:NG1], MM[ND:N]	Массив номеров участков материалов

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

Продолжение таблицы 1

-	TG1,TG2,TG3, TG4, К	Значения температуры, при которых задаются λ, ρ_c
λ	TR1[1:KM], TR2[1:KM], TR3[1:KM], TR4[1:KM], Вт/м·К	Массивы теплопроводности материалов при различных температурах
$\rho \cdot c$	PR1[1:KM], PR2[1:KM], PR3[1:KM], PR4[1:KM], Вт/м3·К	Массивы произведения плотности материалов на их удельную теплоёмкость при различных температурах
-	MKT[1:KTS]	Массив количества линейных участков изменения температуры среды [KTS=L-NH+1]
-	MKK[1:KTS]	Массив количества линейных участков изменения коэфф.теплоотдачи
	VTS[1:KTS, 1:K],c	Двухмерный массив начальных моментов времени, соответствующих линейным участкам изменения температуры среды [K=MK]
t_o, t_a	T[1:KTS, 1:KT], К	Двухмерный массив температуры среды
-	VKT[1:KT, 1:KK],c	Двухмерный массив начальных моментов времени, соответствующих линейным участкам изменения коэффициентов теплоотдачи [KK=MKK]
α_o, α_a	TK[1:KTS, 1;KK], Вт/м2·К	Двухмерный массив коэффициентов теплоотдачи
-	T[1:NG1], T[ND:N], К	Начальное температурное поле
	NT1[1:KTG], NT2[1:KTG]	Массивы номеров узлов основной тепловой модели для определения температуры на границе дополнительной тепловой модели [KTG=NG2-ND+1]

Примечание. При отсутствии дополнительной тепловой модели ND=NG2=N массивы N1, N2, N3, N4, RT, DR, DH, MM, T должны содержать информацию только об основной тепловой модели. Массивы T1, T2 не вводятся.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

6.3.6.4. Рабочие массивы и вспомогательные переменные, принятые в тексте программы, приведены в таблице 2.

6.3.6.5. Трансляция программы в счёт осуществляется запуском командного файла "c.bat".

6.3.6.6. Выходные данные выдаются ПЭВМ в виде машинограммы, включающей в себя:

а) исходные данные;

б) результаты вычислений. Результаты расчёта записываются в файл "niki.txt" (приложение Ж).

6.3.6.7. Выходные величины приведены в таблице 3.

6.3.6.8. Пример оформления теплового расчета приведен в приложении И.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Таблица 2

Обозначение в тепловой модели	Обозначение в программе	Наименование величины
Am, An, Ap, Aq, Ai	A1[1:NG1], A2[1:NG1], A3[1:NG1], A4[1:NG1], A5[1:NG1], A1[ND;N]	Массивы коэффициентов системы уравнений
t, t_i	TH[1:NG1], TH[ND:N], K	Температурное поле предыдущего шага по времени
λ_i	TP[1:NG1], TP[ND:N], $Вт/м \cdot K$	Массив теплопроводности материалов участков при данном температурном поле
d_o, d_a	TP $Вт/м2 \cdot K$	Массив коэффициентов теплоотдачи в момент времени τ
t_s	SAM(I), K	Массив средних температур в узлах
t_m, t_n, t_p, t_q	T1, T2, T3, T4, K	Температуры соседних узлов
R_{m-i}, R_{n-i}, R_{p-i}, R_{q-i}	R1, R2, R3, R4, K/ккал	Термические сопротивления между соседними узлами
t_i	TT, K	Температура узла в момент времени τ
ρ_i	M	Номер итерации
P_t	MN	Количество несовподений
-	1I,1K,K,KK, TD,JD,1I, 1KK,DT,DTG, DTP,DPK,DVR KDV,DTP,DPK DT,DTG,A,B, C,Ka,P1,P2, P3,S, SMMAX1, SMMAX2	Вспомогательные переменные
c_i	CT[1:NG1], T[ND:N], $Вт/Кг \cdot K$	Массив теплоёмкостей участков при данном температурном поле

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата ГНС 25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Таблица 3

Обозначение в тепловой модели	Обозначение в программе	Наименование величин
τ	VRM,VR,мин	Время
t	T[1:NG}, T[ND;N], K	Температурное поле
t_o, t_a	T[NH;L], K	Температура среды

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата 25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл | Подп. и дата

Волховская т., «Ленуприздат», з. 2577, а4, 20.6.85 г., т. 120 000

Приложение А

NG1->085< - количество внутр. узлов основной тепловой модели
ND ->085< - номер первого узла граничной области доп.тепловой модели
NG2->085< - номер последнего узла граничной области доп.тепловой модели
N ->085< - номер последнего узла внутр. области допол.тепловой модели
NH ->301< - номер первой точки среды
L ->302< - номер последней точки среды
KNN->004< - количество среднемассовых объектов (KNN > 0)

НОМЕР	N1	N2	N3	N4	RT	DR	DH	NM
1	301	2	6	0	0 060500	0 003500	0.075000	03
2	1	3	7	0	0.069000	0.005000	0.075000	03
3	2	4	8	302	0.078500	0.004500	0.075000	03
4	3	5	9	302	0.085000	0.002000	0.075000	03
5	4	302	10	302	0.096000	0 009000	0.075000	03
6	301	7	22	1	0.060500	0.003500	0.075000	03
7	6	8	23	2	0.069000	0.005000	0.075000	03
8	7	9	24	3	0.078500	0.004500	0.075000	03
9	8	10	25	4	0.085000	0 002000	0.075000	03
10	9	302	26	5	0.096000	0.009000	0.075000	03
11	0	12	14	0	0 011000	0.011000	0.015000	01
12	11	13	15	301	0.025500	0.003500	0.015000	05
13	12	301	16	301	0.032500	0.003500	0.015000	05
14	0	15	17	11	0.011000	0.011000	0.015000	01
15	14	16	18	12	0.025500	0.003500	0.015000	05
16	15	301	19	13	0.032500	0.003500	0 015000	05
17	0	18	29	14	0.011000	0.011000	0.002500	01
18	17	19	30	15	0.025500	0.003500	0.002500	05
19	18	20	31	16	0.032500	0.003500	0.002500	05
20	19	21	32	301	0.041000	0.005000	0.002500	01
21	20	22	33	301	0.051500	0 005500	0.002500	01
22	21	23	34	6	0.060500	0.003500	0.002500	03
23	22	24	302	7	0.069000	0.005000	0 002500	03
24	23	25	302	8	0.078500	0.004500	0.002500	03
25	24	26	27	9	0.085000	0.002000	0.002500	03
26	25	302	302	10	0.096000	0.009000	0.002500	03
27	302	302	28	25	0.085000	0.002000	0.008500	02
28	302	302	49	27	0.085000	0.002000	0.008500	02
29	0	30	35	17	0.011000	0.011000	0.008500	01
30	29	31	36	18	0.025500	0.003500	0.008500	05
31	30	32	37	19	0.032500	0.003500	0.008500	05
32	31	33	38	20	0.041000	0.005000	0.008500	03
33	32	34	39	21	0.051500	0.005500	0.008500	03
34	33	302	40	22	0.060500	0.003500	0.008500	03
35	0	36	41	29	0.011000	0.011000	0.008500	01
36	35	37	42	30	0.025500	0.003500	0.008500	05
37	36	38	43	31	0.032500	0.003500	0.008500	05
38	37	39	44	32	0.041000	0.005000	0.008500	05
39	38	40	45	33	0.051500	0.005500	0.008500	05
40	39	302	46	34	0.060500	0.003500	0.008500	05
41	0	42	51	35	0.011000	0.011000	0.010000	01
42	41	43	52	36	0.025500	0.003500	0.010000	03
43	42	44	53	37	0.032500	0.003500	0.010000	03
44	43	45	54	38	0.041000	0.005000	0.010000	03
45	44	46	55	39	0.051500	0.005500	0.010000	03
46	45	47	56	40	0.060500	0.003500	0.010000	03
47	46	48	57	302	0.069000	0.005000	0.010000	03

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

Продолжение приложения А

48	47	49	58	302	0.078500	0.004500	0.010000	03
49	48	50	59	28	0.085000	0.002000	0.010000	02
50	49	302	60	302	0.096000	0.009000	0.010000	03
51	0	52	61	41	0.011000	0.011000	0.004500	01
52	51	53	62	42	0.025500	0.003500	0.004500	04
53	52	54	63	43	0.032500	0.003500	0.004500	04
54	53	55	64	44	0.041000	0.005000	0.004500	04
55	54	56	65	45	0.051500	0.005500	0.004500	03
56	55	57	66	46	0.060500	0.003500	0.004500	03
57	56	58	302	47	0.069000	0.005000	0.004500	03
58	57	59	302	48	0.078500	0.004500	0.004500	03
59	58	60	302	49	0.085000	0.002000	0.004500	02
60	59	302	302	50	0.096000	0.009000	0.004500	03
61	0	62	67	51	0.011000	0.011000	0.007000	01
62	61	63	68	52	0.025500	0.003500	0.007000	04
63	62	64	69	53	0.032500	0.003500	0.007000	04
64	63	65	70	54	0.041000	0.005000	0.007000	04
65	64	66	71	55	0.051500	0.005500	0.007000	03
66	65	302	72	56	0.060500	0.003500	0.007000	03
67	0	68	73	61	0.011000	0.011000	0.007000	01
68	67	69	74	62	0.025500	0.003500	0.007000	04
69	68	70	75	63	0.032500	0.003500	0.007000	04
70	69	71	76	64	0.041000	0.005000	0.007000	04
71	70	72	77	65	0.051500	0.005500	0.007000	03
72	71	302	78	66	0.060500	0.003500	0.007000	03
73	0	74	79	67	0.011000	0.011000	0.007500	01
74	73	75	80	68	0.025500	0.003500	0.007500	04
75	74	76	81	69	0.032500	0.003500	0.007500	04
76	75	77	82	70	0.041000	0.005000	0.007500	04
77	76	78	83	71	0.051500	0.005500	0.007500	03
78	77	302	84	72	0.060500	0.003500	0.007500	03
79	0	80	0	73	0.011000	0.011000	0.010000	01
80	79	81	0	74	0.025500	0.003500	0.010000	04
81	80	82	0	75	0.032500	0.003500	0.010000	04
82	81	83	0	76	0.041000	0.005000	0.010000	04
83	82	84	0	77	0.051500	0.005500	0.010000	03
84	83	85	0	78	0.060500	0.003500	0.010000	03
85	84	302	0	302	0.074500	0.010500	0.010000	03

	NI	NL	KI	K6
1	01	22	26	05
2	25	59	59	25
3	46	56	60	50
4	32	38	40	34

массив для определения среднемассовой температуры
(необходимый min 1 запись)

	NT1	NT2
1	...	...

массив узлов основной тепловой модели для определения температуры на границе дополнительной тепловой модели

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

Приложение Б

KVD => 22<-- количество шагов по времени
MM => 100<-- количество итераций
DT1 => 0.100<-- абсолютная невязка
DT2 =>0.0010<-- относительная невязка
RK => 1.800<-- коэфицент релаксации

KVD	D	KD
1	0.5	10
2	5.0	5
3	10.0	3
4	20.0	3
5	30.0	6
6	60.0	5
7	120.0	5
8	300.0	8
9	600.0	6
10	1800.0	6
11	3600.0	5
12	0.5	10
13	5.0	5
14	10.0	3
15	20.0	3
16	30.0	6
17	60.0	5
18	120.0	5
19	300.0	8
20	600.0	6
21	1800.0	6
22	3600.0	5

МКТ	МКК
5	3
1	1

ВРЕМЯ	Tсред
0.0	20.0
10.0	190.0
36000.0	190.0
36010.0	20.0
72000.0	20.0

ВРЕМЯ	ALFA
0.0	1900.0000
36000.5	1100.0000
36010.0	1100.0000

ВРЕМЯ	Tсред
0.0	20.0

ВРЕМЯ	ALFA
0.0	7.0000

Инв. № подл. | Подп. и дата | 1-98 | 25.03
Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Приложение В

	ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ КЛАПАНА ЗАПОРНОГО DN 100	26
16.07.96 г	(крышка,корпус из ст.20)	исп.Сергевнина Г.И.

(1 СТРОКА - ПУСТАЯ , 2 И 3 - ИНФОРМАЦИОННЫЕ)
>05< - количество используемых материалов

температуры	0000.0	0120.0	0240.0	0360.0	0000.00	0120.00	0240.00	0360.00
материал	теплопроводность				произведение р*с			
1 08х18н10т	11.340	13.150	14.940	16.640	862.00	942.00	984.00	1010.00
2 хн35вт	10.600	12.800	14.900	16.600	1000.00	1005.00	1020.00	1040.00
3 сталь 20	43.970	41.490	39.010	36.510	742.00	885.00	990.00	1080.00
4 сталь 45	51.900	50.300	47.100	43.700	894.00	931.00	998.00	1076.00
5 бронза	64.700	76.400	86.300	93.000	0600.00	0600.00	0600.00	0600.00

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Приложение Г

KN =>0<-- характер расчетов МАССИВ НАЧАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	..0
T(001...010)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(011...020)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(021...030)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(031...040)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(041...050)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(051...060)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(061...070)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(071...080)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0
T(081...090)	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0	020.0

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Приложение Д

=>bibla1\tx26.dat<= - файл с теплофизичес.характеристиками материалов
=>bibla1\ge26.dat<= - файл с номерами и размерами всех узлов
=>bibla1\wr26.dat<= - файл с массивом шагов по времени и темпер.среды
=>bibla1\tn16.dat<= - файл с начальной температурой
=>bibla1\niki.txt<= - файл для результатов вычислений

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Приложение Е

```
      DIMENSION N1(300),N2(300),N3(300),N4(300),NM(300),RT(300),
     *DR(300),DH(300),A1(300),A2(300),A3(300),A4(300),A5(300),T(315)
     *,TH(300),TP(315),CT(300),D(30),KD(30),TP1(25),TP2(25),TP3(25),
     *TP4(25),PR1(25),PR2(25),PR3(25),PR4(25),MKT(15),MKK(15),
     *VTS(15,20),TS(15,20),VKT(15,15),TK(15,15),NT1(20),NT2(20)
      DIMENSION SUM(99),SAM(99),OB(99),NI(50),KI(50),NL(50),KP(50)
      character*75 fdi1,fdi2,fdi3,fdi4,fdi5
      character*15 idi1,idi2,idi3,idi4,idi5
      character*3 ioi1,ioi2,ioi3
      open (5,file='bibla1\osn1 dat',status 'old')
      read (5,'(4x,a,/,3(4x,a,/),4x,a)') idi1,idi2,idi3,idi4,idi5
      write (*,'(5x,a,2x,a)')' файл с материалами        -->',idi1
      write (*,'(5x,a,2x,a)')' файл с геометрией         -->',idi2
      write (*,'(5x,a,2x,a)')' файл с шагами времени     -->',idi3
      write (*,'(5x,a,2x,a)')' файл с нач. температурой  -->',idi4
      write (*,'(5x,a,2x,a)')' выходной файл             -->',idi5
      wase=0.9E13
      smmax1 = 0.
      smmax2 = 0.
      close (5)
      open (5,file=idi1,status='old')
      read (5,'(5(3x,a,/))') fdi1,fdi2,fdi3,fdi4,fdi5
      write (*,'(7(3x,a,/))') fdi1,fdi2,fdi3,fdi2,fdi4,fdi2,fdi5
      read (5,'(4x,i2)') KM
      write (*,'(25x,a,1x,i2/)')'КОЛИЧЕСТВО МАТЕРИАЛОВ =',KM
      read (5,'(5x,a,10x,a)') ioi1,ioi2
      read (5,'(14x,4(1x,f6.1),/,1x)') TG1,TG2,TG3,TG4
      write (*,'(5x,4(8x,a,f6.1))')'T1=',TG1,'T2=',TG2,'T3=',TG3,
     *'T4=',TG4
      open (6,file idi5,status='old')
      write (6,'(7(3x,a,/))') fdi1,fdi2,fdi3,fdi2,fdi4,fdi2,fdi5
      write (6,'(25x,a,1x,i2,/)')'КОЛИЧЕСТВО МАТЕРИАЛОВ =',KM
      write (6,'(1x,4(8x,a,f6.1),/)')'T1=',TG1,'T2=',TG2,'T3=',TG3,
     *'T4=',TG4
      write (6,'(8x,a,12x,a,/)') '    теплопроводность
     *'плотность * теплоемкость'
      do 900 I 1,KM
      read (5,'(14x,4(1x,f6 3),2x,4(1x,f7.2))') TP1(I),TP2(I),TP3(I),
     *TP4(I),PR1(I),PR2(I),PR3(I),PR4(I)
      write (6,'(2x,i2,4(2x,f6.3),4x,4(1x,f7.2))') I,TP1(I),TP2(I),
     *TP3(I),TP4(I),PR1(I),PR2(I),PR3(I),PR4(I)
  900 write (*,'(2x,i2,4(2x,f6.3),4x,4(1x,f7.2))') I,TP1(I),TP2(I),
     *TP3(I),TP4(I),PR1(I),PR2(I),PR3(I),PR4(I)
      close (5)
      open (5,file=idi2,status='old')
      read (5,'(7(5x,i3,/),/,/)') NG1,ND,NG2,N,NH,L,KNN
      write (6,'(2x,/,12x,A)') 'геометрические характеристики узлов '
      write (6,'(4x,/,7(3x,a,i3),/)')'NG1=',NG1,'ND ',ND,'NG2=',NG2,
     *'N=',N,'NH=',NH,'L=',L,'KNN=',KNN
      write (*,'(7(3x,a,i3))')'NG1 ',NG1,'ND=',ND,'NG2=',NG2,
     *'N=',N,'NH ',NH,'L=',L,'KNN ',KNN
      do 901 I=1,NG1
      read (5,'(6x,4(3x,i3),3(3x,f8.6),3x,i2)') N1(I),N2(I),N3(I),N4(I),
     *RT(I),DR(I),DH(I),NM(I)
  901 write (6,'(3x,i3,4(3x,i3),3(3x,f8.6),3x,i2)') I,N1(I),N2(I),N3(I),
     *N4(I),RT(I),DR(I),DH(I),NM(I)
      IF(ND.EQ.N) GO TO 903                                          *)
```

Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25 03

```
902 write(6,'(3x,i3,4(3x,i3),3(3x,f8.6),3x,i2)')I,N1(I),N2(I),N3(I),
   *N4(I),RT(I),DR(I),DH(I),NM(I)
903 continue
    read (5,'(9x,a,/,/)') ioi3
    if(ioi3.EQ.ioi2) go to 904
    write (*,'(5x,a)') '--> лишние узлы в файле ge01.dat - N1,N2...'
    go to 999
904 do 905 I 1,KNN
    read (5,'(6x,4(3x,i3))') NI(I),NL(I),KI(I),KP(I)
    write (6,'(3x,i3,4(3x,a,i3))') I,'NI=',NI(I),'NL=',NL(I),'KI=',
   *KI(I),'KP ',KP(I)
905 write (*,'(3x,i3,4(3x,a,i3))') I,'NI=',NI(I),'NL=',NL(I),'KI=',
   *KI(I),'KP=',KP(I)
    read (5,'(9x,a,/,/)') ioi3
    if(ioi3.EQ.ioi2) go to 906
    write (*,'(5x,a)') '--> лишние записи в файле ge01.dat - NI,NL..'
    go to 999
906 IF(ND.EQ.N) GO TO 908
    KTG=NG2-ND+1
    do 907 I=1,KTG
    read (5,'(6x,2(3x,i3))') NT1(I),NT2(I)
    write (6,'(3x,i3,2(3x,a,i3))') I,'NT1=',NT1(I),'NT2=',NT2(I)
907 write (*,'(3x,i3,2(3x,a,i3))') I,'NT1=',NT1(I),'NT2=',NT2(I)
908 close (5)
    open (7,file='prn',status='old')
    open (5,file=idi3,status='old')
    read (5,'(7x,i6,/,7x,i6,/,7x,f6.3,/,7x,f6.4,/,7x,f6.3,/,/,/)')
   *KVD,MM,DT1,DT2,RK
    WRITE (6,'(2x,/,2X,2(2X,A,I4),2(2X,A,F6.3),2X,A,F6.4,/)') 'KVD='
   *,KVD,'MM=',MM,'RK=',RK,'DT1=',DT1,'DT2=',DT2
    WRITE (*,'(2X,2(2X,A,I4),2(2X,A,F6.3),2X,A,F6.4)') 'KVD=',KVD,
   *'MM=',MM,'RK=',RK,'DT1=',DT1,'DT2=',DT2
    do 912 I=1,KVD
    READ (5,'(9X,F7.1,3X,I2)') D(I),KD(I)
    WRITE (6,'(9X,I3,3X,F7.1,3X,I2)') I,D(I),KD(I)
912 WRITE (*,'(9X,I3,3X,F7.1,3X,I2)') I,D(I),KD(I)
    read (5,'(3x,a,/,/)') ioi3
    if(ioi3.EQ.ioi2) go to 913
    write (*,'(5x,a)') '--> лишние записи в файле wr01.dat - D,KD'
    go to 999
913 KTS=L-NH+1
    DO 914 I=1,KTS
    READ (5,'(3X,I3,3X,I3)') MKT(I),MKK(I)
    WRITE (6,'(9X,I3,3X,A,I3,3X,A,I3)') I,'MKT=',MKT(I),'MKK=',MKK(I)
914 WRITE (*,'(9X,I3,3X,A,I3,3X,A,I3)') I,'MKT=',MKT(I),'MKK=',MKK(I)
    read (5,'(3x,a,/,/)') ioi3
    if(ioi3.EQ.ioi2) go to 915
    write (*,'(5x,a)') '--> лишние записи в файле wr01.dat - MKT,MKK'
    go to 999
915 DO 920 I=1,KTS
    DO 916 K=1,MKT(I)
    read (5,'(3x,f7.1,3x,f5.1)') VTS(I,K),TS(I,K)
    WRITE (6,'(3X,A,F7.1,3X,A,F5.1)') 'VTS=',VTS(I,K),'TS=',TS(I,K)
916 WRITE (*,'(3X,A,F7.1,3X,A,F5.1)') 'VTS=',VTS(I,K),'TS=',TS(I,K)
    read (5,'(3x,a,/,/)') ioi3
    if(ioi3.EQ.ioi2) go to 917
    write (*,'(5x,I2,a)') I,'лишние записи в файле wr01.dat - VTS,TS'
                                                                    *)
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

1-98 | 25.03.

Продолжение приложения Е

```
918 WRITE (*,'(3X,A,F7.1,2X,A,F10.4)') 'VKT=',VKT(I,K),'TK=',TK(I,K)
    read (5,'(3x,a,/,/)') ioi3
    if(ioi3.EQ.ioi2) go to 919
    write (*,'(5x,I2,a)') I,'лишние записи в файле wr01.dat - VKT,TK
919 CONTINUE
920 CONTINUE
    close (5)
    IXOD=1
    open (5,file=idi4,status='old')
    do 909 I=1,300
909 T(I)=TS(1,1)
    read (5,'(7x,i1,/,/,/)') KN
    write (*,'(10x,a,i2)') ' KN=',KN
    M=0
    KPR=0
777 KPR=KPR+1
    KPR1=KPR*10
    IF(KPR1.GT.N) GO TO 778
    GO TO 777
778 IF(KN.EQ.0) GO TO 911
    write (6,'(25x,a,/)') 'НАЧАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ
    do 910 I=1,30
    K=10*I
    READ (5,'(16X,10(1X,F5.1))') T(K-9),T(K-8),T(K-7),T(K-6),
   *T(K-5),T(K-4),T(K-3),T(K-2),T(K-1),T(K)
910 write (6,'(16X,10(1X,F5.1))') T(K-9),T(K-8),T(K-7),T(K-6),
   *T(K-5),T(K-4),T(K-3),T(K-2),T(K-1),T(K)
911 continue
107 close (5)
    VR=VTS(1,1)
    DO 189 JD=1,KVD
    DVR=D(JD)
    KDV=KD(JD)
    DO 189 ID=1,KDV
    C     ИНТЕРПОЛЯЦИЯ
    VR=VR+DVR
    DO 130 I=1,KTS
    IT=I+NH-1
    K=MKT(I)
    KK=MKK(I)
    IF(K.EQ.1.OR.VR.GT.VTS(I,K)) GO TO 97
    IK=K-1
    DO 98 J=1,IK
    A=VTS(I,J)
    B=VTS(I,J+1)
    IF(VR.LE.A.OR.B.LT.VR) GO TO 98
    T(IT)=TS(I,J)+(TS(I,J+1)-TS(I,J))*(VR-A)/(B-A)
 98 CONTINUE
    GO TO 99
 97 T(IT)=TS(I,K)
 99 IF(KK.EQ.1.OR.VR.GT.VKT(I,KK)) GO TO 124
    IKK=KK-1
    DO 122 JK=1,IKK
    A=VKT(I,JK)
    B=VKT(I,JK+1)
    IF(VR.LE.A.OR.B.LT.VR) GO TO 122
    TP(IT)=TK(I,JK)+(TK(I,JK+1)-TK(I,JK))*(VR-A)/(B-A)                *)
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | 1-98 | 25.08. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Продолжение приложения Е

```
124 TP(IT) TK(1,KK)
130 CONTINUE
    K1=1
    K2=NG1
 77 DO 96 I=K1,K2
    K=NM(I)
    TT=T(1)
    IF(TT.LT.TG2) GO TO 93
    IF(TG2.LE.TT.AND.TT.LE.TG3) GO TO 94
    DTG=TG4-TG3
    DT=TT-TG3
    A=TP3(K)
    B=PR3(K)
    DTP=TP4(K)-A
    DPR=PR4(K)-B
    GO TO 95
 93 DTG=TG2-TG1
    DT=TT-TG1
    A=TP1(K)
    B=PR1(K)
    DTP=TP2(K)-A
    DPR=PR2(K)-B
    GO TO 95
 94 DTG=TG3-TG2
    DT=TT-TG2
    A=TP2(K)
    B=PR2(K)
    DTP=TP3(K)-A
    DPR=PR3(K)-B
 95 C=DT/DTG
    TP(I)=DTP*C+A
    P=DPR*C+B
 96 CT(I)=P*3.1416*8.*RT(I)*DR(I)*DH(I)
C     РАСЧЕТ КОЭФФИЦЕНТОВ
    DO 37 I=K1,K2
    TH(I)=T(I)
    A=RT(I)
    B=DR(I)
    C=DH(I)
    P=4.*3.1416*TP(I)
    P1=P*C
    P2=P*A*B
    K=N1(I)
    if(K.EQ.0) go to 9
    GO TO 11
  9 R1=0.9E13
    GO TO 14
 11 R48=A/(A-B)
    R1=LOG(R48)/P1
    P3=4.*3.1416*C*TP(K)
    if(K.GT.N) go to 13
 12 R1=R1+LOG(1.+DR(K)/RT(K))/P3
    GO TO 14
 13 R1=R1+1./P3/(A-B)
 14 K=N2(I)
    if(K.EQ.0) go to 15
    GO TO 16
```

*)

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата 25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Волховская т., «Ленуприздат», з. 2577, а4, 20.6.85 г., т. 120.000

Продолжение приложения Е

```
      P3=4.*3.1416*C*TP(K)
      if(K.GT.N) go to 19
   18 R2=R2+LOG(RT(K)/(RT(K)-DR(K)))/P3
      GO TO 22
   19 R2=R2+1./P3/(A+B)
   22 K=N3(I)
      if(K.EQ.0) go to 24
      GO TO 25
   24 R3=0.9E13
      GO TO 29
   25 R3=C/P2
      P3=4.*3.1416*TP(K)
      if(K.GT.N) go to 28
   27 R3=R3+DH(K)/P3/RT(K)/DR(K)
      GO TO 29
   28 R3=R3+1./P3/A/B
   29 K=N4(I)
      if(K.EQ.0) go to 31
      GO TO 32
   31 R4=0.9E13
      GO TO 36
   32 R4=C/P2
      P3=4.*3.1416*TP(K)
      if(K.GT.N) go to 34
   33 R4=R4+DH(K)/P3/RT(K)/DR(K)
      GO TO 36
   34 R4=R4+1./P3/A/B
   36 S=1./R1+1./R2+1./R3+1./R4+3600.*CT(I)/DVR
      A5(I)=3600.*CT(I)/DVR/S
      A1(I)=1./R1/S
      A2(I)=1./R2/S
      A3(I)=1./R3/S
      A4(I)=1./R4/S
   37 CONTINUE
C     РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУР
      IF(K1.NE.1) K1=NG2+1
      M=1
   39 NN=0
      DO 66 I=K1,K2
      K=N1(I)
      if(K.EQ.0) go to 41
      GO TO 42
   41 T1=0.
      GO TO 44
   42 T1=T(K)
   44 K=N2(I)
      if(K.EQ.0) go to 45
      GO TO 46
   45 T2=0.
      GO TO 48
   46 T2=T(K)
   48 K=N3(I)
      if(K.EQ.0) go to 49
      GO TO 51
   49 T3=0.
      GO TO 52                                                    *)
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

1-98 25.03.

Продолжение приложения Е

```
      85 continue
      DO 701 I=NH,L
  701 WRITE (6,'(10X,A,I3,A,F6.1)') 'TEMPERATURA ',I,' SREDY =',T(I)
      do 700 I=1,KNN
      write (6,'(10X,A,a,f6.1,A,I3,A,I3)') 'среднемассовая ',
     *'температура = ',SAM(I),'   для NI=',NI(I),' и KI=',KI(I)
  700 continue
c
      IF(knn.ne.4) GO TO 189
c
      SAM13= SAM(1)-SAM(3)
      SAM42= SAM(4)-SAM(2)
      IF (SMMAX1.GT.abs(SAM13)) GO TO 888
      SMMAX1= SAM13
      vra=vr
  888 CONTINUE
      IF (SMMAX2.GT.abs(SAM42)) GO TO 889
      SMMAX2= SAM42
      vri=vr
  889 CONTINUE
      write (6,'(10X,A,a,f6.1)') 'перепад температур ',
     *'t1-t3       = ',SAM13
      write (6,'(10X,A,a,f6.1)') 'перепад температур ',
     *'t4-t2       = ',SAM42
c
      IF(ND.EQ.N) GO TO 189
  189 CONTINUE
      IF(ND.EQ.N) GO TO 193
  101 continue
  111 continue
  193 CONTINUE
  999 CONTINUE
      IF(knn.ne.4) GO TO 1899
c
      write (6,'(10X,A,a,f6.1)') 'МАКСИМАЛЬНЫЙ ПЕРЕПАД ',
     *'t1-t3       = ',SMMAX1
      write (6,'(10X,A,a,f6.1)') 'В МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ',
     *'       = ',vra
      write (6,'(10X,A,a,f6.1)') 'МАКСИМАЛЬНЫЙ ПЕРЕПАД ',
     *'t4-t2       = ',SMMAX2
      write (6,'(10X,A,a,f6.1)') 'В МОМЕНТ ВРЕМЕНИ ',
     *'       = ',vri
 1899 STOP
      END
c     SIM(KK)=(RT(KI(KK))+DR(KI(KK)))**2.-(RT(NI(KK))-DR(NI(KK)))**2
      SAM(KK)=SUM(KK)/OB(KK)
  310 CONTINUE
      IF(ND.EQ.N) GO TO 81
      IF(K1.NE.1) GO TO 81
      DO 80 K=1,KTG
      IT=ND+K-1
      I=NT1(K)
      J=NT2(K)
   80 T(IT)=(T(I)+T(J))/2.
      K1=ND
      K2=N
      GO TO 77                                              *)
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | 1-98 | 25.03

Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Приложение Ж

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ 26
КЛАПАНА ЗАПОРНОГО DN 100
16.07.96 г. (крышка,корпус из ст.20) исп. Сергевнина Г.И.

КОЛИЧЕСТВО МАТЕРИАЛОВ = 5

T1= .0 T2= 120.0 T3= 240.0 T4= 360.0

	теплопроводность				плотность * теплоемкость			
1	11.340	13.150	14.940	16.640	862.00	942.00	984.00	1010.00
2	10.600	12.800	14.900	16.600	1000.00	1005.00	1020.00	1040.00
3	43.970	41.490	39.010	36.510	742.00	885.00	990.00	1080.00
4	51.900	50.300	47.100	43.700	894.00	931.00	998.00	1076.00
5	64.700	76.400	86.300	93.000	600.00	600.00	600.00	600.00

геометрические характеристики узлов

NG1= 85 ND= 85 NG2= 85 N= 85 NH=301 L=302 KNN= 4

1	301	2	6	0	.060500	.003500	.075000	3
2	1	3	7	0	.069000	.005000	.075000	3
3	2	4	8	302	.078500	.004500	.075000	3
4	3	5	9	302	.085000	.002000	.075000	3
5	4	302	10	302	.096000	.009000	.075000	3
6	301	7	22	1	.060500	.003500	.075000	3
7	6	8	23	2	.069000	.005000	.075000	3
8	7	9	24	3	.078500	.004500	.075000	3
9	8	10	25	4	.085000	.002000	.075000	3
10	9	302	26	5	.096000	.009000	.075000	3
11	0	12	14	0	.011000	.011000	.015000	1
12	11	13	15	301	.025500	.003500	.015000	5
13	12	301	16	301	.032500	.003500	.015000	5
14	0	15	17	11	.011000	.011000	.015000	1
15	14	16	18	12	.025500	.003500	.015000	5
16	15	301	19	13	.032500	.003500	.015000	5
17	0	18	29	14	.011000	.011000	.002500	1
18	17	19	30	15	.025500	.003500	.002500	5
19	18	20	31	16	.032500	.003500	.002500	5
20	19	21	32	301	.041000	.005000	.002500	1
21	20	22	33	301	.051500	.005500	.002500	1
22	21	23	34	6	.060500	.003500	.002500	3
23	22	24	302	7	.069000	.005000	.002500	3
24	23	25	302	8	.078500	.004500	.002500	3
25	24	26	27	9	.085000	.002000	.002500	3
26	25	302	302	10	.096000	.009000	.002500	3
27	302	302	28	25	.085000	.002000	.008500	2
28	302	302	49	27	.085000	.002000	.008500	2
29	0	30	35	17	.011000	.011000	.008500	1
30	29	31	36	18	.025500	.003500	.008500	5
31	30	32	37	19	.032500	.003500	.008500	5
32	31	33	38	20	.041000	.005000	.008500	3
33	32	34	39	21	.051500	.005500	.008500	3

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.07.

Продолжение приложения Ж

34	33	302	40	22	.060500	.003500	.008500	3
35	0	36	41	29	.011000	.011000	.008500	1
36	35	37	42	30	.025500	.003500	.008500	5
37	36	38	43	31	.032500	.003500	.008500	5
38	37	39	44	32	.041000	.005000	.008500	5
39	38	40	45	33	.051500	.005500	.008500	5
40	39	302	46	34	.060500	.003500	.008500	5
41	0	42	51	35	.011000	.011000	.010000	1
42	41	43	52	36	.025500	.003500	.010000	3
43	42	44	53	37	.032500	.003500	.010000	3
44	43	45	54	38	.041000	.005000	.010000	3
45	44	46	55	39	.051500	.005500	.010000	3
46	45	47	56	40	.060500	.003500	.010000	3
47	46	48	57	302	.069000	.005000	.010000	3
48	47	49	58	302	.078500	.004500	.010000	3
49	48	50	59	28	.085000	.002000	.010000	2
50	49	302	60	302	.096000	.009000	.010000	3
51	0	52	61	41	.011000	.011000	.004500	1
52	51	53	62	42	.025500	.003500	.004500	4
53	52	54	63	43	.032500	.003500	.004500	4
54	53	55	64	44	.041000	.005000	.004500	4
55	54	56	65	45	.051500	.005500	.004500	3
56	55	57	66	46	.060500	.003500	.004500	3
57	56	58	302	47	.069000	.005000	.004500	3
58	57	59	302	48	.078500	.004500	.004500	3
59	58	60	302	49	.085000	.002000	.004500	2
60	59	302	302	50	.096000	.009000	.004500	3
61	0	62	67	51	.011000	.011000	.007000	1
62	61	63	68	52	.025500	.003500	.007000	4
63	62	64	69	53	.032500	.003500	.007000	4
64	63	65	70	54	.041000	.005000	.007000	4
65	64	66	71	55	.051500	.005500	.007000	3
66	65	302	72	56	.060500	.003500	.007000	3
67	0	68	73	61	.011000	.011000	.007000	1
68	67	69	74	62	.025500	.003500	.007000	4
69	68	70	75	63	.032500	.003500	.007000	4
70	69	71	76	64	.041000	.005000	.007000	4
71	70	72	77	65	.051500	.005500	.007000	3
72	71	302	78	66	.060500	.003500	.007000	3
73	0	74	79	67	.011000	.011000	.007500	1
74	73	75	80	68	.025500	.003500	.007500	4
75	74	76	81	69	.032500	.003500	.007500	4
76	75	77	82	70	.041000	.005000	.007500	4
77	76	78	83	71	.051500	.005500	.007500	3
78	77	302	84	72	.060500	.003500	.007500	3
79	0	80	0	73	.011000	.011000	.010000	1
80	79	81	0	74	.025500	.003500	.010000	4
81	80	82	0	75	.032500	.003500	.010000	4
82	81	83	0	76	.041000	.005000	.010000	4
83	82	84	0	77	.051500	.005500	.010000	3
84	83	85	0	78	.060500	.003500	.010000	3
85	84	302	0	302	.074500	.010500	.010000	3

1	NI= 1	NL= 22	KI= 26	KP= 5
2	NI= 25	NL= 59	KI= 59	KP= 25
3	NI= 46	NL= 56	KI= 60	KP= 50
4	NI= 32	NL= 38	KI= 40	KP= 34

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Продолжение приложения Ж

```
 KVD=  22  MM= 100  RK= 1.800  DT1=  .100  DT2= .0010
         1        .5   10
         2       5.0    5
         3      10.0    3
         4      20.0    3
         5      30.0    6
         6      60.0    5
         7     120.0    5
         8     300.0    8
         9     600.0    6
        10    1800.0    6
        11    3600.0    5
        12        .5   10
        13       5.0    5
        14      10.0    3
        15      20.0    3
        16      30.0    6
        17      60.0    5
        18     120.0    5
        19     300.0    8
        20     600.0    6
        21    1800.0    6
        22    3600.0    5
         1   MKT=  5   MKK=  3
         2   MKT=  1   MKK=  1
 VTS=      .0   TS= 20.0
 VTS=    10.0   TS=190.0
 VTS=36000.0    TS=190.0
 VTS=36010.0    TS= 20.0
 VTS=72000.0    TS= 20.0
 VKT=      .0  TK= 1900.0000
 VKT=36000.5   TK= 1100.0000
 VKT=36010.0   TK= 1100.0000
 VTS=      .0   TS= 20.0
 VKT=      .0  TK=    7.0000

ВРЕМЯ =    .5 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР       кол. итераций =  8

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10
T 0.     20.3  20.0  20.0  20.0  20.0  20.3  20.0  20.0  20.0  20.0
T 1.     20.0  20.2  20.6  20.0  20.1  20.5  20.0  20.0  20.1  20.3
T 2.     20.3  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 3.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 4.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 5.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 6.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 7.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 8.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
    TEMPERATURA 301 SREDY =  28.5
    TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
    среднемассовая температура =   20.0   для NI=  1 и KI= 26
    среднемассовая температура =   20.0   для NI= 25 и KI= 59
    среднемассовая температура =   20.0   для NI= 46 и KI= 60
    среднемассовая температура =   20.0   для NI= 32 и KI= 40
    перепад температур t1-t3       =      0
    перепад температур t4-t2       =      0
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Продолжение приложения Ж

ВРЕМЯ = 1.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 10

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	20.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.8	20.0	20.0	20.0	20.0
T 1.	20.0	20.5	21.5	20.0	20.3	21.2	20.0	20.0	20.3	20.9
T 2.	20.8	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.9
T 3.	20.0	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 4.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 5.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 6.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 7.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 8.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 37.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 20.1 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = .1
перепад температур t4-t2 = .0

ВРЕМЯ = 1.5 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 13

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	21.6	20.2	20.0	20.0	20.0	21.6	20.2	20.0	20.0	20.0
T 1.	20.0	21.3	22.8	20.0	20.8	22.3	20.0	20.2	20.5	21.7
T 2.	21.7	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 3.	20.1	20.1	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 4.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 5.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 6.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 7.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 8.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 45.5
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 20.2 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = .2
перепад температур t4-t2 = .0

ВРЕМЯ = 2.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 13

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	22.5	20.3	20.0	20.0	20.0	22.5	20.3	20.0	20.0	20.0
T 1.	20.0	22.4	24.4	20.0	21.5	23.6	20.0	20.5	20.8	22.8
T 2.	22.8	20.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1
T 3.	20.2	20.2	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 4.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 5.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 6.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.05.

Продолжение приложения Ж

```
T 7.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 8.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY =  54.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =   20.3   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =   20.1   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =     .3
 перепад температур t4-t2       =     .1

 ВРЕМЯ =    2.5 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР       кол. итераций = 14

            ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

T 0.     23.7  20.5  20.1  20.0  20.0  23.7  20.5  20.1  20.0  20.0
T 1.     20.1  23.6  26.2  20.0  22.4  25.1  20.0  20.7  21.3  24.1
T 2.     24.0  20.4  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.1
T 3.     20.2  20.2  20.2  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 4.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 5.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 6.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 7.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 8.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY =  62.5
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =   20.5   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =   20.1   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =     .5
 перепад температур t4-t2       =     .1


 ВРЕМЯ =    3.0 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР       кол. итераций = 14

            ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

T 0.     25.0  20.8  20.1  20.0  20.0  25.0  20.8  20.1  20.0  20.0
T 1.     20.1  25.1  28.3  20.1  23.5  26.7  20.0  21.1  21.8  25.5
T 2.     25.4  20.6  20.1  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.2
T 3.     20.2  20.3  20.3  20.1  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 4.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 5.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 6.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 7.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
T 8.     20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY =  71.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =   20.7   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =   20.1   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =     .7
 перепад температур t4-t2       =     .1
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

1-98 25.03.

Продолжение приложения Ж

ВРЕМЯ 3.5 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 14

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	26.4	21.2	20.2	20.0	20.0	26.4	21.2	20.2	20.0	20.0
T 1.	20.2	26.8	30.7	20.1	24.7	28.6	20.0	21.5	22.4	27.0
T 2.	26.9	20.8	20.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.3
T 3.	20.3	20.5	20.4	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 4.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 5.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 6.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 7.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 8.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 79.5

TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 20.9 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.2 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = .9
перепад температур t4-t2 = .2

ВРЕМЯ = 4.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 15

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	27.9	21.6	20.3	20.1	20.0	27.9	21.6	20.3	20.1	20.0
T 1.	20.3	28.8	33.4	20.2	26.1	30.8	20.1	22.1	23.2	28.8
T 2.	28.6	21.0	20.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.4
T 3.	20.6	20.7	20.6	20.2	20.0	20.0	20.0	20.1	20.1	20.0
T 4.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 5.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 6.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 7.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 8.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 88.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 21.2 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.3 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 1.2
перепад температур t4-t2 = .3

ВРЕМЯ = 4.5 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 15

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	29.5	22.1	20.4	20.1	20.0	29.5	22.1	20.4	20.1	20.0
T 1.	20.4	31.1	36.4	20.3	27.8	33.2	20.1	22.8	24.1	30.7
T 2.	30.5	21.2	20.3	20.1	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.6
T 3.	20.8	20.9	20.8	20.3	20.0	20.1	20.1	20.1	20.1	20.0
T 4.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 5.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 6.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 7.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
T 8.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 25.03.

Продолжение приложения Ж

```
 TEMPERATURA 301 SREDY =  96.5
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =   21.5   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =   20.0   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =   20.4   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =    1.5
 перепад температур t4-t2       =     .4

 ВРЕМЯ =     60.0 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР    кол. итераций = 23

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

 T 0.   108.2  86.5  69.4  61.6  51.8 107.5  85.7  68.7  60.9  51.2
 T 1.   101.1 160.3 164.2  85.7 138.0 143.4  63.6  99.6 101.7 108.0
 T 2.   100.8  68.3  61.2  52.6  47.2  43.3  29.0  21.9  49.5  74.7
 T 3.    74.5  70.6  65.5  61.2  35.5  51.2  51.0  49.3  47.4  46.3
 T 4.    26.3  33.7  33.8  33.2  31.7  29.3  25.8  23.8  22.5  21.3
 T 5.    23.1  26.8  26.9  26.7  26.2  25.2  24.4  23.2  22.2  21.2
 T 6.    21.6  23.7  23.8  23.7  23.5  23.3  20.7  21.8  21.9  21.9
 T 7.    21.8  21.7  20.3  20.9  20.9  20.9  20.9  20.8  20.2  20.4
 T 8.    20.4  20.4  20.3  20.3  20.1  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
  TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
  TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
  среднемассовая температура =   67.5   для NI=  1 и KI= 26
  среднемассовая температура =   25.7   для NI= 25 и KI= 59
  среднемассовая температура =   23.2   для NI= 46 и KI= 60
  среднемассовая температура =   56.6   для NI= 32 и KI= 40
  перепад температур t1-t3       =   44.3
  перепад температур t4-t2       =   30.9

 ВРЕМЯ =     80.0 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР    кол. итераций = 24

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

 T 0.   116.8  97.1  81.4  74.1  64.7 115.9  96.1  80.4  73.2  63.9
 T 1.   119.9 165.6 168.8 102.1 144.1 148.8  77.0 107.1 108.7 114.0
 T 2.   107.1  77.2  71.3  63.1  57.8  54.5  35.3  24.2  60.9  82.8
 T 3.    82.5  78.5  73.7  69.6  43.5  58.6  58.3  56.5  54.5  53.4
 T 4.    31.0  39.1  39.1  38.5  36.6  33.6  29.2  26.6  24.6  22.9
 T 5.    26.0  30.5  30.6  30.4  29.7  28.5  27.3  25.8  24.2  22.8
 T 6.    23.4  26.4  26.5  26.4  26.1  25.8  21.8  23.5  23.6  23.6
 T 7.    23.5  23.4  20.9  21.9  22.0  22.0  21.9  21.9  20.5  21.0
 T 8.    21.0  21.0  20.9  20.8  20.4  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
  TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
  TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
  среднемассовая температура =   79.2   для NI=  1 и KI= 26
  среднемассовая температура =   29.6   для NI= 25 и KI= 59
  среднемассовая температура =   25.7   для NI= 46 и KI= 60
  среднемассовая температура =   64.3   для NI= 32 и KI= 40
  перепад температур t1-t3       =   53.6
  перепад температур t4-t2       =   34.7
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.05.

Продолжение приложения Ж

ВРЕМЯ 210.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 22

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	150.9	140.1	131.3	127.1	121.6	149.4	138.3	129.3	125.0	119.5
T 1.	167.6	178.5	179.7	148.1	161.1	163.6	121.0	130.3	130.9	133.6
T 2.	129.0	111.2	112.4	109.3	105.9	106.9	75.8	49.1	103.3	110.0
T 3.	109.3	105.8	102.2	99.8	80.0	86.9	86.2	84.2	82.1	81.0
T 4.	58.9	64.3	64.1	63.0	60.4	56.2	50.2	46.1	43.0	39.7
T 5.	47.5	51.4	51.4	51.0	50.0	48.5	47.2	44.8	42.2	39.5
T 6.	40.3	44.2	44.3	44.2	43.7	43.3	34.4	37.9	38.1	38.1
T 7.	37.9	37.8	30.5	33.5	33.6	33.6	33.4	33.3	27.9	30.4
T 8.	30.4	30.3	29.9	29.1	27.5	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 129.0 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 57.2 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 44.3 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 92.5 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 84.7
перепад температур t4-t2 = 35.2

ВРЕМЯ = 240.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 22

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	155.8	146.4	138.6	134.9	130.0	154.2	144.4	136.5	132.7	127.8
T 1.	171.1	179.6	180.6	152.1	162.9	165.2	125.7	133.3	133.8	136.2
T 2.	132.1	116.2	118.4	116.3	113.3	115.0	83.4	55.2	108.4	113.7
T 3.	113.0	109.6	106.2	104.1	85.3	91.1	90.4	88.4	86.4	85.4
T 4.	64.0	68.7	68.4	67.3	64.7	60.5	54.5	50.5	47.4	44.0
T 5.	52.0	55.5	55.5	55.1	54.1	52.6	51.5	49.1	46.5	43.8
T 6.	44.4	48.0	48.1	48.0	47.6	47.2	37.9	41.4	41.6	41.6
T 7.	41.4	41.3	33.6	36.7	36.8	36.8	36.6	36.4	30.6	33.3
T 8.	33.3	33.2	32.7	31.8	30.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 136.3 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 63.1 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 48.6 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 96.6 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 87.7
перепад температур t4-t2 = 33.6

ВРЕМЯ = 270.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 22

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	160.0	151.7	144.9	141.6	137.3	158.3	149.7	142.6	139.3	134.9
T 1.	173.5	180.4	181.3	155.2	164.3	166.5	129.5	135.8	136.2	138.6
T 2.	134.8	120.5	123.7	122.4	119.8	122.0	90.3	61.1	112.7	117.0
T 3.	116.3	113.0	109.8	108.0	89.9	94.9	94.2	92.3	90.3	89.3
T 4.	68.6	72.8	72.5	71.3	68.8	64.6	58.7	54.7	51.7	48.2
T 5.	56.2	59.5	59.4	59.0	58.0	56.6	55.6	53.3	50.7	48.0
T 6.	48.3	51.8	51.9	51.8	51.3	50.9	41.4	44.9	45.1	45.1
T 7.	44.9	44.7	36.7	39.9	40.0	40.0	39.8	39.6	33.5	36.3
T 8.	36.4	36.2	35.6	34.6	32.7	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 142.6 для NI= 1 и KI= 26

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Продолжение приложения Ж

среднемассовая температура = 68.6 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 52.8 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 100.4 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 89.9
перепад температур t4-t2 = 31.8

ВРЕМЯ = 300.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 22

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	163.7	156.4	150.3	147.4	143.6	161.9	154.2	148.0	145.0	141.1
T 1.	175.2	181.0	181.9	157.5	165.6	167.6	132.7	138.0	138.4	140.7
T 2.	137.2	124.4	128.4	127.8	125.5	128.1	96.6	66.7	116.4	119.9
T 3.	119.2	116.1	113.1	111.5	94.0	98.4	97.7	95.8	93.9	93.0
T 4.	72.8	76.6	76.3	75.1	72.6	68.5	62.7	58.7	55.8	52.4
T 5.	60.3	63.2	63.1	62.7	61.8	60.5	59.5	57.3	54.8	52.1
T 6.	52.1	55.4	55.5	55.4	55.0	54.6	44.9	48.4	48.5	48.5
T 7.	48.3	48.2	40.0	43.2	43.3	43.3	43.0	42.8	36.5	39.4
T 8.	39.5	39.3	38.6	37.6	35.5	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 148.1 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 73.7 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 56.8 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 103.8 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 91.2
перепад температур t4-t2 = 30.1

ВРЕМЯ = 360.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 22

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	169.3	163.5	158.7	156.3	153.2	167.5	161.2	156.1	153.7	150.6
T 1.	177.3	182.0	182.7	160.8	167.5	169.4	137.6	141.8	142.2	144.2
T 2.	141.4	130.7	135.8	136.2	134.5	137.7	106.7	76.5	122.3	124.9
T 3.	124.2	121.3	118.7	117.4	100.9	104.5	103.8	102.0	100.2	99.3
T 4.	80.1	83.4	83.1	82.0	79.5	75.6	70.0	66.3	63.6	60.2
T 5.	67.6	70.2	70.1	69.7	68.8	67.6	66.9	64.8	62.4	59.9
T 6.	59.3	62.4	62.4	62.3	61.9	61.5	51.8	55.1	55.2	55.2
T 7.	55.0	54.9	46.4	49.7	49.8	49.8	49.5	49.3	42.8	45.8
T 8.	45.9	45.7	44.9	43.8	41.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 156.5 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 82.6 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 64.4 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 109.8 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 92.1
перепад температур t4-t2 = 27.1

ВРЕМЯ = 600.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 21

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	181.4	178.9	176.8	175.7	174.3	179.4	176.5	174.1	173.0	171.5
T 1.	181.0	183.9	184.5	168.1	172.6	174.0	149.9	152.5	152.8	154.6
T 2.	153.0	147.3	154.0	156.2	155.6	159.6	132.4	104.4	137.9	139.3
T 3.	138.8	136.7	134.9	134.4	120.7	123.0	122.4	120.9	119.6	118.9
T 4.	103.0	105.2	104.9	104.0	102.1	98.9	94.2	91.2	89.1	86.3
T 5.	91.7	93.4	93.3	93.0	92.4	91.5	91.3	89.8	87.9	86.0

Инв. № подл. | Подп. и дата | 1-98 | 26.05 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Продолжение приложения Ж

```
T 7.     79.3  79.2  71.4  74.2  74.3  74.2  73.9  73.6  67.6  70.3
T 8.     70.3  70.1  69.3  68.1  65.6  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =  174.9   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =  108.5   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =   89.6   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =  127.5   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =   85.2
 перепад температур t4-t2       =   19.0

ВРЕМЯ = 1200.0 секунд          ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР   кол. итераций =19

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

T 0.    187.5 186.8 186.1 185.7 185.2 186.1 185.0 184.1 183.6 183.0
T 1.    184.5 186.2 186.5 176.5 179.2 180.0 165.3 166.6 166.8 168.0
T 2.    167.2 164.5 169.4 171.3 171.0 174.1 154.1 134.8 157.8 158.4
T 3.    158.1 156.9 155.9 155.7 147.3 148.3 147.9 147.0 146.1 145.7
T 4.    136.0 137.0 136.8 136.2 134.9 132.7 129.7 127.6 126.3 124.4
T 5.    128.6 129.3 129.2 128.9 128.5 127.9 127.7 126.7 125.5 124.1
T 6.    123.5 124.6 124.6 124.5 124.2 124.0 118.7 120.0 120.1 120.0
T 7.    119.8 119.6 115.0 116.5 116.6 116.5 116.2 115.9 112.5 113.9
T 8.    113.9 113.6 112.9 111.9 110.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =  184.7   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =  138.6   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =  126.6   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =  151.2   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =   58.1
 перепад температур t4-t2       =   12.6

ВРЕМЯ =   1500.0 секунд      ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР      кол. итераций = 19

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

T 0.    188.0 187.4 186.8 186.5 186.0 186.8 185.9 185.1 184.7 184.2
T 1.    185.6 186.9 187.2 179.0 181.2 181.8 169.9 170.9 171.0 172.0
T 2.    171.2 168.8 172.7 174.0 173.6 176.3 158.5 142.3 163.7 164.2
T 3.    163.9 162.8 161.9 161.7 155.1 155.9 155.5 154.7 153.9 153.5
T 4.    145.9 146.6 146.4 145.8 144.6 142.7 140.0 138.1 136.8 135.0
T 5.    139.8 140.3 140.1 139.8 139.3 138.7 138.3 137.3 136.1 134.8
T 6.    135.7 136.4 136.3 136.1 135.8 135.5 131.7 132.6 132.5 132.4
T 7.    132.1 131.9 128.5 129.6 129.5 129.4 129.0 128.7 126.4 127.4
T 8.    127.3 127.0 126.3 125.4 123.7  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY = 190.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =  185.6   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =  146.2   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =  137.1   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =  158.1   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =   48.5
 перепад температур t4-t2       =   11.8
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.05.

Продолжение приложения Ж

ВРЕМЯ = 36025.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 19

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	145.2	163.8	175.0	178.9	183.0	144.7	163.1	174.3	178.0	182.1
T 1.	163.9	101.8	95.6	167.2	119.9	113.6	171.5	144.4	142.3	132.1
T 2.	136.2	163.3	170.0	174.4	175.7	178.6	168.8	162.7	173.8	158.3
T 3.	158.1	160.2	162.9	166.0	174.1	167.2	167.2	167.8	168.4	168.7
T 4.	172.8	170.8	170.7	170.5	170.1	169.5	168.8	167.9	167.1	166.2
T 5.	171.3	170.4	170.3	170.1	169.7	169.1	168.5	167.7	167.0	166.1
T 6.	170.3	169.8	169.7	169.5	169.2	168.9	169.3	169.0	168.9	168.8
T 7.	168.5	168.3	168.5	168.3	168.2	168.1	167.8	167.5	168.0	167.7
T 8.	167.6	167.5	167.1	166.6	165.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 173.3 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 167.0 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 167.4 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 165.7 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 5.9
перепад температур t4-t2 = -1.4

ВРЕМЯ = 36030.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 17

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	140.8	159.6	171.8	176.2	181.4	140.3	158.9	171.0	175.4	180.5
T 1.	156.6	93.1	87.3	161.6	112.8	106.5	167.9	139.2	137.0	128.1
T 2.	132.9	160.1	167.3	172.4	174.2	177.6	168.4	162.7	171.4	154.1
T 3.	154.0	156.6	159.6	162.9	172.9	164.7	164.8	165.5	166.3	166.7
T 4.	172.4	169.9	169.8	169.6	169.3	168.9	168.5	167.8	167.0	166.2
T 5.	171.2	170.1	169.9	169.7	169.3	168.9	168.3	167.6	166.9	166.1
T 6.	170.2	169.7	169.5	169.4	169.1	168.8	169.2	168.9	168.8	168.7
T 7.	168.5	168.2	168.5	168.3	168.2	168.0	167.8	167.5	168.0	167.7
T 8.	167.6	167.5	167.1	166.6	165.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 170.5 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 166.8 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 167.2 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 163.0 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = 3.3
перепад температур t4-t2 = -3.8

ВРЕМЯ = 36050.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 20

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	129.1	146.9	160.3	166.1	173.2	128.8	146.4	159.7	165.5	172.5
T 1.	130.6	73.7	69.1	141.0	95.2	90.0	153.7	125.0	123.2	117.2
T 2.	123.3	149.8	157.3	164.2	167.3	171.8	165.7	162.1	161.2	142.0
T 3.	142.0	145.0	148.9	152.5	167.2	156.1	156.2	157.3	158.4	158.9
T 4.	170.1	165.6	165.3	165.3	165.5	165.9	166.7	166.7	166.3	165.9
T 5.	170.1	167.9	167.7	167.5	167.4	167.3	167.0	166.7	166.3	165.8
T 6.	169.7	168.5	168.4	168.2	168.0	167.8	169.1	168.4	168.3	168.2
T 7.	168.0	167.7	168.5	168.1	168.0	167.8	167.6	167.3	168.0	167.6
T 8.	167.5	167.4	167.0	166.6	165.8	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № табл. | Подп. и дата

Волховская т. «Ленинградская» 2577 зд. 20.6.85 г.т. 120.000

Продолжение приложения Ж

среднемассовая температура 160.6 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура 165.2 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура 166.3 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура 153.5 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = -5.7
перепад температур t4-t2 = -11.7

ВРЕМЯ = 36060.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 20

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	124.6	141.8	155.2	161.2	168.8	124.4	141.4	154.7	160.7	168.1
T 1.	119.5	67.7	63.5	132.1	89.5	84.7	147.1	119.9	118.3	113.2
T 2.	119.5	145.4	152.8	160.1	163.7	168.4	164.0	161.5	156.1	137.4
T 3.	137.4	140.5	144.5	148.1	164.0	152.4	152.5	153.7	154.9	155.5
T 4.	168.5	163.3	163.1	163.2	163.6	164.3	165.6	166.0	165.8	165.6
T 5.	169.2	166.6	166.4	166.3	166.3	166.3	166.2	166.1	165.9	165.5
T 6.	169.3	167.7	167.6	167.4	167.3	167.1	168.9	168.0	167.9	167.8
T 7.	167.6	167.4	168.4	167.9	167.8	167.6	167.4	167.1	168.0	167.5
T 8.	167.4	167.3	166.9	166.5	165.7	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 155.9 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 164.1 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 165.6 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 149.5 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = -9.8
перепад температур t4-t2 = -14.6

ВРЕМЯ = 36080.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 21

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	116.9	133.2	146.1	152.1	159.6	116.9	133.0	145.8	151.7	159.2
T 1.	102.0	59.5	56.1	117.4	81.4	77.2	135.7	112.3	110.9	107.3
T 2.	113.7	137.9	145.2	152.4	156.5	160.8	159.8	159.9	146.7	130.0
T 3.	130.2	133.4	137.5	140.9	157.6	146.1	146.3	147.6	149.0	149.7
T 4.	165.0	159.0	158.8	159.0	159.8	161.2	163.2	164.1	164.4	164.7
T 5.	167.1	163.9	163.6	163.6	163.7	164.0	164.1	164.4	164.5	164.6
T 6.	168.0	165.9	165.7	165.6	165.6	165.4	168.2	166.9	166.8	166.7
T 7.	166.5	166.3	168.0	167.2	167.1	167.0	166.8	166.5	167.7	167.2
T 8.	167.1	166.9	166.6	166.3	165.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 147.1 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 161.6 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 164.1 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 143.1 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = -16.9
перепад температур t4-t2 = -18.5

ВРЕМЯ = 36100.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 21

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	110.3	125.5	137.7	143.4	150.7	110.3	125.5	137.6	143.3	150.5
T 1.	88.3	53.7	50.8	105.5	75.4	71.6	126.1	106.2	105.1	102.4
T 2.	108.8	131.5	138.1	145.1	149.2	153.1	155.1	157.7	138.5	124.0
T 3.	124.4	127.6	131.7	134.9	151.6	140.8	141.1	142.5	144.0	144.7
T 4.	161.2	155.0	154.9	155.2	156.3	158.0	160.7	162.1	162.7	163.4

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

Продолжение приложения Ж

```
T 5.    164.6 161.1 160.9 160.9 161.1 161.6 161.9 162.5 162.9 163.3
T 6.    166.4 163.9 163.7 163.6 163.6 163.6 167.2 165.6 165.4 165.3
T 7.    165.2 165.0 167.5 166.4 166.3 166.1 165.9 165.7 167.4 166.7
T 8.    166.6 166.4 166.2 165.9 165.3  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY =  20.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =  138.9   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =  158.6   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =  162.3   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =  137.6   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =  -23.3
 перепад температур t4-t2       =  -21.0


 ВРЕМЯ =  36120.0 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР    кол. итераций = 21

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

T 0.    104.2 118.4 129.9 135.3 142.2 104.4 118.6 130.0 135.3 142.2
T 1.     77.6  49.3  46.8  96.0  70.6  67.3 118.0 101.3 100.4  98.4
T 2.    104.6 125.9 131.7 138.2 142.2 145.5 150.2 155.2 131.3 118.9
T 3.    119.4 122.7 126.8 129.8 146.0 136.2 136.6 138.0 139.6 140.3
T 4.    157.4 151.4 151.2 151.6 152.9 155.1 158.2 160.0 160.9 161.9
T 5.    162.0 158.4 158.2 158.2 158.6 159.2 159.6 160.5 161.1 161.8
T 6.    164.5 161.8 161.6 161.5 161.6 161.6 166.0 164.1 164.0 163.8
T 7.    163.7 163.6 166.7 165.4 165.2 165.1 164.9 164.8 166.9 166.0
T 8.    165.9 165.7 165.6 165.3 165.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY =  20.0
 TEMPERATURA 302 SREDY =  20.0
 среднемассовая температура =  131.2   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =  155.4   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =  160.3   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =  132.9   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =  -29.1
 перепад температур t4-t2       =  -22.5


 ВРЕМЯ =  36180.0 секунд     ПОЛЕ  ТЕМПЕРАТУР    кол. итераций = 23

          ..1   ..2   ..3   ..4   ..5   ..6   ..7   ..8   ..9   .10

T 0.     88.8 100.1 109.5 113.9 119.6  89.4 100.8 110.1 114.5 120.1
T 1.     58.0  41.6  39.8  77.7  61.5  58.9 101.4  90.9  90.4  89.4
T 2.     95.0 112.4 115.3 120.0 123.4 125.1 135.3 146.1 115.6 107.9
T 3.    108.5 111.8 115.5 117.9 132.5 125.4 125.9 127.4 129.0 129.8
T 4.    147.0 141.9 141.9 142.5 144.1 146.8 150.7 153.1 154.4 156.1
T 5.    154.1 150.7 150.6 150.7 151.2 152.0 152.6 153.8 154.9 156.1
T 6.    158.3 155.3 155.2 155.2 155.3 155.4 161.4 159.1 158.9 158.8
T 7.    158.8 158.6 163.4 161.5 161.4 161.2 161.2 161.0 164.5 163.0
T 8.    162.9 162.8 162.8 162.8 163.0  20.0  20.0  20.0  20.0  20.0
 TEMPERATURA 301 SREDY    20.0
 TEMPERATURA 302 SREDY    20.0
 среднемассовая температура =  110.9   для NI=  1 и KI= 26
 среднемассовая температура =  145.3   для NI= 25 и KI= 59
 среднемассовая температура =  153.8   для NI= 46 и KI= 60
 среднемассовая температура =  122.0   для NI= 32 и KI= 40
 перепад температур t1-t3       =  -42.9
 перепад температур t4-t2       =  -23.4
```

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

1-98 | 25.03

Продолжение приложения Ж

ВРЕМЯ = 57600.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 1

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1
T 1.	20.2	20.2	20.1	20.4	20.4	20.3	20.7	20.7	20.6	20.6
T 2.	20.6	20.5	20.4	20.3	20.2	20.2	20.4	20.7	20.8	20.8
T 3.	20.9	20.8	20.8	20.8	21.1	21.1	21.1	21.0	21.0	21.0
T 4.	21.3	21.3	21.3	21.2	21.2	21.2	21.2	21.2	21.1	21.1
T 5.	21.4	21.4	21.4	21.3	21.3	21.2	21.2	21.1	21.1	21.1
T 6.	21.5	21.5	21.4	21.4	21.3	21.3	21.6	21.5	21.5	21.4
T 7.	21.4	21.3	21.6	21.5	21.5	21.4	21.4	21.3	21.6	21.5
T 8.	21.5	21.4	21.4	21.3	21.3	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.8 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 21.1 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.9 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = -1.1
перепад температур t4-t2 = .1

T 6.	21.4	21.4	21.4	21.3	21.3	21.2	21.5	21.4	21.4	21.3
T 7.	21.3	21.3	21.5	21.4	21.4	21.4	21.3	21.3	21.5	21.4
T 8.	21.4	21.4	21.3	21.3	21.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.7 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 21.1 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.9 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = -1.0
перепад температур t4-t2 = .1

ВРЕМЯ = 72000.0 секунд ПОЛЕ ТЕМПЕРАТУР кол. итераций = 1

	..1	..2	..3	..4	..5	..6	..7	..8	..9	.10
T 0.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.1	20.1	20.1	20.1
T 1.	20.2	20.1	20.1	20.3	20.3	20.3	20.6	20.5	20.5	20.5
T 2.	20.5	20.4	20.3	20.2	20.2	20.1	20.3	20.5	20.7	20.7
T 3.	20.7	20.6	20.6	20.6	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.7
T 4.	21.0	21.0	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.8	20.8
T 5.	21.1	21.1	21.0	21.0	21.0	20.9	20.9	20.8	20.8	20.8
T 6.	21.1	21.1	21.1	21.0	21.0	21.0	21.2	21.1	21.1	21.1
T 7.	21.0	21.0	21.2	21.1	21.1	21.1	21.0	21.0	21.2	21.1
T 8.	21.1	21.1	21.0	21.0	21.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

TEMPERATURA 301 SREDY = 20.0
TEMPERATURA 302 SREDY = 20.0
среднемассовая температура = 20.0 для NI= 1 и KI= 26
среднемассовая температура = 20.6 для NI= 25 и KI= 59
среднемассовая температура = 20.8 для NI= 46 и KI= 60
среднемассовая температура = 20.7 для NI= 32 и KI= 40
перепад температур t1-t3 = -.8
перепад температур t4-t2 = .1
МАКСИМАЛЬНЫЙ ПЕРЕПАД t1-t3 = 92.1
МАКСИМАЛЬНЫЙ ПЕРЕПАД t4-t2 = 37.7

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 23.05

Приложение И

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ РАСЧЁТА КЛАПАНА ЗАПОРНОГО DN 100

Тепловой расчет клапана запорного DN 100 (в качестве примера принят клапан сильфонный НГ26526-100), выполнен методом конечных разностей с использованием СТП 07.81--633-96 "Методика теплового расчета трубопроводной арматуры для АЭС", а также СТП 07.81-631-92 "Методика проведения теплового расчета высокопараметрической арматуры клапанного типа". Расчеты проведены на персональной ЭВМ.

Тепловые расчёты проведены для клапана,корпус и крышка которого выполнены из ст.20.

1.ЗАДАЧА РАСЧЕТА

Тепловой расчёт клапана запорного DN100 выполнен с целью получения среднемассовых температур деталей фланцевого соединения.

2.УСЛОВИЯ РАСЧЕТА

2.1.Контактные термические сопротивления между соприкасающимися деталями не учитывались.

2.2.При тепловом расчете клапана рассматривалась осесимметричная двухмерная нестационарная задача в цилиндрической системе координат.

2.3.Теплофизические характеристики приняты постоянными для каждого элементарного участка.

2.4.Клапан без теплоизоляции.

2.5.Для расчётов выбраны из ТУ 26-07-1407-86 наиболее жесткие режимы работы клапана.

3.ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

3.1.Основные технические данные и характеристики клапана приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения	Температура рабочей среды,°С	Рабочее давление, МПа	Вид рабочей среды	Материал основных деталей	Основание (документ)
НГ26526--100	до 200	4,0	вода	корпус-стойка - ст.20	ТУ 26-07--1407-86

3.2.Температура окружающей среды - 20°С.

3.3.Режимы для расчёта приведены в таблице 2.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03.

Продолжение приложения И
Таблица 2

Параметры рабочей среды				Основание (Документ)
Начальная температура, °С	Конечная температура, °С	Скорость изменения температуры, °С/с	Скорость движения среды, м/с	
20	190	скачок	5	ТУ 26-07--1407-86

4.РАСЧЕТ

4.1.Исходные данные для расчёта коэффициента теплоотдачи a1 от рабочей среды к внутренней поверхности проточной части клапана приведены в таблице 3, расчет коэффициента a1 представлен в таблице 4.

4.2.Коэффициент теплоотдачи от рабочей среды к внутренней поверхности горловины a2 принят равным 0,1 a1 исходя из конструктивных особенностей корпусов клапанов и на основании СТП 07.81-631-92 "Методика проведения теплового расчёта высокопараметрической арматуры клапанного типа".

4.3.Коэффициент теплоотдачи с наружней поверхности клапанов a3=7,8 ккал/м2ч·С рассчитан по РД 302-07-122--89 "Методика расчета температурных полей арматуры для сред с температурой до 873 К(600°С)".

4.4.Тепловая модель клапана запорного представлена на черт. 1 настоящего документа. На левой части чертежа показаны детали узла фланцевого соединения под номерами от 1 до 4, среднемассовые температуры которых необходимо определить для расчёта температурных напряжений.

4.5.Результаты расчётов среднемассовых температур деталей узла фланцевого соединения клапана приведены в таблице 5.

Температурное поле в стационарном режиме соответствует времени, равном τ=300 минут.

Таблица 3

Исходные данные	Нагрев 20→190°С	Охлаждение 190→20°С
Рабочая среда	вода	вода
Температура рабочей среды Т ,°С	190	20
Давление рабочей среды Рр, МПа	4,0	4,0
Скорость движения рабочей среды w, м/с	5,0	5,0
Кинематическая вязкость рабочей среды v,м2/с	$0,15 \times 10^{-6}$	$0,55 \times 10^{-6}$
Коэффициент теплопроводности рабочей среды ,ккал/м·ч·С	0,577	0,555
Критерий Прандтля Pr,	0,94	3,54
Диаметр условного прохода d,м	100	100

Инв. № подл. | Подп. и дата | 1-98 | 25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Продолжение приложения И

Таблица 4

Определяемая величина	Расчётные значения	
	Нагрев 20→190°С	Охлаждение 190→20°С
Критерий Рейнольдса Re=w·d/v	$3{,}33 \times 10^6$	$0{,}9 \times 10^6$
Критерий Нуссельта Nu=0.021(Re)xPr	3354	2094
Коэффициент теплоотдачи a1=Nu·λ/d	19352	11621

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
1-98 | 25.03

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1-98	25.03			

Среднемассовые температуры деталей фланцевого соединения клапана DN 100 в режимах 20⇄190 °С. Скачок. Материал корпуса-стойки - ст.20

Таблица 6

Время, мин	РЕЖИМ НАГРЕВА от 20 до 190°С						РЕЖИМ ОХЛАЖДЕНИЯ от 190 до 20°С					
	Номер деталей фланцевого соединения				Температурные перепады Δt, °С		Номер деталей фланцевого соединения				Температурные перепады Δt, °С	
	1	2	3	4			1	2	3	4		
	Номера точек тепловой модели						Номера точек тепловой модели					
	1...10 22...26	25,27,28, 49,59	46...50 56...60	32...34 38...40	Δ t1-3	Δ t4-2	1...10 22...26	25,27,28, 49,59	46...50 56...60	32...34 38...40	Δ t1-3	Δ t4-2
0	20	20	20	20	0	0	186,5	187,5	187,5	176,5	10	1,0
0,5	46,1	21,4	20,6	39,6	25,4	18,2	170,5	166,8	167,2	163	3,3	-3,8
1	67,5	25,7	23,2	56,6	44,3	30,9	155,9	164,1	165,6	119,5	-9,8	-11,6
2	98,8	38,1	31,1	75,8	67,7	37,7	131,2	155,4	160,3	132,9	-29,1	-22,5
3	120,5	51	39,9	87,7	80,6	36,7	110,9	145,3	153,8	122	-42,9	-23,4
6	156,5	82,6	64,4	109,8	92,1	27,1	69,3	117,4	133,5	10,4	-61,2	-16,9
10	174,9	108,5	89,6	127,5	85,2	19	42	91,1	110,1	81,7	-68	-9,3
30	186,1	151,9	145,1	163,1	40,9	11,2	21,5	41,1	49,7	39,7	-28,2	-1,4
60	186,7	165,7	164,6	175	22,1	9,3	20,2	23,9	25,5	23,8	-5,3	-0,1
300	186,5	167,5	167,5	176,5	19	8,9	20	20,8	21,1	20,9	-1,1	-0,1

Продолжение приложения И

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате теплового расчёта узла фланцевого соединения клапана запорного DN 100 получены температуры в узловых точках тепловой модели фланцевого соединения, из которых определены среднемассовые температуры деталей соединения, а также осевые и радиальные перепады температур в нестационарном и стационарном режимах, необходимые при расчёте температурных напряжений.

Инв. № подл. 1-98 | Подп. и дата 25.03. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

gost.e-ecolog.ru