

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»
(Самарский университет)
Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра теплотехники и тепловых двигателей

В. Н. БЕЛОЗЕРЦЕВ, Д. А. УГЛАНОВ

**РАСЧЁТ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ ПАРОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ
ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

Курсовая работа

Самара 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Цель и задачи курсовой работы.....	4
2 Описание схемы и цикла паротурбинной установки.....	4
3 Определение параметров состояния и энергетических характеристик цикла.....	7
3.1 Исходные данные для расчёта цикла.....	7
3.2 Расчёт энергетических характеристик цикла.....	7
4 Графическое определение энергетических характеристик цикла паротурбинной установки.....	12
4.1 Определение работы цикла в P-V координатах.....	12
4.2 Определение теплоты цикла с помощью T-S диаграммы.....	12
5 Расчет теплообменника-конденсатора типа вода-вода.....	13
6 Гидравлический расчет теплообменника.....	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А Исходные данные к курсовой работе и теплофизические характеристики воды и водяного пара.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей топливно-энергетического комплекса является обеспечение потребности в энергоресурсах в условиях резко меняющейся экономической ситуации как в России, так и за рубежом. Одной из важных задач, стоящих перед энергетикой России, является обеспечение экономии топливно-энергетических ресурсов при одновременном решении экологических проблем и удовлетворении требований энергосистем к режиму работы энергоустановок.

Традиционными системами электро- и теплоснабжения являются системы централизованного теплоснабжения на базе ТЭЦ. В основе их работы лежит осуществление теплофикационного цикла Ренкина. /1,2/

Цикл Ренкина с перегревом пара является основным циклом теплосиловых установок, применяемых в теплоэнергетике.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

По исходным данным (Приложение А) построить цикл паротурбинной установки в P-V, T-S, I-S координатах, используя реальную диаграмму воды и водяного пара. Рассчитать цикл паротурбинной установки: определить и записать параметры состояния в узловых точках цикла, определить значения энтальпий в этих точках, определить количество подведённой и отведённой теплоты, работу, цикла аналитическим и графическим способом, используя основные свойства диаграмм. Оценить величину термического к.п.д. цикла по заданным значениям внутреннего к.п.д. турбины рассчитать параметры действительного процесса расширения в ней, оценить теоретическую и действительную работы и выходные параметры пара. По заданным значениям расходов пара оценить тепловые мощности испарителя, конденсатора и провести их тепловой и гидравлический расчёты.

2 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ И ЦИКЛА ПАРОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Схема теплосиловой установки, в которой осуществляется цикл Ренкина /3/, представлен на рис.1. Основными агрегатами паротурбинной установки являются энергетический котёл 1, пароперегреватель ПП, паровая турбина 2, электрогенератор 3, конденсатор 4, питательный насос 5. На диаграмме Рис.2 показаны: 3-5 - процесс адиабатного сжатия воды в питательном насосе; 5-4 - процесс нагрева воды в котле до температуры кипения; 4-6 - испарение воды в котле в процессе кипения (теплота этих процессов выделяется при сгорании топлива (твёрдого, жидкого, газообразного) в топочной камере котла, 6-1 - перегрев пара в пароперегревателе, где пар нагревается до температуры, превышающей температуру насыщения (точка б) при данном давлении точка - 1; Из котла пар поступает в паровую турбину 2 (Рис.1). При расширении в турбине (процесс 1-2- адиабатный) поток пара приобретает значительную кинетическую энергию вращения рабочего колеса, а затем в электроэнергию с помощью электрогенератора 3, вращаемого турбиной. Далее пар поступает в конденсатор 4- теплообменник

(Рис.1), в котором с помощью охлаждающей воды от пара отводится тепло и пар конденсируется (процесс 2-3- изобарно-изотермический) и поступает в насос 5 после чего конденсат вновь поступает в котёл и цикл замыкается. Таким образом, наличие узлов и агрегатов в паротурбинной установке обусловлено фазовыми переходами воды в пар и наоборот. Процессы 2-3 испарения воды и 4-6-конденсации пара протекают при постоянном давлении и постоянной температуре. При этом уровень давления строго соответствует определённому уровню температуры кипения и конденсации. Точки 3, 4, К,6 принадлежат кривой насыщения- линии начала и конца фазовых переходов. Правая ветвь (точка б) в которой жидкость полностью превращается в пар - линия насыщенного пара, левая (точка 4) линия полного превращения пара в жидкое состояния -насыщенной воды. В процессах фазового перехода протекающих во внутренней области кривой насыщения количество сухого пара и жидкости в пароводяной смеси характеризуется параметром - степенью сухости: отношение массы сухого пара к массе влажного пара $x = \frac{m_{II}}{m_{II} + m_B}$, где m_{II}, m_B - масса пара и воды в пароводяной смеси. Правая ветвь кривой насыщения соответствует $x = 1$, левая $x = 0$. Внутри двухфазной области проходит серия кривых со степенями сухости от 0 до 1 слева направо Рис.2, Рис.4.

Перегрев пара осуществляют в специальном элементе котла - пароперегревателе (ПП) (изобарный процесс 6-1), где пар нагревается до температуры, превышающей температуру насыщения (точка б) при данном давлении точка - 1 Рис.2,3,4. На лопатках рабочего колеса эта энергия превращается в кинетическую энергию. Процесс расширения пара в турбине обычно завершается в двух фазной области, при этом степень сухости не должна быть меньше значения $x=0,85$. Появления жидких капель на выходе из лопаток турбины может привести к эрозии металла лопаток. Цикл Ренкина с перегретым паром в P-V, T-S, I-S диаграммах показан на рис.2,3,4.

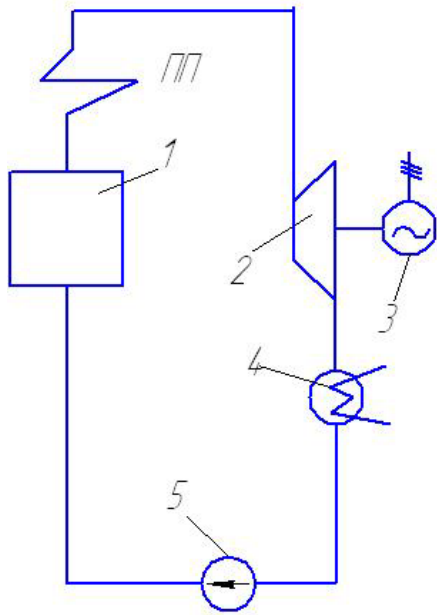


Рис.1 Схема теплосиловой
 диаграмме
 установки цикла Ренкина

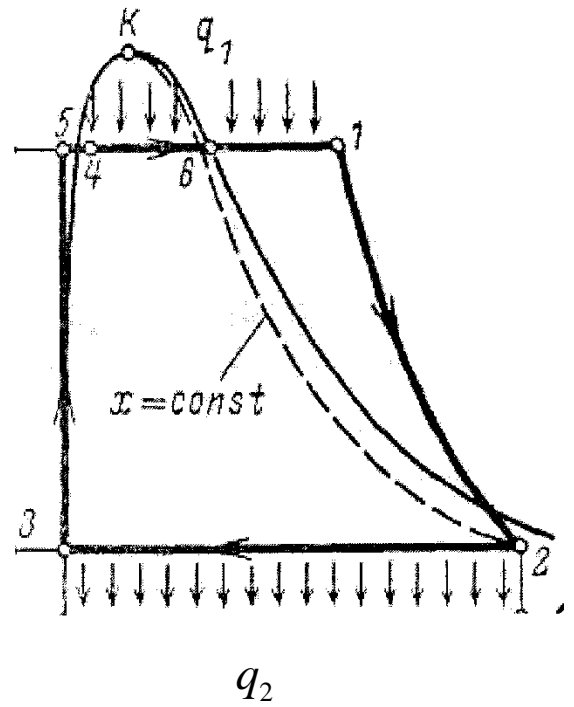


Рис 2. Цикл Ренкина в p-v

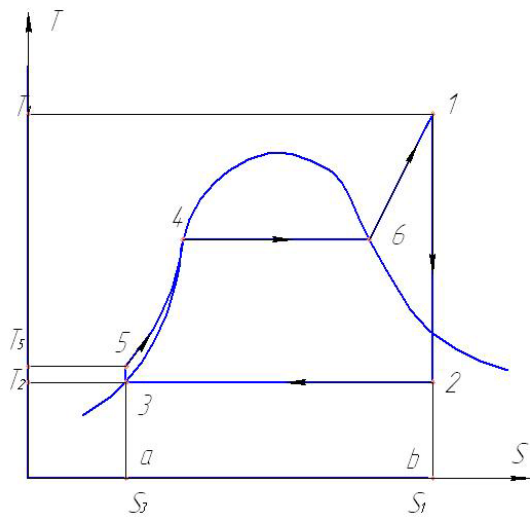


Рис.3.-T-S диаграмма цикла Ренкина
 Ренкина

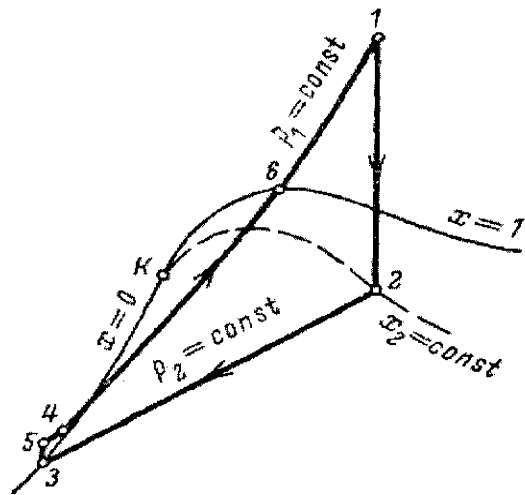


Рис. 4- I S диаграмма цикла

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛА

3.1 Исходные данные для расчёта цикла

Используя T-S, I-S диаграммы воды и водяного пара по исходным данным Таблица А1: давлению на выходе из пароперегревателя и температуре пара давлению в конденсаторе построить цикл Ренкина и определить параметры воды и водяного пара в узловых точках цикла. Значения давлений, удельных объёмов, энтальпий и температур записать в таблицу 1.

По данным таблицы 1 построить P-V диаграмму цикла Ренкина.

Таблица 1 Параметры состояния и энтальпия воды и водяного пара

параметр	1	2	3	4	5	6
P, 10 ⁵ Па						
V, $\frac{м^3}{кг}$						
T, К						
h, $\frac{КДж}{кг}$						

3.2 Расчёт энергетических характеристик цикла

Процессы нагрева, испарения и перегрева воды в котле происходят при постоянном давлении. Следовательно, все количество теплоты q_1 переданное 1 кг воды и пара, целиком идет на повышение энтальпии рабочего тела от энтальпии питательной воды h_5 до энтальпии свежего пара h_1 и равно их разности:

$$q_1 = h_1 - h_5 \quad (1)$$

Это количество теплоты в T-S диаграмме изображается площадью фигуры $S_5 5461 S_1$. Рис.3. Из турбины пар поступает в конденсатор, где при постоянном давлении конденсируется и отдает теплоту q_2 охлаждающей

воде. Эту теплоту можно определить как разность энтальпии отработавшего пара при изоэнтропийном расширении его в турбине h_2 , и конденсата h_3 (в идеальном цикле Ренкина):

$$q_2 = h_2 - h_3 \quad (2)$$

Полезная теоретическая работа цикла, осуществляемая 1 кг пара, равна разности между подведенной и отведенной теплотой:

$$l_{ц} = q_1 - q_2 = ((h_1 - h_5) - (h_2 - h_3)) = (h_1 - h_2) - (h_5 - h_3) \quad (3)$$

Разность энтальпий $h_1 - h_2$ представляет собой работу, производимую 1 кг пара в идеальной турбине. Разность энтальпии $h_5 - h_3$ есть работа, затрачиваемая на сжатие 1 кг воды в питательном насосе. Полезная теоретическая работа, совершаемая 1 кг пара, эквивалентна площади внутри цикла в P-V и T-S диаграммах. Отношение этой работы к подведенной теплоте называется абсолютным, или термическим, КПД идеальной установки:

$$\eta_t = \frac{l_{ц}}{q_1} = \frac{(h_1 - h_2) - (h_5 - h_3)}{h_1 - h_5} \quad (4)$$

Если экономичность турбинной установки рассматривать без учета работы питательного насоса, то абсолютный к.п.д идеального цикла будет равен:

$$\eta_t = \frac{(h_1 - h_2)}{(h_1 - h_5)} = \frac{H_0}{(h_1 - h_5)} \quad (5)$$

где величину $H_0 = (h_1 - h_2)$

принято называть располагаемым теплоперепадом турбины. Значения теплот цикла, работу цикла и располагаемый теплоперепад турбины, термический к.п.д. представить в таблице 2. Значения располагаемого теплоперепада H_0 удобно определять при помощи h, s диаграммы Рис.5.

Анализ процесса расширения пара в турбине

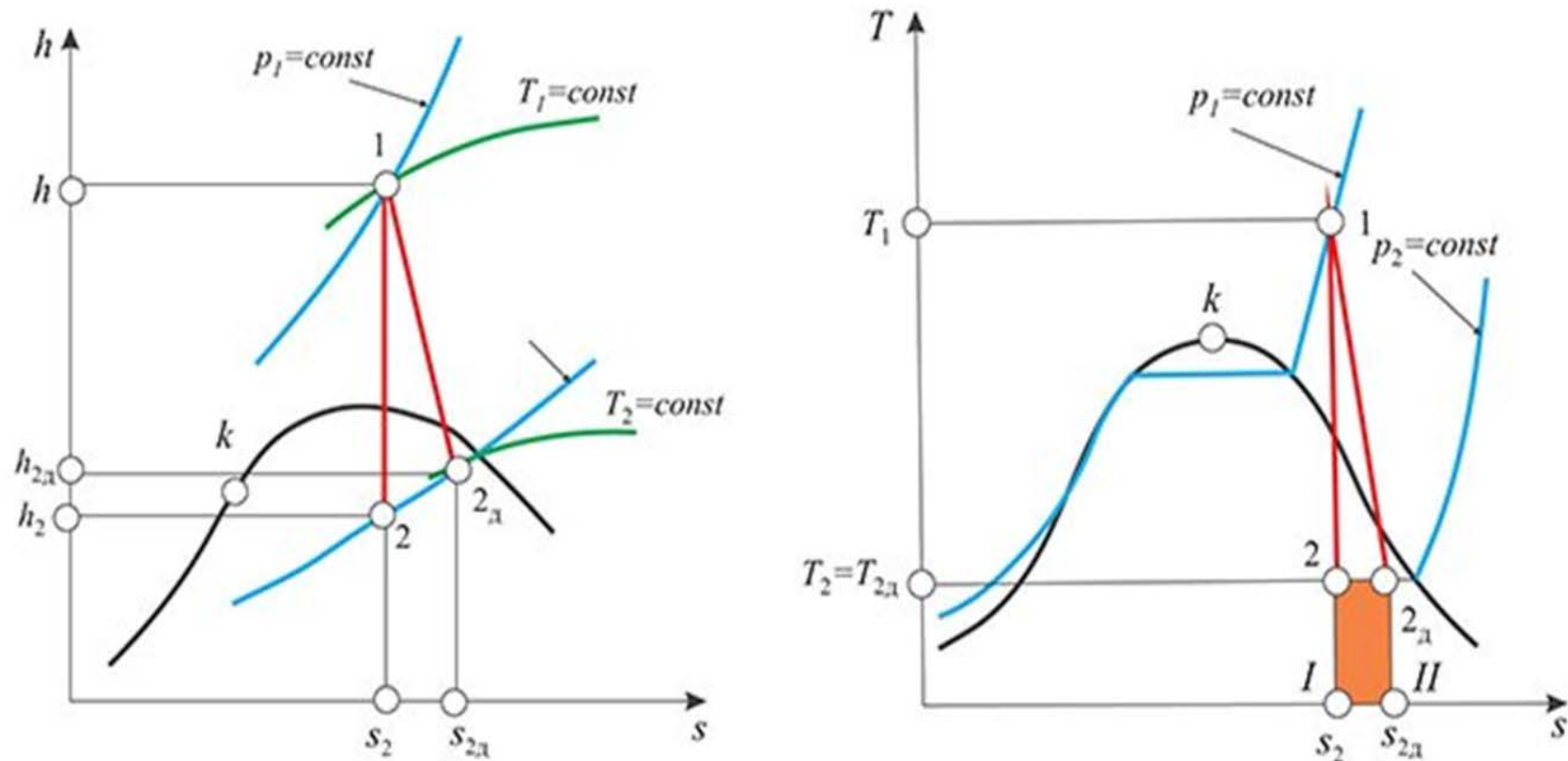


Рис.5 Процесс расширения пара в турбине

Таблица 2 Значение энергетических характеристик цикла

q_1	q_2	l_u	η_t	H_0	H_{0p}
кДж/кг	кДж/кг	кДж/кг			

Для этого на ней находят начальную энтальпию h_1 соответствующую точке пересечения 1 заданных начальных параметров пара перед турбиной p_1, T_1 . Из этой точки проводят вертикальную линию изоэнтропийного расширения пара в турбине. Процесс расширения пара в турбине до заданного конечного давления p_2 . Длина полученного отрезка 1-2 и является располагаемым теплоперепадом турбины. Значение отрезка определяет теоретическую работу, совершаемую 1 кг пара, но можно определить также расчетным путем. При этом, если расширение заканчивается в области перегретого пара, используется уравнение идеального газа:

$$H_{0p} = \frac{k}{k-1} p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \quad (6)$$

Расчётное значение располагаемого теплоперепада также заносится в таблицу 2.

В действительности процесс расширения пара в турбине имеет значительную степень необратимости, так как течение его в проточной части сопровождается заметными потерями работы. Поэтому линия процесса расширения отклоняется от изоэнтропы на диаграммах h, s и T, s в сторону увеличения энтропии.

В результате увеличения энтропии отработавшего пара при неизменном давлении энтальпия его повышается, разность начальной и конечной энтальпий, представляющая собой действительную работу, про изводимую 1 кг пара в турбине, соответственно уменьшается и становится равной

$$l_{T\partial} = h_1 - h_{2\partial} = H_i \quad (7)$$

Действительную работу, которую совершает 1 кг пара внутри турбины, принято называть использованным теплоперепадом H_i турбины. значение использованного теплоперепада связано с располагаемым теплоперепадом через относительный внутренний к.п.д. турбины:

$$\eta_0 = \frac{H_i}{H_0} \quad (8)$$

Отношение использованного теплоперепада H_i к теплоте, подведенной к 1 кг рабочего тела в котле q_1 называется абсолютным внутренним кпд турбоустановки η_i : Абсолютный внутренний кпд можно представить и как отношение внутренней мощности турбины N_i к секунднему расходу теплоты Q , подведенной к рабочему телу в котле:

$$\eta_i = \frac{H_i}{q_1} = \frac{H_i}{h_1 - h_5} = \frac{H_0 \cdot H_i}{(h_1 - h_5) H_0} = \eta_t \cdot \eta_0 \quad (9)$$

Абсолютный внутренний кпд можно представить и как отношение внутренней мощности турбины N_i к секунднему расходу теплоты Q , подведенной к рабочему телу в котле. Рассчитывается внутренняя мощность турбины, Дж/с, по формуле

$$N_i = G \cdot H_i \quad (10)$$

Эффективная мощность N_e , которая может быть передана валу приводимой машины, меньше внутренней мощности N_i на величину механических потерь ΔN_M турбины (потери в подшипниках и на привод маслонасоса):

$$N_e = N_i - \Delta N_{мех} \quad (11)$$

По заданному механическому к.п.д. турбины определяется эффективная мощность турбины.

$$N_e = N_i \cdot \eta_m \quad (12)$$

Теоретическая мощность идеальной турбины, в которой использованный теплоперепад равен располагаемому, определяется по формуле:

$$N_0 = G \cdot H_0 \quad (13)$$

Значения величин, посчитанные по формулам 10-13 заполняются в таблицу 3.

Таблица 3-Значение теплоперепада и мощностей турбины

$H_i \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	$N_i, \text{кВт}$	$N_e, \text{кВт}$	$N_0, \text{кВт}$	η_m

4 ГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛА ПАРОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

4.1 Определение работы цикла в P-V координатах

Работа цикла в P-V координатах численно равна площади фигуры внутри цикла 12351. Для нахождения этой площади должна быть выбрана масштабная клетка со сторонами по оси давления μ_p в Па/мм и оси объёмов

$\mu_v \frac{\text{м}^3}{\text{мм} \cdot \text{кг}}$. Масштаб одной клетки и соответственно её площадь будет равна

$$\mu_l = \mu_p \cdot \mu_v \frac{\text{Дж}}{\text{мм}^2 \cdot \text{кг}},$$

тогда площадь всей фигуры будет равна $F = n \cdot \mu_l$ где n -суммарное количество целых и долевых клеток внутри цикла. Найденное графическое значение работы цикла должно быть сравнено с численным значением работы полученным по значениям энтальпий по формуле (3). Расхождение значений не должно превышать 10-11%.

4.2 Определение теплоты цикла с помощью T-S диаграммы

Площадь внутри цикла в T-S координатах численно равна теплоте цикла или работе цикла. Для нахождения её выберем масштабную клетку со

сторонами μ_T, μ_S . Здесь μ_T - масштаб по оси температур, μ_S - масштаб по оси энтропии. Масштаб одной клетки и соответственно её площадь будет равна

$$\mu_q = \mu_T \cdot \mu_S \frac{\text{Дж}}{\text{мм}^2 \cdot \text{Кг}}, \text{ тогда площадь всей фигуры будет равна } F = n \cdot \mu_q, \text{ где } n -$$

количество целых и долевых клеток внутри цикла. Найденное графически значение теплоты цикла должно на 10-11% отличаться от работы цикла и теплоты цикла рассчитанное по значениям энтальпий. Количество подведённой теплоты q_1 определяется аналогично, но её величина будет численно равна площади фигуры $S_5, 5461S_1$. Рис.3., теплота q_2 площади фигуры $S_3, 32S_1$.

Результаты расчёта 4 раздела поместить в таблицу 4.

Таблица 4 Значения расчётных и графических теплот и работ цикла

$q_{ц.гра}$	$l_{ц.гра}$	$l_{ц}$	$q_{ц.}$	$q_{1гр}$	$q_{2гр}$		
$\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$							

5 РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННИКА-КОНДЕНСАТОРА ТИПА ВОДА-ВОДА

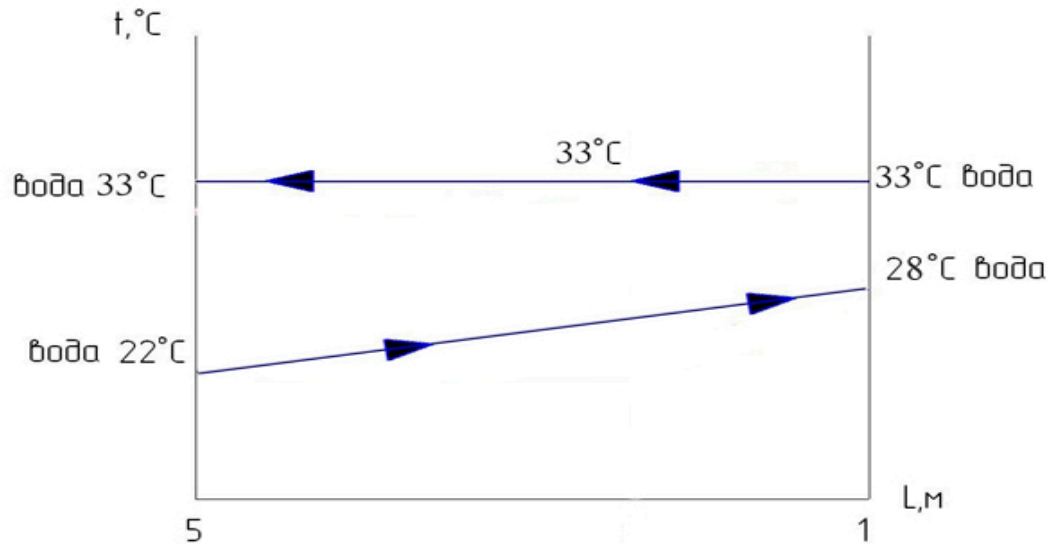


Рисунок 5.1 - Схема распределения температур в противоточном теплообменнике

Отводимая теплота на участке конденсации /4/

$$Q_2 = (i_K'' - i_K) \cdot D_K$$

здесь D_K - расход конденсата

Массовый расход охлаждающей воды определяется из следующей зависимости

$$G_в = \frac{Q_2}{C_в \cdot \Delta t} \text{ кг/с}$$

Коэффициент теплоотдачи от охлаждаемой воды к стенке трубки определяют с учетом числа трубок, по которым он протекает. Это число может быть найдено по формуле:

$$n = \frac{4 \cdot G_2}{\rho_в \cdot \pi \cdot d_{вн}^2 \cdot w_в} \text{ шт}$$

по количеству трубок определяется $n_{пол}$ значение

Скорость воды (при $t=33^0\text{C}$) принимаем равной 6 м/с, для воды (при $t=25^0\text{C}$) скорость равна 2 м/с. Диаметр трубки $d_{вн} = 0,02$ м.

$$Re_в = w_в \cdot \frac{d_{вн}}{\eta_в}$$

вычисляем значение коэффициента теплоотдачи: при турбулентном течении воды в трубах.

$$\alpha_g = 0,021 \cdot \frac{\lambda_g}{d_{вн}} \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot \psi_g \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Здесь $\psi_g = 1,05$ - коэффициент, учитывающий влияние температурного фактора.

Коэффициент теплоотдачи для конденсируемой воды вычисляем по формуле:

$$\alpha_g = 0,728 \cdot \sqrt{\frac{\lambda_g^3 \cdot \rho_g \cdot g \cdot r_g}{v_g \cdot d_{нар} \cdot (t_n - t_c)}} \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Определение коэффициента теплопередачи.

При малой толщине стенки трубки (теплопроводность $\lambda_{ст} = 45 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{К}$) можно воспользоваться соотношением для плоской стенки:

Коэффициент теплопередачи определяется по формуле:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_g}}$$

Определение площади поверхности охлаждения.

Определение площади поверхности охлаждения производим по основному выражению теплопередачи:

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$$

Откуда:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{cp}} \text{ м}^2$$

Зная площадь, нетрудно определить длину труб:

$$L = \frac{F}{\pi \cdot d_{нар} \cdot n_{пол}}$$

6 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННИКА

Гидравлический расчет теплообменника необходим, потому что между теплопередачей и потерей давления существует тесная физическая и экономическая связь. Чем больше скорость теплоносителей, тем выше коэффициент теплопередачи и тем компактнее для заданной тепловой производительности теплообменник, а, следовательно, меньше капитальные затраты. Но при этом растет сопротивление потоку, и увеличиваются эксплуатационные затраты.

Основной задачей гидромеханического расчета является определение потери давления теплоносителя при прохождении его через аппарат. Полный перепад давления, необходимый при движении газа через теплообменник, определится по формуле:

$$\Delta P = \sum \Delta P_m + \sum \Delta P_{мест} + \sum \Delta P_{кан},$$

В нашем случае учтем первые три вида потерь, определяемые по формулам:

$$\Delta p_m = \xi_m \cdot \frac{L}{d_{эkv}} \cdot \frac{\rho_6 \omega_6^2}{2}$$

где $\xi_m = \frac{1,01}{(\lg Re)^{2,5}}$ при турбулентном движении среды.

$$\Delta p_{мс} = \xi_{мс} \cdot \frac{\rho_6 \omega_6^2}{2} Pa$$

где $\xi_{мс}$ коэффициент местного сопротивления при продольном омывании пучков, рассчитывается:

$$\xi_{мс} = (5,4 + 3,4 \cdot m) \cdot Re^{-0,28}$$

Здесь m – число рядов в пучке в направлении движения потока:

$$m = 14 + (14 - 1) = 27$$

$$\Delta p_{кан} = \xi_m \cdot \frac{L}{d_{кан}} \cdot \frac{\rho_6 \omega_6^2}{2} \cdot n_{кан}$$

где $n_{кан}$ - число подводющих воду каналов.

Полный перепад давления определяется:

$$\Delta p = \Delta p_t + \Delta p_{мс} + \Delta p_{кан} + \Delta p_c$$

Мощность, затрачиваемая на перемещение теплоносителя через межтрубное пространство, определяется по соотношению:

$$N = G_s \cdot \frac{\Delta p}{\rho_s \cdot \eta} \text{ Вт}$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Н.Е. Александров, А.И. Богданов, К.И. Костин и др.; Под ред. Н.И. Прокопенко; Основы теории тепловых процессов и машин. Часть 1, Москва, Бином, Лаборатория знаний, 2006, 560 стр.

2. Н.Е. Александров, А.И. Богданов, К.И. Костин и др.; Под ред. Н.И. Прокопенко; Основы теории тепловых процессов и машин. Часть 2, Москва, Бином, Лаборатория знаний, 2006, 571 стр.

3. В.А. Кирилин В.В. Сычёв, А.Е. Шейндлин Техническая термодинамика [Текст]. М. Энергоатомиздат. 1983- 416 с.

5. Г.А. Мухачёв, В.Е. Щукин Термодинамика и теплопередача[Текст]. М. Энергоатомиздат. 1991- 400 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЫ И ВОДЯНОГО ПАРА

Таблица А1 Исходные данные для расчёта

№ варианта	$P_1, \text{МПа}$	$T_1, ^\circ\text{C}$	$P_K, 10^5 \text{ Па}$	$G_K \frac{\text{кг}}{\text{с}}$
1	30	700	1	150
2	20	690	0,9	120
3	18	650	0,8	110
4	14	640	0,7	100
5	10	650	0,6	200
6	9	630	0,5	210
7	8	620	0,4	190
8	7	610	0,5	150
9	6	600	0,3	170
10	5	590	0,2	140
11	4	580	0,1	130
12	3	680	0,09	110
13	2	670	0,08	100
14	28	570	0,07	90
15	25	700	0,06	80
16	26	690	0,05	70
17	21	680	0,04	60
18	22	670	0,03	50
19	19	660	1	100
20	17	650	0,9	110
21	16	640	0,8	80
22	11	630	0,05	60
23	12	620	0,04	50
24	13	610	0,03	40
25	12,5	700	0,02	30

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А2- Термодинамические свойства воды и водяного пара в состоянии насыщения (по температуре)

tS	p	v'	v''	h'	h''	Г	s'	s''
°С	кПа	м3/кг	м3/кг	кДж/кг	кДж/кг	кДж/кг	кДж/(кг·К)	кДж/(кг·К)
0	0,6108	0,0010002	206,32	-0,04	2501,0	2501,0	-0,0002	9,1565
1	0,6566	0,0010002	192,61	4,17	2502,8	2498,6	0,0152	9,1298
2	0,7054	0,0010001	179,94	8,39	2504,7	2496,3	0,0306	9,1035
3	0,7575	0,0010001	168,17	12,60	2506,5	2493,9	0,0459	9,0773
4	0,8129	0,0010000	157,27	16,80	2508,3	2491,5	0,0611	9,0514
5	0,8718	0,0010000	147,17	21,01	2510,2	2489,2	0,0762	9,0258
6	0,9346	0,0010000	137,768	25,21	2512,0	2486,8	0,0913	9,0003
7	1,0012	0,0010001	129,061	29,41	2513,9	2484,5	0,1063	8,9751
8	1,0721	0,0010001	120,952	33,60	2515,7	2482,1	0,1213	8,9501
9	1,1473	0,0010002	113,423	37,80	2517,5	2479,7	0,1362	8,9254
10	1,2271	0,0010003	106,419	41,99	2519,4	2477,4	0,1510	8,9009
11	1,3118	0,0010003	99,896	46,19	2521,2	2475,0	0,1658	8,8766
12	1,4015	0,0010004	93,828	50,38	2523,0	2472,6	0,1805	8,8525

13	1,4967	0,0010006	88,165	54,57	2524,9	2470,2	0,1952	8,8286
14	1,5974	0,0010007	82,893	58,75	2526,7	2467,9	0,2098	8,8050
15	1,7041	0,0010008	77,970	62,94	2528,6	2465,7	0,2243	8,7815
16	1,8170	0,0010010	73,376	67,13	2530,4	2463,3	0,2388	8,7583
17	1,9364	0,0010012	69,087	71,31	2532,2	2460,9	0,2533	8,7353
18	2,0626	0,0010013	65,080	75,50	2534,0	2458,5	0,2677	8,7125
19	2,1960	0,0010015	61,334	79,68	2535,9	2456,2	0,2820	8,6898
20	2,3368	0,0010017	57,833	83,86	2537,7	2453,8	0,2963	8,6674
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
21	2,4855	0,0010019	54,556	88,04	2539,5	2451,5	0,3105	8,6452
22	2,6424	0,0010022	51,488	92,22	2541,4	2449,2	0,3247	8,6232
23	2,8079	0,0010024	48,615	96,41	2543,2	2446,8	0,3389	8,6014
24	2,9824	0,0010026	45,923	100,59	2545,0	2444,4	0,3530	8,5797
25	3,1663	0,0010030	43,399	104,77	2546,8	2442,0	0,3670	8,5583
26	3,3600	0,0010032	41,031	108,95	2548,6	2439,6	0,3810	8,5370
27	3,5639	0,0010034	38,811	113,13	2550,4	2437,3	0,3949	8,5159

28	3,7785	0,0010037	36,726	117,31	2552,3	2435,0	0,4088	8,4950
29	4,0043	0,0010040	34,768	121,48	2554,1	2432,6	0,4227	8,4743
30	4,2417	0,0010043	32,929	125,66	2555,9	2430,2	0,4365	8,4537
31	4,4913	0,0010046	31,199	129,84	2557,7	2427,9	0,4503	8,4334
32	4,7536	0,0010049	29,572	134,02	2559,5	2425,5	0,4640	8,4132
33	5,0290	0,0010053	28,042	138,20	2561,4	2423,2	0,4777	8,3932
34	5,3182	0,0010056	26,602	142,38	2563,2	2420,8	0,4913	8,3733
35	5,6217	0,001060	25,246	146,56	2565,0	2418,4	0,5049	8,3536
36	5,9401	0,0010063	23,968	150,74	2566,8	2416,1	0,5184	8,3341
37	6,2740	0,0010067	22,764	154,92	2568,6	2413,7	0,5319	8,3147
38	6,6240	0,0010070	21,629	159,09	2570,4	2411,3	0,5453	8,2955
39	6,9907	0,0010074	20,558	163,27	2572,2	2408,9	0,5588	8,2765
40	7,3749	0,0010078	19,548	167,45	2404,2	2406,5	0,5721	8,2389
41	7,7772	0,0010082	18,594	171,63	2575,8	2404,2	0,5854	8,2389
42	8,1983	0,0010086	17,694	175,81	2577,6	2401,8	0,5987	8,2203
43	8,6390	0,0010090	16,843	179,99	2579,4	2399,4	0,6120	8,2019

44	9,0998	0,0010094	16,039	184,17	2581,1	2396,9	0,6252	8,1836
45	9,5817	0,0010099	15,278	188,35	2394,5	2394,5	0,6383	8,1655
46	10,085	0,0010103	14,559	192,53	2584,7	2392,2	0,6514	8,1475
47	10,612	0,0010107	13,879	196,71	2586,5	2389,8	0,6645	8,1297
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
48	11,161	0,0010112	13,236	200,89	2588,3	2387,4	0,6776	8,1121
49	11,735	0,0010116	12,626	205,07	2590,1	2385,0	0,6906	8,0945
50	12,335	0,0010121	12,048	209,26	2382,5	2382,5	0,7035	8,0771
51	12,960	0,0010126	11,501	213,44	2593,6	2380,2	0,7164	8,0598
52	13,612	0,0010131	10,982	217,62	2595,4	2377,8	0,7293	8,0427
53	14,292	0,0010136	10,490	221,80	2597,2	2375,4	0,7422	8,0258
54	15,001	0,0010140	10,024	225,98	2598,9	2372,9	0,7550	8,0089
55	15,740	0,0010145	9,5812	230,17	2600,7	2370,5	0,7677	7,9922
56	16,510	0,0010150	9,1609	234,35	2602,4	2368,1	0,7804	7,9756
57	17,312	0,0010156	8,7618	238,54	2604,2	2365,7	0,7931	7,9591
58	18,146	0,0010161	8,3831	242,72	2606,0	2363,3	0,8058	7,9428

59	19,015	0,0010166	8,0229	246,91	2607,7	2360,8	0,8184	7,9266
60	19,919	0,00101712	7,6807	251,09	2609,5	2358,4	0,8310	7,9106
61	20,859	0,0010177	7,3554	255,28	2611,2	2355,9	0,8435	7,8946
62	21,837	0,001082	7,0458	259,46	2613,0	2353,5	0,8560	7,8788
63	22,854	0,0010188	6,7512	263,65	2614,7	2351,1	0,8685	7,8631
64	23,910	0,0010193	6,4711	267,84	2616,4	2348,6	0,8809	7,8475
65	25,008	0,0010199	6,2042	272,02	2618,2	2346,2	0,8933	7,8320
66	26,148	0,0010205	5,9502	276,21	2619,9	2343,7	0,9057	7,8167
67	27,332	0,0010211	5,7082	280,40	2621,6	2341,2	0,9180	7,8015
68	28,561	0,0010217	5,4775	284,59	2623,3	2338,7	0,9303	7,7864
69	29,837	0,0010222	5,2576	288,78	2625,1	2336,3	0,9426	7,7714
70	31,161	0,0010228	5,0479	292,97	2626,8	2333,8	0,9548	7,7565
71	31,161	0,0010228	5,0479	292,97	2626,8	2333,8	0,9548	7,7565
72	32,533	0,0010235	4,8481	297,16	2628,5	2331,3	0,9670	7,7417
73	33,957	0,0010241	4,6574	301,36	2630,2	2328,8	0,9792	7,7270
74	35,433	0,0010247	4,4753	305,55	2631,9	2326,3	0,9913	7,7125

tS	p	v'	v''	h'	h''	Г	s'	s''
75	36,963	0,0010253	4,3015	309,74	2633,6	2323,9	1,0034	7,6980
76	40,190	0,0010266	3,9771	318,13	2637,0	2318,9	1,0275	7,6694
77	41,890	0,0010272	3,8257	322,33	2638,7	2316,4	1,0395	7,6553
78	43,650	0,0010279	3,6811	326,52	2640,4	2313,9	1,0514	7,6413
79	45,473	0,0010285	3,5427	330,72	2642,1	2311,4	1,0634	7,6274
80	47,359	0,0010292	3,4104	334,92	2643,8	2308,9	1,0752	7,6135
81	49,310	0,0010299	3,2839	339,11	2645,4	2306,3	1,0871	7,5998
82	51,328	0,0010305	3,1629	343,31	2647,1	2303,8	1,0990	7,5862
83	53,415	0,0010312	3,0471	347,51	2648,8	2301,3	1,1108	7,5726
84	55,572	0,0010319	2,9362	351,71	2650,4	2298,7	1,1225	7,5592
85	57,803	0,0010326	2,8300	355,92	2652,1	2296,2	1,1343	7,5459
86	60,107	0,0010333	2,7284	360,12	2653,7	2293,6	1,1460	7,5326
87	62,488	0,0010340	2,6309	364,32	2655,4	2291,1	1,1577	7,5195
88	64,947	0,0010347	2,5376	368,53	2657,0	2288,5	1,1693	7,5064
89	67,486	0,0010354	2,4482	372,73	2658,7	2286,0	1,1809	7,4934

90	70,,108	0,0010361	2,3624	376,94	2660,3	2283,4	1,1925	7,7805
91	72,814	0,0010369	2,2801	381,15	2661,9	2280,7	1,2041	7,4677
92	75,607	0,0010376	2,2012	385,36	2663,5	2278,1	1,2156	7,4550
93	78,488	0,0010384	2,1256	389,57	2665,2	2275,6	1,2271	7,4424
94	81,460	0,0010391	2,0529	393,78	2666,8	2273,0	1,2386	7,4299
95	84,525	0,0010398	1,9832	397,99	2668,4	2270,4	1,2500	7,4174
96	87,685	0,0010406	1,9163	402,20	2670,0	2267,8	1,2615	7,4051
97	90,943	0,0010414	1,8520	406,42	2671,6	2265,2	1,2729	7,3928
98	94,301	0,0010421	1,7902	410,63	2673,2	2262,6	1,2842	7,3806
99	97,760	0,0010429	1,7309	414,85	2674,8	2259,9	1,2956	7,3685
100	101,325	0,0010434	1,6738	419,06	2676,3	2257,2	1,3069	7,73564
101	105,00	0,0010445	1,6190	423,28	2677,9	2254,6	1,3182	7,3445
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
102	108,78	0,0010453	1,5664	427,50	2679,5	2252,0	1,3294	7,3326
103	112,67	0,0010461	1,5157	431,73	2681,0	2249,3	1,3406	7,3208
104	116,68	0,0010469	1,4669	435,95	2682,6	2246,6	1,3518	7,3090

105	120,80	0,0010477	1,4200	440,17	2684,1	2243,9	1,3630	7,2974
106	125,04	0,0010485	1,3749	444,40	2685,7	2241,3	1,3742	7,2858
107	129,41	0,0010494	1,3315	448,63	2687,2	2238,6	1,3853	7,2743
108	133,90	0,0010502	1,2897	452,85	2688,8	2235,9	1,3964	7,2629
109	138,52	0,0010510	1,2494	457,08	2690,3	2233,2	1,4074	7,2515
110	143,26	0,0010519	1,2106	461,32	2691,8	2230,5	1,4185	7,2402
111	148,14	0,0010527	1,1733	465,55	2693,3	2227,7	1,4295	7,2290
112	153,16	0,0010536	1,1373	469,78	2694,8	2225,0	1,4405	7,2179
113	158,32	0,0010544	1,1025	474,02	2696,3	2222,3	1,4515	7,2068
114	163,61	0,0010553	1,0691	478,26	2697,8	2219,5	1,4624	7,1958
115	169,05	0,0010562	1,0369	482,50	2699,3	2216,8	1,4733	7,1848
116	174,64	0,0010570	1,0058	486,74	2700,8	2214,1	1,4842	7,1739
117	180,38	0,0010579	0,97583	490,98	2702,2	2211,2	1,4951	7,1631
118	186,28	0,0010588	0,94687	495,22	2703,7	2208,5	1,5060	7,1524
119	192,33	0,0010597	0,91896	499,47	2705,2	2205,7	1,5168	7,1417
120	198,54	0,0010606	0,8920	503,7	2706,6	2209,9	1,5276	7,1310

121	204,91	0,0010615	0,86603	508,0	2708,1	2200,1	1,5384	7,1205
122	211,45	0,0010625	0,84092	512,2	2709,5	2197,3	1,5491	7,1100
123	218,15	0,0010634	0,81671	516,5	2710,9	2194,4	1,5599	7,0996
124	225,03	0,0010643	0,79330	520,7	2712,3	2191,6	1,5706	7,0892
125	232,09	0,0010652	0,77067	525,0	2713,8	2188,8	1,5813	7,0788
126	239,32	0,0010662	0,74884	529,2	2715,2	2186,0	1,5919	7,0686
127	246,74	0,0010671	0,72771	533,5	2716,6	2183,1	1,6026	7,0584
128	254,34	0,0010681	0,70732	537,8	2717,9	2180,1	1,6132	7,0482
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
129	262,13	0,0010690	0,68760	542,0	2719,3	2177,3	1,6238	7,0382
130	270,12	0,0010700	0,66851	546,3	2720,7	2174,4	1,6344	7,0281
131	278,30	0,0010710	0,65007	550,6	2722,1	2171,5	1,6449	7,0181
132	286,68	0,0010720	0,63223	554,8	2723,4	2168,6	1,6555	7,0082
133	295,27	0,0010730	0,61498	559,1	2724,8	2165,7	1,6660	6,9983
134	304,06	0,0010740	0,59827	563,4	2726,1	2162,7	1,6765	6,9885
135	313,06	0,0010750	0,58212	567,7	2727,4	2159,7	1,6869	6,9787

136	322,27	0,0010760	0,56649	572,0	2728,8	2156,8	1,6974	6,9690
137	331,71	0,0010770	0,55134	576,2	2730,1	2153,9	1,7078	6,9594
138	341,37	0,0010780	0,53670	580,5	2731,4	2150,9	1,7182	6,9498
139	351,25	0,0010790	0,52249	584,8	2732,7	2147,9	1,7286	6,9402
140	361,36	0,0010801	0,50875	589,1	2734,0	2144,9	1,7390	6,9307
141	371,70	0,0010811	0,49544	593,4	2735,2	2141,8	1,7493	6,9212
142	382,28	0,0010822	0,48255	597,7	2736,5	2138,8	1,7597	6,9118
143	393,11	0,0010832	0,47004	602,0	2737,8	2135,8	1,7700	6,9024
144	404,18	0,0010843	0,45792	606,3	2739,0	2132,7	1,7803	6,8931
145	415,50	0,0010853	0,44618	610,6	2740,3	2129,7	1,7906	6,8838
146	427,07	0,0010864	0,43480	614,9	2741,5	2126,6	1,8008	6,8746
147	438,90	0,0010875	0,42376	619,2	2742,7	2123,5	1,8110	6,8654
148	450,99	0,0010886	0,41306	623,5	2743,9	2120,4	1,8213	6,8563
149	463,34	0,0010897	0,40269	627,8	2745,1	2117,3	1,8315	6,8472
150	475,97	0,0010908	0,39261	632,2	2746,3	2114,1	1,8416	6,8381
151	488,87	0,0010919	0,38284	636,5	2747,5	2111,0	1,8518	6,8291

152	502,05	0,0010930	0,37337	640,8	2748,7	2107,9	1,8619	6,8201
153	515,52	0,0010941	0,36416	645,1	2749,8	2104,7	1,8721	6,8112
154	529,26	0,0010953	0,35524	649,5	2751,0	2101,5	1,8822	6,8023
155	543,31	0,0010964	0,34656	653,8	2752,1	2098,3	1,8923	6,7934
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
156	557,64	0,0010976	0,33815	658,1	2753,3	2095,2	1,9023	6,7846
157	572,28	0,0010987	0,32998	662,4	2754,4	2092,0	1,9124	6,7759
158	587,22	0,0010999	0,32205	666,8	2755,5	2088,7	1,9224	6,7671
159	602,48	0,0011010	0,31434	671,1	2756,6	2085,5	1,9325	6,7584
160	618,0	0,0011022	0,30685	675,5	2757,7	2082,2	1,9425	6,7498
161	633,93	0,0011034	0,29957	679,8	2758,8	2079,0	1,9525	6,7412
162	650,14	0,0011046	0,29250	684,2	2759,8	2075,6	1,9624	6,7326
163	666,68	0,0011058	0,28563	688,5	2760,9	2072,4	1,9724	6,7240
164	683,55	0,0011070	0,27896	692,9	2761,9	2069,0	1,9823	6,7155
165	700,75	0,0011082	0,27246	697,3	2763,0	2065,7	1,9922	6,7070
166	718,30	0,0011095	0,26615	701,6	2764,0	2062,4	2,0022	6,6986

167	736,20	0,0011107	0,26001	706,0	2765,0	2059,0	2,0120	6,6902
168	754,45	0,0011119	0,25404	710,4	2766,0	2055,6	2,0219	6,6818
169	773,05	0,0011132	0,24824	714,7	2767,0	2052,3	2,0318	6,6735
170	792,02	0,0011145	0,24259	719,1	2768,0	2048,9	2,0416	6,6652
171	811,36	0,0011157	0,23710	723,5	2768,9	2045,4	2,0515	6,6569
172	831,06	0,0011170	0,23176	727,9	2769,9	2042,0	2,0613	6,6486
173	851,14	0,0011183	0,22655	732,3	2770,8	2038,5	2,0711	6,6404
174	871,61	0,0011196	0,22149	736,7	2771,8	2035,1	2,0809	6,6322
175	892,46	0,0011209	0,21656	741,1	2772,7	2031,6	2,0906	6,6241
176	913,70	0,0011222	0,21177	745,5	2773,6	2028,1	2,1004	6,6160
177	935,34	0,0011235	0,20710	749,9	2774,5	2024,6	2,1101	6,6079
178	957,39	0,0011248	0,20255	754,3	2775,3	2021,0	2,1199	5,5998
179	979,84	0,0011262	0,19812	758,7	2776,2	2017,5	2,1296	6,5918
180	1002,7	0,0011275	0,19381	763,1	2777,1	2014,0	2,1393	6,5838
181	1026,0	0,0011289	0,18960	767,5	2777,9	2010,4	2,1490	6,5758
182	1049,7	0,0011302	0,18551	772,0	2778,7	2006,7	2,1586	6,5678

tS	p	v'	v''	h'	h''	Г	s'	s''
183	1073,8	0,0011316	0,18153	776,4	2779,6	2003,2	2,1683	6,5599
184	1098,4	0,0011330	0,17764	780,8	2780,4	1999,6	2,1780	6,5520
185	1123,4	0,0011344	0,17385	785,3	2781,2	1995,9	2,1876	6,5441
186	1148,8	0,0011358	0,17017	789,7	2781,9	1992,2	2,1972	6,5363
187	1174,8	0,0011372	0,16656	794,2	2782,7	1988,5	2,2068	6,5285
188	1201,1	0,0011386	0,16306	798,6	2783,5	1984,9	2,2164	6,5207
189	1227,9	0,0011401	0,15964	803,1	2784,2	1981,1	2,2260	6,5129
190	1255,2	0,00114	0,15631	807,5	2784,9	1977,4	2,2356	6,5052
191	1283,0	0,0011430	0,15305	812,0	2785,6	1973,6	2,2451	6,4974
192	1311,2	0,0011444	0,14988	816,5	2786,3	1969,8	2,2547	6,4897
193	1340,0	0,0011459	0,14678	820,9	2787,0	1966,1	2,2642	6,4820
194	1369,2	0,0011474	0,14376	825,4	2787,7	1962,3	2,2738	6,4744
195	1398,9	0,0011489	0,14082	829,9	2788,3	1958,4	2,2833	6,4667
196	1429,1	0,0011504	0,13795	834,4	2789,0	1954,6	2,2928	6,4591
197	1459,8	0,0011519	0,13515	838,9	2789,6	1950,7	2,3023	6,4516

198	1491,0	0,0011534	0,13242	843,4	2790,2	1946,8	2,3117	6,4440
199	1522,8	0,0011549	0,12974	847,9	2790,8	1942,9	2,3212	6,4364
200	1555,1	0,0011565	0,12714	852,4	2791,4	1939,0	2,3307	6,4289
201	1587,9	0,0011580	0,12459	856,9	2792,0	1935,1	2,3401	6,4214
202	1621,2	0,0011596	0,12211	861,4	2792,5	1931,1	2,3496	6,4139
203	1655,1	0,0011612	0,11968	865,9	2793,1	1927,2	2,3590	6,4064
204	1689,5	0,0011628	0,11732	870,5	2793,6	1923,1	2,3684	6,3990
205	1724,5	0,0011644	0,11500	875,0	2794,1	1919,1	2,3778	6,3915
206	1760,1	0,0011660	0,11274	879,5	2794,6	1915,1	2,3872	6,3841
207	1796,2	0,0011676	0,11054	884,1	2795,1	1911,0	2,3966	6,3767
208	1832,9	0,0011693	0,10838	888,6	2795,6	1907,0	2,4060	6,3693
209	1870,1	0,0011709	0,10628	893,2	2796,0	1902,8	2,4153	6,3620
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
210	1907,9	0,0011726	0,10422	897,8	2796,4	1898,6	2,4247	6,3546
211	1946,4	0,0011743	0,10221	902,3	2796,9	1894,6	2,4341	6,3473
212	1985,5	0,0011760	0,10024	906,9	2797,3	1890,4	2,4434	6,3399

213	2025,1	0,0011777	0,09832	911,5	2797,7	1886,2	2,4527	6,3326
214	2065,4	0,0011794	0,09644	916,0	2798,0	1882,0	2,4621	6,3253
215	2106,3	0,0011811	0,09460	920,6	2798,4	1877,8	2,4714	6,3181
216	2147,8	0,0011829	0,09281	925,2	2798,7	1873,5	2,4807	6,3108
217	2189,9	0,0011846	0,09105	929,8	2799,0	1869,2	2,4900	6,3036
218	2232,7	0,0011864	0,08934	934,5	2799,3	1864,8	2,4993	6,2963
219	2276,1	0,0011882	0,08766	939,1	2799,6	1880,5	2,5086	6,2891
220	2320,1	0,0011900	0,08602	943,7	2799,9	1856,2	2,5178	6,2819
221	2364,8	0,0011918	0,08441	948,3	2800,2	1851,9	2,5271	6,2747
222	2410,2	0,0011936	0,08284	953,0	2800,4	1847,4	2,5364	6,2675
223	2456,3	0,0011954	0,08130	957,6	2800,6	1843,0	2,5456	6,2603
224	2503,0	0,0011973	0,07980	962,2	2800,8	1838,6	2,5549	6,2532
225	2550,4	0,0011992	0,07833	966,9	2801,0	1834,1	2,5641	6,2460
226	2598,5	0,0012010	0,07689	971,6	2801,2	1829,6	2,5733	6,2388
227	2647,3	0,0012029	0,07548	976,2	2801,3	1825,1	2,5826	6,2317
228	2696,8	0,0012048	0,07410	980,9	2801,5	1820,6	2,5918	6,2246

229	2747,0	0,0012068	0,07275	985,6	2801,6	1816,0	2,6010	6,2175
230	2797,9	0,0012087	0,07143	990,3	2801,7	1811,4	2,6102	6,2104
231	2849,5	0,0012107	0,07014	995,0	2801,8	1806,8	2,6194	6,2033
232	2901,9	0,0012127	0,06887	999,7	2801,8	1802,1	2,6286	6,1962
233	2955,0	0,0012147	0,06764	1004,4	2801,9	1797,5	2,6378	6,1891
234	3008,9	0,0012167	0,06642	1009,1	2801,9	1792,8	2,6470	6,1820
235	3063,5	0,0012186	0,06523	1013,9	2801,9	1788,0	2,6562	6,1749
236	3118,9	0,0012207	0,06407	1018,6	2801,9	1783,3	2,6654	6,1679
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
237	3175,0	0,0012228	0,06293	1023,4	2801,9	1778,5	2,6746	6,1608
238	3231,9	0,0012249	0,06181	1028,1	2801,8	1773,7	2,6838	6,1537
239	3289,6	0,0012270	0,06071	1032,9	2801,7	1768,8	2,6929	6,1467
240	3348,0	0,0012291	0,05964	1037,6	2801,6	1764,0	2,7021	6,1397
241	3407,3	0,0012312	0,05859	1042,4	2801,5	1759,1	2,7113	6,1326
242	3467,4	0,0012334	0,05756	1047,2	2801,4	1754,2	2,7204	6,1256
243	3528,2	0,0012355	0,05655	1052,0	2801,2	1749,2	2,7296	6,1185

244	3589,9	0,0012377	0,05556	1056,8	2801,0	1744,2	2,7387	6,1115
245	3652,4	0,0012399	0,05459	1061,6	2800,8	1739,2	2,7479	6,1045
246	3715,8	0,0012422	0,05364	1066,5	2800,6	1734,1	2,7570	6,0974
247	3780,0	0,0012444	0,05271	1071,3	2800,4	1729,1	2,7662	6,0904
248	3845,0	0,0012467	0,05180	1076,1	2800,1	1724,0	2,7753	6,0834
249	3910,9	0,0012490	0,05090	1081,0	2799,8	1718,8	2,7845	6,0763
250	3977,6	0,0012513	0,05002	1085,8	2799,5	1713,7	2,7936	6,0693
251	4045,2	0,0012536	0,04916	1090,7	2799,2	1708,5	2,8028	6,0623
252	4113,7	0,0012560	0,04832	1095,6	2798,9	1703,3	2,8119	6,0552
253	4183,0	0,0012584	0,04749	1100,5	2798,5	1698,0	2,8210	6,0482
254	4253,3	0,0012608	0,04668	1105,4	2798,1	1692,7	2,8302	6,0412
255	4324,5	0,0012632	0,04588	1110,3	2797,7	1687,4	2,8393	6,0341
256	4396,5	0,0012656	0,04510	1115,2	2797,2	1682,0	2,8485	6,0271
257	4469,5	0,0012681	0,04434	1120,2	2796,8	1676,6	2,8576	6,0201
258	4543,4	0,0012706	0,04358	1125,1	2796,3	1671,2	2,8668	6,0130
259	4618,2	0,0012731	0,04284	1130,1	2795,7	1665,6	2,8759	6,0060

260	4694,0	0,0012756	0,04212	1135,0	2795,2	1660,2	2,8850	5,9989
261	4770,7	0,0012782	0,04141	1140,0	2794,6	1654,6	2,8942	5,9918
262	4848,4	0,0012808	0,04071	1145,0	2794,0	1649,0	2,9033	5,9847
263	4927,0	0,0012834	0,04003	1150,0	2793,4	1643,4	2,9125	5,9777
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
264	5006,6	0,0012861	0,03936	1155,0	2792,8	1637,8	2,9216	5,9706
265	5087,2	0,0012887	0,03870	1160,0	2792,1	1632,1	2,9308	5,9635
266	5168,8	0,0012914	0,03805	1165,1	2791,4	1626,3	2,9399	5,9564
267	5251,4	0,0012942	0,03741	1170,1	2790,7	1620,6	2,9491	5,9492
268	5334,9	0,0012969	0,03679	1175,2	2789,9	1614,7	2,9583	5,9421
269	5419,5	0,0012997	0,03617	1180,3	2789,1	1608,8	2,9675	5,9350
270	5505,1	0,0013025	0,03557	1185,4	2788,3	1602,9	2,9766	5,9278
271	5591,7	0,0013053	0,03498	1190,5	2787,5	1597,0	2,9858	5,9206
272	5679,4	0,0013082	0,03440	1195,6	2786,6	1591,0	2,9950	5,9135
273	5768,1	0,0013111	0,03383	1200,7	2785,7	1585,0	3,0042	5,9063
274	5857,9	0,0013141	0,03327	1205,9	2784,8	1578,9	3,0134	5,8991

275	5948,7	0,0013170	0,03272	1211,0	2783,8	1572,8	3,0226	5,8918
276	6040,6	0,0013200	0,03218	1216,2	2782,8	1566,6	3,0318	5,8846
277	6133,6	0,0013231	0,03164	1221,4	2781,8	1560,4	3,0410	5,8773
278	6227,7	0,0013261	0,03112	1226,6	2780,8	1554,2	3,0502	5,8701
279	6322,8	0,0013292	0,03061	1231,8	2779,7	1547,9	3,0594	5,8628
280	6419,1	0,0013324	0,03010	1237,0	2778,6	1541,6	3,0687	5,8555
281	6516,5	0,0013356	0,02961	1242,3	2777,4	1535,1	3,0779	5,8481
282	6615,0	0,0013388	0,02912	1247,6	2776,2	1528,6	3,0872	5,8408
283	6714,7	0,0013420	0,02864	1252,8	2775,0	1522,2	3,0964	5,8334
284	6815,5	0,0013453	0,02817	1258,1	2773,7	1515,6	3,1057	5,8260
285	6917,4	0,0013487	0,02771	1263,4	2772,4	1509,0	3,1150	5,8186
286	7020,6	0,0013520	0,02725	1268,8	2771,1	1502,3	3,1243	5,8111
287	7124,9	0,0013554	0,02681	1274,1	2769,8	1495,7	3,1336	5,8036
288	7230,3	0,0013589	0,02637	1279,5	2768,4	1488,9	3,1429	5,7961
289	7337,0	0,0013624	0,02593	1284,9	2766,9	1482,0	3,1523	5,7886
290	7444,8	0,0013659	0,02551	1290,3	2765,4	1475,1	3,1616	5,7811

tS	p	v'	v''	h'	h''	Г	s'	s''
291	7553,9	0,0013695	0,02509	1295,7	2763,9	1468,2	3,1710	5,7735
292	7664,2	0,0013732	0,02467	1301,2	2762,3	1461,1	3,1803	5,7658
293	7775,7	0,0013769	0,02427	1306,6	2760,8	1454,1	3,1897	5,7582
294	7888,5	0,0013806	0,02387	1312,1	2759,1	1447,0	3,1991	5,7506
295	8002,5	0,0013844	0,02348	1317,6	2757,5	1439,9	3,2085	5,7428
296	8117,8	0,0013882	0,02310	1323,1	2755,7	1432,6	3,2180	5,7351
297	8234,3	0,0013921	0,02272	1328,7	2754,0	1425,3	3,2274	5,7273
298	8352,1	0,0013960	0,02234	1334,2	2752,2	1418,0	3,2369	5,7195
299	8471,2	0,0014000	0,02198	1339,8	2750,3	1410,5	3,2464	5,7117
300	8591,7	0,0014041	0,02162	1345,4	2748,4	1403,0	3,2559	5,7037
301	8713,4	0,0014082	0,02126	1351,1	2746,5	1395,4	3,2654	5,6958
302	8836,4	0,0014123	0,02091	1356,7	2744,5	1387,8	3,2750	5,6879
303	8960,8	0,0014166	0,02056	1362,4	2742,5	1380,1	3,2845	5,6798
304	9086,5	0,0014208	0,02022	1368,1	2740,4	1372,3	3,2941	5,6718
305	9213,6	0,0014252	0,01989	1373,9	2738,3	1364,4	3,3037	5,6637

306	9342,0	0,0014296	0,01956	1379,6	2736,1	1356,5	3,3134	5,6555
307	9471,9	0,0014341	0,01924	1385,4	2733,8	1348,4	3,3230	5,6473
308	9603,1	0,0014386	0,01892	1391,2	2731,5	1340,3	3,3327	5,6390
309	9735,7	0,0014433	0,01860	1397,1	2729,2	1332,1	3,3424	5,6307
310	9869,7	0,0014480	0,01829	1402,9	2726,8	1323,9	3,3522	5,6224
311	10005	0,0014527	0,01799	1408,8	2724,4	1315,6	3,3619	5,6140
312	10142	0,0014576	0,01769	1414,8	2721,8	1307,0	3,3717	5,6055
313	10280	0,0014625	0,01739	1420,7	2719,3	1298,6	3,3816	5,5970
314	10420	0,0014675	0,01710	1426,7	2716,7	1290,0	3,3914	5,5884
315	10561	0,0014726	0,01681	1432,7	2714,0	1281,3	3,4013	5,5798
316	10704	0,0014778	0,01653	1438,8	2711,2	1272,4	3,4112	5,5711
317	10848	0,0014831	0,01625	1444,9	2708,4	1263,5	3,4212	5,5623
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
318	10994	0,0014885	0,01598	1451,0	2705,6	1254,6	3,4312	5,5535
319	11141	0,0014939	0,01571	1457,2	2702,6	1245,4	3,4412	5,5446
320	11290	0,0014995	0,01544	1463,4	2699,6	1236,2	3,4513	5,5356

321	11440	0,0015051	0,01518	1469,6	2696,6	1227,0	3,4614	5,5266
322	11592	0,0015109	0,01492	1475,9	2693,4	1217,5	3,4716	5,5174
323	11746	0,0015168	0,01466	1482,2	2690,2	1208,0	3,4818	5,5081
324	11900	0,0015228	0,01441	1488,5	2686,9	1198,4	3,4920	5,4989
325	12057	0,0015289	0,01416	1494,9	2683,6	1188,7	3,5023	5,4896
326	12215	0,0015351	0,01391	1501,3	2680,1	1178,8	3,5127	5,4802
327	12375	0,0015415	0,01367	1507,8	2676,6	1168,8	3,5231	5,4706
328	12537	0,0015480	0,01343	1514,3	2673,0	1158,7	3,5335	5,4609
329	12700	0,0015546	0,01320	1520,9	2669,3	1148,4	3,5440	5,4512
330	12865	0,0015614	0,01296	1527,5	2665,5	1138,0	3,5546	5,4414
331	13031	0,0015683	0,01273	1534,2	2661,7	1127,5	3,5652	5,4315
332	13199	0,0015754	0,01251	1540,9	2657,8	1116,9	3,5759	5,4215
333	13369	0,0015827	0,01228	1547,7	2653,8	1106,1	3,5867	5,4114
334	13541	0,0015901	0,01206	1554,6	2649,6	1095,0	3,5975	5,4011
335	13714	0,0015977	0,01184	1561,4	2645,4	1084,0	3,6084	5,3908
336	13889	0,0016055	0,01163	1568,4	2641,1	1072,7	3,6193	5,3803

337	14066	0,0016134	0,01141	1575,4	2636,6	1061,2	3,6304	5,3697
338	14245	0,0016216	0,01120	1582,5	2632,1	1049,6	3,6415	5,3589
339	14426	0,0016300	0,01099	1589,6	2627,4	1037,8	3,6527	5,3479
340	14608	0,0016390	0,01078	1596,8	2622,3	1025,5	3,6638	5,3363
341	14792	0,0016479	0,01058	1604,0	2617,3	1013,3	3,6750	6,3250
342	14978	0,0016570	0,01038	1611,3	2612,2	1000,9	3,6864	5,3336
343	15166	0,0016663	0,01017	1618,7	2607,0	988,3	3,6978	5,3020
344	15356	0,0016760	0,009975	1626,1	2601,7	975,6	3,7094	5,2902
tS	p	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''
345	15548	0,0016859	0,009779	1633,7	2596,2	962,5	3,7211	5,2782
346	15742	0,0016961	0,009584	1641,3	2590,5	949,2	3,7329	5,2660
347	15937	0,0017067	0,009391	1649,0	2584,6	935,6	3,7448	5,2536
348	16135	0,0017176	0,009200	1656,9	2578,6	921,7	3,7569	5,2410
349	16335	0,0017290	0,009010	1664,8	2572,5	907,7	3,7692	5,2281
350	16537	0,0017407	0,00882	1672,9	2566,1	893,2	3,7816	5,2149
351	16741	0,0017529	0,008635	1681,1	2559,1	878,4	3,7942	5,2015

352	16947	0,0017656	0,008449	1689,5	2552,6	863,1	3,8070	5,1877
353	77155	0,0017789	0,008264	1698,0	2545,5	847,5	3,8200	5,1736
354	17365	0,0017928	0,008079	1706,7	2538,2	831,5	3,8332	5,1591
355	17577	0,0018073	0,007895	1715,5	2530,5	815,0	3,8467	5,1442
356	17792	0,0018226	0,007711	1724,5	2522,5	798,0	3,8604	5,1288
357	18009	0,0018387	0,007527	1733,8	2514,0	780,2	3,8745	5,1128
358	18228	0,0018557	0,007342	1743,3	2505,2	761,9	3,8889	5,0961
359	18450	0,0018737	0,007157	1753,0	2495,7	742,7	3,9037	5,0786
360	18674	0,0018930	0,006970	1763,1	2485,7	722,6	3,9189	5,0603
361	18900	0,0019136	0,006782	1773,5	2475,0	701,5	3,9346	5,0409
362	19129	0,0019357	0,006593	1784,3	2463,5	679,2	3,9509	5,0204
363	19360	0,0019598	0,006402	1795,5	2451,2	655,7	3,9678	4,9987
364	19594	0,0019861	0,006209	1807,2	2438,1	630,9	3,9856	4,9758
365	19830	0,002015	0,006013	1819,5	2424,2	604,7	4,0041	4,9517
370	21053	0,002231	0,004958	1896,2	2335,7	439,5	4,1198	4,8031
374,12	22115	0,003147	0,003147	2095,2	2095,2	0	4,4237	4,4237

температура $t, ^\circ\text{C}$	Давление p , бар	Плотность ρ , кг/м ³	Энтальпия i , кДж/кг	Теплоемкость c , кДж/кг	Теплопроводность λ , Вт/м·К	Температуропроводность $a \times 10^6$, м ² /с	Вязкость $\mu \cdot 10^6$, Па·с	Кин. вязкость $\nu \cdot 10^6$, м ² /с	Коэф. об. расширения β , 1/К	Критерий Прандтля
1	1,013	999,9	0	4,212	0,560	13,2	1788	1,789	-0,63	13,5
10	1,013	999,7	42,04	4,191	0,580	13,8	1306	1,306	0,70	9,45
20	1,013	998,3	83,91	4,183	0,597	14,3	1004	1,006	1,82	7,03
30	1,013	995,7	125,7	4,174	0,612	14,7	801,5	0,805	3,21	5,45
40	1,013	992,2	167,5	4,174	0,627	15,1	653,3	0,659	3,87	4,36
50	1,013	988,1	209,3	4,174	0,640	15,5	549,4	0,556	4,49	3,59
60	1,013	983,1	251,1	4,179	0,650	15,8	469,9	0,478	5,11	3,03
70	1,013	977,8	293,0	4,187	0,662	16,1	406,1	0,415	5,70	2,58
80	1,013	971,8	335,0	4,195	0,669	16,3	355,1	0,365	6,32	2,23
90	1,013	965,3	377,0	4,208	0,676	16,5	314,9	0,326	6,95	1,97
100	1,013	958,4	419,1	4,220	0,684	16,8	282,5	0,295	7,52	1,75
110	1,43	951,0	461,4	4,233	0,685	17,0	259,0	0,272	8,08	1,60

120	1,97	943,1	503,7	4,250	0,686	17,1	237,4	0,252	8,64	1,47
130	2,70	934,8	546,4	4,266	0,686	17,2	217,8	0,233	9,19	1,35
140	3,61	926,1	589,1	4,287	0,685	17,2	201,1	0,217	9,72	1,26
150	4,76	917,0	632,2	4,313	0,684	17,3	186,4	0,203	10,3	1,17
160	6,18	907,4	675,4	4,346	0,681	17,3	173,6	0,191	10,7	1,10
170	7,92	897,3	719,3	4,380	0,676	17,2	162,8	0,181	11,3	1,05
180	10,03	886,9	763,3	4,417	0,672	17,2	153,0	0,173	11,9	1,03
190	12,55	876,0	807,8	4,459	0,664	17,2	144,2	0,165	12,6	0,965
200	15,55	863,0	852,5	4,505	0,658	17,0	136,4	0,158	13,3	0,932
210	19,08	852,8	897,7	4,555	0,649	16,7	130,5	0,153	14,1	0,915
220	23,20	840,3	943,7	4,614	0,640	16,5	124,6	0,148	14,8	0,898
230	27,98	827,3	990,2	4,681	0,629	16,3	119,7	0,145	15,9	0,888
240	33,48	813,6	1037,5	4,76	0,617	16,0	114,8	0,141	16,8	0,883
250	39,78	799,0	1085,7	4,87	0,605	15,5	109,0	0,137	18,1	0,884
260	46,94	784,0	1135,7	4,98	0,593	15,2	105,9	0,135	19,7	0,892
270	55,05	767,9	1185,3	5,12	0,578	14,7	102,0	0,133	21,6	0,905

280	64,19	750,7	1236,8	5,30	0,565	14,3	98,1	0,131	23,7	0,917
290	74,45	732,3	1290,0	5,50	0,548	13,7	94,2	0,129	26,2	0,944
300	85,92	712,5	1344,9	5,76	0,532	13,0	91,2	0,128	29,2	0,986
310	98,70	691,1	1402,2	6,11	0,514	12,2	88,3	0,128	32,9	1,05
320	112,90	667,1	1462,1	6,57	0,494	11,3	85,3	0,128	38,2	1,14
330	128,65	640,2	1526,2	7,25	0,471	10,2	81,4	0,127	43,3	1,25
340	146,08	610,1	1594,8	8,20	0,446	8,95	77,5	0,127	53,4	1,42
350	165,37	574,4	1671,4	10,10	0,431	7,90	72,6	0,126	66,8	1,70
360	186,74	528,0	1761,5	14,65	0,367	4,2	66,7	0,126	109	2,66
370	210,53	450,5	1892,5	40,32	0,338	1,85	56,9	0,126	264	6,80

p	tS	v'	v''	h'	h''	г	s'	s''
кПа	°C	м3/кг	м3/кг	кДж/кг	кДж/кг	кДж/кг	кДж/(кг·К)	кДж/(кг·К)
1	13,034	0,0010006	87,982	54,71	2525,0	2470,3	0,1956	8,8278
1,5	17,511	0,0010012	67,006	73,45	2533,2	2459,8	0,2606	8,7236
2,0	19,029	0,0010015	61,229	79,80	2535,9	2456,1	0,2824	8,6892

2,2	20,431	0,0010018	56,392	85,67	2538,5	2452,8	0,3024	8,6578
2,4	21,094	0,0010020	54,256	88,44	2539,7	2451,3	0,3119	8,6431
2,5	21,735	0,0010021	52,282	91,12	2540,9	2449,8	0,3210	8,6290
2,6	22,953	0,0010024	48,745	96,21	2543,1	2446,9	0,3382	8,6024
2,8	24,098	0,0010027	45,668	101,00	2545,2	2444,2	0,3543	8,5776
3,0	25,178	0,0010029	42,967	105,51	2547,2	2441,7	0,3695	8,5545
3,2	26,200	0,0010032	40,575	109,78	2549,0	2439,2	0,3838	8,5327
3,4	26,692	0,0010033	39,480	111,84	2549,9	2438,1	0,3907	8,5224
3,5	27,172	0,0010035	38,443	113,84	2550,8	2437,0	0,3973	8,5123
3,6	28,097	0,0010037	36,530	117,71	2552,5	2434,8	0,4102	8,4930
3,8	28,981	0,0010040	34,803	121,41	2554,1	2432,7	0,4224	8,4747
4,0	29,828	0,0010043	33,237	124,94	2555,6	2430,7	0,4341	8,4573
4,2	30,640	0,0010045	31,810	128,34	2557,1	2428,8	0,4453	8,4407
4,4	31,034	0,0010046	31,142	129,98	2557,8	2427,8	0,4507	8,4327
4,5	31,420	0,0010048	30,503	131,60	2558,5	2426,9	0,4560	8,4249
4,6	32,172	0,0010050	29,303	134,74	2559,9	2425,2	0,4663	8,4097

4,8	32,90	0,0010052	28,196	137,77	2561,2	2423,4	0,4762	8,3952
5,0	33,60	0,0010055	27,172	140,70	2562,4	2421,7	0,4858	8,3813
5,2	34,27	0,0010057	26,222	143,52	2563,6	2420,1	0,4950	8,3678
p	tS	v'	v''	h'	h''	γ	s'	s''
5,4	34,60	0,0010058	25,772	144,91	2564,2	2419,3	0,4995	8,3613
5,5	34,93	0,0010059	25,338	146,27	2564,8	2418,5	0,5039	8,3550
5,6	35,57	0,0010062	24,514	148,92	2566,0	2417,1	0,5125	8,3426
5,8	36,18	0,0010064	23,742	151,50	2567,1	2415,6	0,5209	8,3305
6,0	36,78	0,0010066	23,020	154,01	2568,2	2414,2	0,5290	8,3189
6,2	37,37	0,0010068	22,342	156,44	2569,2	2412,8	0,5368	8,3077
6,4	37,65	0,0010069	22,017	157,64	2569,7	2412,1	0,5401	8,3022
6,5	37,93	0,0010070	21,703	158,81	2570,3	2411,5	0,5444	8,2968
7,0	38,49	0,0010072	21,101	161,12	2571,3	2410,2	0,5519	8,2863
7,5	39,02	0,0010074	20,532	163,38	2572,2	2408,8	0,5591	8,2760
8,0	40,32	0,0010079	19,241	168,77	2574,5	2405,7	0,5763	8,2517
8,5	41,53	0,0010084	18,106	173,87	2576,7	2402,8	0,5926	8,2289

9,0	42,69	0,0010089	17,102	178,69	2578,8	2400,1	0,6079	8,2076
9,5	43,79	0,0010094	16,206	183,28	2580,8	2397,5	0,6224	8,1875
10	44,83	0,0010098	15,402	187,66	25&2,6	2394,9	0,6361	8,1685
11	45,83	0,0010102	14,676	191,84	2584,4	2392,6	0,6493	8,1505
12	47,71	0,0010111	13,418	199,68	2587,8	2388,1	0,6738	8,1171
13	49,45	0,0010119	12,364	206,94	2590,9	2384,0	0,6963	8,0867
14	51,06	0,0010126	11,467	213,70	2593,7	2380,0	0,7172	8,0588
15	52,58	0,0010133	10,696	220,03	2596,4	2376,4	0,7367	8,0330
16	54,00	0,0010140	10,025	225,98	2598,9	2372,9	0,7549	8,0089
17	55,34	0,0010147	9,4348	231,60	2601,3	2369,7	0,7721	7,9865
18	56,62	0,0010154	8,9128	236,93	2603,5	2366,6	0,7883	7,9655
19	57,83	0,0010160	8,4470	242,00	2605,7	2363,7	0,8036	7,9456
20	58,98	0,0010166	8,0288	246,83	2607,7	2360,9	0,8182	7,9269
21	60,09	0,0010172	7,6515	251,46	2600,6	2358,1	0,8321	7,9092
22	61,15	0,0010178	7,3091	255,89	2611,5	2355,6	0,8454	7,8923
p	tS	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''

23	62,16	0,0010183	6,9967	260,14	2613,2	2353,1	0,8581	7,8762
24	63,14	0,0010189	6,7110	264,24	2614,9	2350,7	0,8703	7,8609
25	64,08	0,0010194	6,4483	268,18	2616,6	2348,4	0,8820	7,8462
26	64,99	0,0010199	6,2060	271,99	2618,1	2346,1	0,8932	7,8321
27	65,87	0,0010204	5,9819	275,68	2619,7	2344,0	0,9041	7,8186
28	66,72	0,0010209	5,7739	279,24	2621,1	2341,9	0,9146	7,8057
29	67,55	0,0010214	5,5804	282,70	2622,6	2339,9	0,9248	7,7932
30	68,35	0,0010219	5,3998	286,05	2624,0	2337,9	0,9346	7,7811
32	70,62	0,0010232	4,9238	295,55	2627,8	2332,2	0,9623	7,7474
34	72,03	0,0010241	4,6518	301,48	2630,3	2328,8	0,9795	7,7266
36	73,37	0,0010249	4,4092	307,12	2632,5	2325,4	0,9958	7,7070
40	75,89	0,0010265	3,9949	317,65	2636,8	2319,2	1,0261	7,6711
42	77,06	0,0010272	3,8165	322,60	2638,8	2316,2	1,0403	7,6544
44	78,19	0,0010280	3,6537	327,36	2640,7	2313,3	1,0539	7,6386
46	79,28	0,0010287	3,5047	331,95	2642,5	2310,5	1,0669	7,6234
48	80,33	0,0010294	3,3678	335,35	2644,3	2308,9	1,0794	7,6090

50	81,35	0,0010301	3,2415	340,57	2646,0	2305,4	1,0912	7,5951
55	83,74	0,0010317	2,9648	350,61	2650,0	2299,4	1,1194	7,5627
60	85,95	0,0010333	2,7329	359,93	2653,6	2293,7	1,1454	7,5332
65	88,02	0,0010347	2,5357	368,62	2657,0	2288,4	1,1696	7,5061
70	89,96	0,0010361	2,3658	376,77	2660,2	2283,4	1,1921	7,4811
75	91,78	0,0010375	2,2179	384,45	2663,2	2278,8	1,2132	7,4577
80	93,51	0,0010387	2,0879	391,72	2666,0	2274,3	1,2330	7,4360
85	95,14	0,0010400	1,9728	398,63	2668,6	2270,0	1,2518	7,4155
90	96,71	0,0010412	1,8701	405,21	2671,1	2265,9	1,2696	7,3963
95	98,20	0,0010423	1,7779	411,49	2673,5	2262,0	1,2865	7,3781
100	99,63	0,0010434	1,6946	417,51	2675,7	2258,2	1,3027	7,3608
p	tS	v'	v''	h'	h''	r	s'	s''
110	102,32	0,0010455	1,5501	428,84	2680,0	2251,2	1,3330	7,3288
120	104,81	0,0010476	1,4289	439,36	2683,8	2244,4	1,3609	7,2996
130	107,13	0,0010495	1,3258	449,19	2687,4	2238,2	1,3868	7,2728
140	109,32	0,0010513	1,2370	458,42	2690,8	2232,4	1,4109	7,2480

150	111,37	0,0010530	1,1597	467,13	2693,9	2226,8	1,4336	7,2248
160	113,32	0,0010547	1,0917	475,38	2696,8	2221,4	1,4550	7,2032
170	115,17	0,0010563	1,0315	483,22	2699,5	2216,3	1,4752	7,1829
180	116,93	0,0010579	0,97775	490,70	2702,1	2211,4	1,4944	7,1638
190	118,62	0,0010594	0,92951	497,85	2704,6	2206,8	1,5127	7,1458
200	120,23	0,0010608	0,88592	504,7	2706,9	2202,2	1,5301	7,1286
210	121,78	0,0010623	0,84636	511,3	2709,2	2197,9	1,5468	7,1123
220	123,27	0,0010636	0,81027	517,6	2711,3	2193,7	1,5628	7,0967
230	124,71	0,0010650	0,77724	523,7	2713,3	2189,6	1,5781	7,0815
240	126,09	0,0010663	0,74684	529,6	2715,3	2185,7	1,5929	7,0676
250	127,43	0,0010675	0,71881	535,4	2717,2	2181,8	1,6072	7,0540
260	128,73	0,0010688	0,69288	540,9	2719,0	2178,1	1,6209	7,0409
270	129,98	0,0010700	0,66878	546,2	2720,7	2174,5	1,6342	7,0282
280	131,20	0,0010712	0,64636	551,4	2722,3	2170,9	1,6471	7,0161
290	132,39	0,0010724	0,62544	556,5	2723,9	2167,4	1,6596	7,0044
300	133,54	0,0010735	0,60586	561,4	2725,5	2164,1	1,6717	6,9930

310	134,66	0,0010746	0,58750	566,2	2727,0	2160,8	1,6834	6,9820
320	135,76	0,0010757	0,57027	570,9	2728,4	2157,5	1,6948	6,9714
330	136,82	0,0010768	0,55402	575,5	2729,8	2154,3	1,7059	6,9611
340	137,86	0,0010779	0,53871	579,9	2731,2	2151,3	1,7168	6,9511
350	138,88	0,0010789	0,52425	584,3	2632,5	2148,2	1,7273	6,6412
360	139,87	0,0010799	0,51056	588,5	2733,8	2145,3	1,7376	6,9320
370	140,84	0,0010809	0,49758	592,7	2735,0	2142,3	1,7476	6,9228
p	tS	v'	v''	h'	h''	r	s'	s''
380	141,79	0,0010819	0,48527	596,8	2736,2	2139,4	1,7575	6,9138
390	142,72	0,0010829	0,47357	600,8	2737,4	2136,6	1,7670	6,9051
400	143,62	0,0010839	0,4624	604,7	2738,5	2133,8	1,7764	6,8966
410	144,52	0,0010848	0,45181	608,5	2739,7	2131,2	1,7856	6,8883
420	145,39	0,0010858	0,44168	612,3	2740,7	2128,4	1,7946	6,8802
430	146,25	0,0010867	0,43201	616,0	2741,8	2125,8	1,8034	6,8723
440	147,09	0,0010876	0,42276	619,6	2742,8	2123,2	1,8120	6,8645
450	147,92	0,0010885	0,4139	623,2	2743,8	2120,6	1,8204	6,8570

460	148,73	0,0010894	0,40544	626,7	2744,8	2118,1	1,8287	6,8496
470	149,53	0,0010903	0,39731	630,1	2745,8	2115,7	1,8368	6,8424
480	150,31	0,0010911	0,38950	633,5	2746,7	2113,2	1,8448	6,8352
490	151,09	0,0010920	0,38202	636,8	2747,6	2110,8	1,8527	6,8283
500	151,85	0,0010928	0,37481	640,1	2748,5	2108,4	1,8604	6,8215
520	153,33	0,0010945	0,36120	646,5	2750,2	2103,7	1,8754	6,8083
540	154,77	0,0010961	0,34857	652,8	2751,9	2099,1	1,8899	6,7955
550	155,47	0,0010969	0,34259	655,8	2752,7	2096,9	1,8970	6,7893
560	156,16	0,0010977	0,33681	658,8	2753,4	2094,6	1,9040	6,7832
580	157,52	0,0010993	0,32583	664,7	2755,0	2090,3	1,9176	6,7713
600	158,84	0,0011009	0,31566	670,4	2756,4	2086,0	1,9368	6,7598
620	160,12	0,0011024	6,30593	676,0	2757,8	2081,8	1,9437	6,7487
640	161,38	0,0011039	0,29689	681,5	2759,2	2077,7	1,9562	6,7379
650	161,99	0,0011046	0,29257	684,2	2759,9	2075,7	1,9623	6,7326
660	162,60	0,0011053	0,28837	686,8	2760,5	2073,7	1,9684	6,7274
680	163,79	0,0011068	0,28033	692,0	2761,7	2069,7	1,9803	6,7173

700	164,96	0,0011082	0,27274	697,1	2762,9	2065,8	1,9918	6,7074
720	166,10	0,0011096	0,26556	702,0	2764,1	2062,1	2,0031	6,6978
740	167,21	0,0011110	0,25875	706,9	2765,2	2058,3	2,0141	6,6884
p	tS	v'	v''	h'	h''	г	s'	s''
750	167,76	0,0011117	0,25548	709,3	2765,8	2056,5	2,0195	6,6838
760	168,30	0,0011123	0,25228	711,7	2766,3	2054,6	2,0249	6,6793
780	169,37	0,0011137	0,24614	716,4	2767,4	2051,0	2,0354	6,6704
800	170,42	0,0011150	0,24030	720,9	2768,4	2047,5	2,0457	6,6618
820	171,44	0,0011163	0,23472	725,4	2769,3	2043,9	2,0558	6,6532
840	172,45	0,0011176	0,22941	729,8	2770,3	2040,5	2,0657	6,6450
850	172,95	0,0011182	0,22685	732,0	2770,8	2038,8	2,0705	6,6409
860	173,44	0,0011188	0,22434	734,2	2771,2	2037,0	2,0753	6,6369
880	174,40	0,0011201	0,21948	738,4	2772,1	2033,7	2,0848	6,6289
900	175,36	0,0011213	0,2148	742,6	2773,0	2030,4	2,0941	6,6212
920	176,29	0,0011226	0,21038	746,8	2773,8	2027,0	2,1033	6,6136
940	177,21	0,0011238	0,20612	750,8	2774,7	2023,9	2,1122	6,6062

950	177,67	0,0011244	0,20405	752,8	2775,1	2022,3	2,1166	6,6025
960	178,12	0,0011250	0,20202	754,8	2775,5	2020,7	2,1210	6,5989
980	179,01	0,0011262	0,19809	758,7	2776,2	2017,5	2,1297	6,5917
1000	179,88	0,0011274	0,19430	762,6	2777,0	2014,4	2,1382	6,5847
1050	182,01	0,0011303	0,18546	772,0	2778,7	2006,7	2,1588	6,5677
1100	184,06	0,0011331	0,17739	781,1	2780,4	1999,3	2,1786	6,5515
1150	186,04	0,0011359	0,17000	789,9	2782,0	1992,1	2,1976	6,5359
1200	187,96	0,0011386	0,1632	798,4	2783,4	1985,0	2,2160	6,5210
1250	189,81	0,0011412	0,15693	806,7	2784,8	1978,1	2,2338	6,5066
1300	191,60	0,0011438	0,15112	814,7	2786,0	1971,3	2,2509	6,4927
1350	193,35	0,0011464	0,14574	822,5	2787,3	1964,8	2,2675	6,4794
1400	195,04	0,0011489	0,1407	830,1	2788,4	1958,3	2,2836	6,4665
1450	196,68	0,0011514	0,13603	837,5	2789,4	1951,9	2,2992	6,4539
1500	198,28	0,0011538	0,13165	844,7	2790,4	1945,7	2,3144	6,4418
1550	199,84	0,0011562	0,12754	851,7	2791,3	1939,6	2,3292	6,4300
p	tS	v'	v''	h'	h''	Γ	s'	s''

1600	201,37	0,0011586	0,12368	858,6	2792,2	1933,6	2,3436	6,4187
1650	202,85	0,0011610	0,12004	865,3	2793,0	1927,7	2,3576	6,4075
1700	204,30	0,0011633	0,11661	871,8	2793,8	1922,0	2,3712	6,3967
1750	205,72	0,0011656	0,11338	878,3	2794,5	1916,2	2,3846	6,3862
1800	207,10	0,0011678	0,11031	884,6	2795,1	1910,5	2,3976	6,3759
1900	209,79	0,0011722	0,10464	896,8	2796,4	1899,6	2,4227	6,3561
1950	211,09	0,0011744	0,10202	902,7	2796,9	1894,2	2,4349	6,3466
2000	212,37	0,0011766	0,09953	908,6	2797,4	1888,8	2,4468	6,3373
2050	213,62	0,0011787	0,09715	914,3	2797,9	1883,6	2,4585	6,3281
2100	214,85	0,0011808	0,09488	919,9	2798,3	1878,4	2,4699	6,3192
2150	216,05	0,0011830	0,09271	925,5	2798,7	1873,2	2,4812	6,3104
2200	217,24	0,0011850	0,09064	930,9	2799,1	1868,2	2,4922	6,3018
2250	218,40	0,0011871	0,08866	936,3	2799,5	1863,2	2,5030	6,2934
2300	219,54	0,0011891	0,08676	941,6	2799,8	1858,2	2,5136	6,2851
2350	220,67	0,0011912	0,08494	946,8	2800,1	1853,3	2,5240	6,2771
2400	221,78	0,0011932	0,08319	951,9	2800,4	1848,5	2,5343	6,2691

2450	222,86	0,0011952	0,08151	957,0	2800,6	1843,6	2,5444	6,2613
2500	223,94	0,0011972	0,07990	962,0	2800,8	1838,8	2,5543	6,2536
2550	224,99	0,0011991	0,07834	966,9	2801,0	1834,1	2,5640	6,2460
2600	226,03	0,0012011	0,07685	971,7	2801,2	1829,5	2,5736	6,2386
2650	227,06	0,0012030	0,07541	976,5	2801,4	1824,9	2,5831	6,2313
2700	228,06	0,0012050	0,07402	981,2	2801,5	1820,3	2,5924	6,2241
2750	229,06	0,0012069	0,07268	985,9	2801,6	1815,7	2,6016	6,2170
2800	230,04	0,0012088	0,07138	990,5	2801,7	1811,2	2,6106	6,2101
2850	231,01	0,0012107	0,07013	995,0	2801,8	1806,8	2,6195	6,2032
2900	231,96	0,0012126	0,06892	999,5	2801,8	1802,3	2,6283	6,1964
2950	232,91	0,0012145	0,06775	1004,0	2801,9	1797,9	2,6370	6,1898
p	tS	v'	v''	h'	h''	r	s'	s''
3000	233,84	0,0012163	0,06662	1008,4	2801,9	1793,5	2,6455	6,1832
3100	235,66	0,0012200	0,06446	1017,0	2801,9	1784,9	2,6623	6,1703
3500	242,54	0,0012342	0,05702	1049,8	2801,3	1751,5	2,7253	6,1218
4000	250,33	0,0012521	0,04974	1087,5	2799,4	1711,9	2,7967	6,0670

4500	257,41	0,0012691	0,04402	1122,2	2796,5	1674,3	2,8614	6,0171
5000	263,92	0,0012858	0,03941	1154,6	2792,8	1638,2	2,9209	5,9712
6000	275,56	0,0013187	0,03241	1213,9	2783,3	1569,4	3,0277	5,8878
7000	285,80	0,0013514	0,02734	1267,7	2771,4	1503,7	3,1225	5,8126
8000	294,98	0,0013843	0,02349	1317,5	2757,5	1440,0	3,2083	5,7430
9000	303,31	0,0014179	0,02046	1364,2	2741,8	1377,6	3,2875	5,6773
9700	308,73	0,0014420	0,01869	1395,5	2729,8	1334,3	3,3398	5,6330
9800	309,48	0,0014455	0,01845	1399,9	2728,0	1328,1	3,3471	5,6267
9900	310,22	0,0014490	0,01822	1404,3	2726,2	1321,9	3,3544	5,6205
10000	310,96	0,0014526	0,01800	1408,6	2724,4	1315,8	3,3616	5,6143
10200	312,42	0,0014597	0,01756	1417,3	2720,8	1303,5	3,3759	5,6019
10400	313,86	0,0014668	0,01714	1425,8	2717,1	1291,3	3,3900	5,5897
10500	314,57	0,0014704	0,01694	1430,1	2715,2	1285,1	3,3970	5,5835
10600	315,27	0,0014740	0,01674	1434,4	2713,2	1278,8	3,4040	5,5774
10800	316,67	0,0014813	0,01635	1442,8	2709,4	1266,6	3,4179	5,5653
11000	318,04	0,0014887	0,01597	1451,2	2705,4	1254,2	3,4316	5,5531

11200	319,40	0,0014961	0,01560	1459,6	2701,5	1241,9	3,4452	5,5411
11400	320,73	0,0015036	0,01525	1467,9	2697,3	1229,4	3,4587	5,5289
11500	321,39	0,0015074	0,01507	1472,1	2695,3	1223,2	3,4654	5,5229
11600	322,05	0,0015112	0,01490	1476,2	2693,2	1217,0	3,4721	5,5169
11800	323,35	0,0015189	0,01457	1484,4	2689,0	1204,6	3,4854	5,5049
12000	324,64	0,0015267	0,01425	1492,6	2684,4	1192,2	3,4986	5,4930
12200	325,90	0,0015345	0,01394	1500,7	2680,4	1179,7	3,5117	5,4810
p	tS	v'	v''	h'	h''	r	s'	s''
12400	327,15	0,0015425	0,01363	1508,8	2676,0	1167,2	3,5247	5,4690
12500	327,77	0,0015465	0,01348	1512,9	2673,8	1160,9	3,5312	5,4631
12600	328,39	0,0015506	0,01334	1516,9	2671,6	1154,7	3,5376	5,4572
12800	329,61	0,0015588	0,01305	1524,9	2667,0	1142,1	3,5505	5,4453
13000	330,81	0,0015670	0,01277	1533,0	2662,4	1129,4	3,5633	5,4333
13200	332,00	0,0015755	0,01250	1541,0	2657,7	1116,7	3,5760	5,4214
13400	333,18	0,0015840	0,01224	1548,9	2653,0	1104,1	3,5886	5,4095
13500	333,76	0,0015883	0,01211	1552,9	2650,6	1097,7	3,5949	5,4035

13600	334,34	0,0015927	0,01199	1556,9	2648,2	1091,3	3,6012	5,3975
13800	335,49	0,0016015	0,01174	1564,8	2643,3	1078,5	3,6137	5,3856
14000	336,63	0,0016104	0,01149	1572,8	2638,3	1065,5	3,6262	5,3737
14200	337,75	0,0016195	0,01126	1580,7	2633,2	1052,5	3,6387	5,3616
14400	338,86	0,0016288	0,01102	1588,6	2628,1	1039,5	3,6511	5,3495
14500	339,41	0,0016335	0,01091	1592,6	2625,5	1032,9	3,6573	5,3435
14600	339,96	0,0016382	0,01080	1596,5	2622,9	1026,4	3,6635	5,3375
14800	341,04	0,0016483	0,01057	1604,3	2617,1	1012,8	3,6755	5,3245
15000	342,12	0,0016580	0,01035	1612,2	2611,6	999,4	3,6877	5,3122
15100	342,65	0,0016630	0,01024	1616,1	2608,9	992,8	3,6938	5,3061
15200	343,18	0,0016680	0,01014	1620,0	2606,1	986,1	3,6999	5,2999
15300	343,70	0,0016731	0,01003	1623,9	2603,2	979,3	3,7060	5,2937
15400	344,23	0,0016782	0,009930	1627,9	2600,4	972,5	3,7121	5,2874
15500	344,75	0,0016834	0,009827	1631,8	2597,5	965,7	3,7181	5,2812
15600	345,27	0,0016886	0,009726	1635,7	2594,6	958,9	3,7242	5,2749
15700	345,78	0,0016939	0,009625	1639,7	2591,7	952,0	3,7303	5,2686

15800	346,30	0,0016992	0,009526	1643,6	2588,7	945,1	3,7364	5,2623
15900	346,81	0,0017046	0,009428	1647,6	2585,8	938,2	3,7425	5,2560
16000	347,32	0,0017101	0,009330	1651,5	2582,7	931,2	3,7486	5,2496
p	tS	v'	v''	h'	h''	г	s'	s''
16100	347,82	0,0017156	0,009234	1655,5	2579,7	924,2	3,7547	5,2432
16200	348,32	0,0017215	0,009138	1659,4	2576,6	917,2	3,7609	5,2368
16300	348,82	0,0017269	0,009043	1663,4	2573,5	910,1	3,7670	5,2303
16400	349,32	0,0017327	0,008949	1667,4	2570,4	903,0	3,7731	5,2238
16500	349,82	0,0017385	0,008856	1671,4	2567,2	895,8	3,7793	5,2173
16600	350,31	0,0017444	0,008763	1675,4	2564,0	888,6	3,7855	5,2108
16700	350,80	0,0017504	0,008672	1679,5	2560,8	881,3	3,7916	5,2042
16800	351,29	0,0017565	0,008581	1683,5	2557,5	874,0	3,7978	5,1975
16900	351,77	0,0017627	0,008490	1687,6	2554,2	866,6	3,8040	5,1908
17000	352,26	0,0017690	0,008401	1691,6	2550,8	859,2	3,8103	5,1841
18000	356,96	0,0018380	0,007534	1733,4	2514,4	781,0	3,8739	5,1135
19000	361,44	0,0019231	0,006700	1778,2	2470,1	691,9	3,9417	5,0321

20000	365,71	0,002038	0,005873	1828,8	2413,8	585,0	4,0181	4,9338
21000	369,79	0,002218	0,005006	1892,2	2340,2	448,0	4,1137	4,8106
22000	373,68	0,002675	0,003757	2007,7	2192,5	184,8	4,2891	4,5748