

Сетевая библиотека уравнений Elsevier/Кnovel как инструмент создания современных баз данных

Герк С. (Elsevier/Кnovel)

Очков В. Ф. (ОИВТ РАН)

14 марта 2014 г.

Предыдущий семинар
Интерактивные открытые сетевые
научно-технические справочники,
основанные на технологиях Mathcad

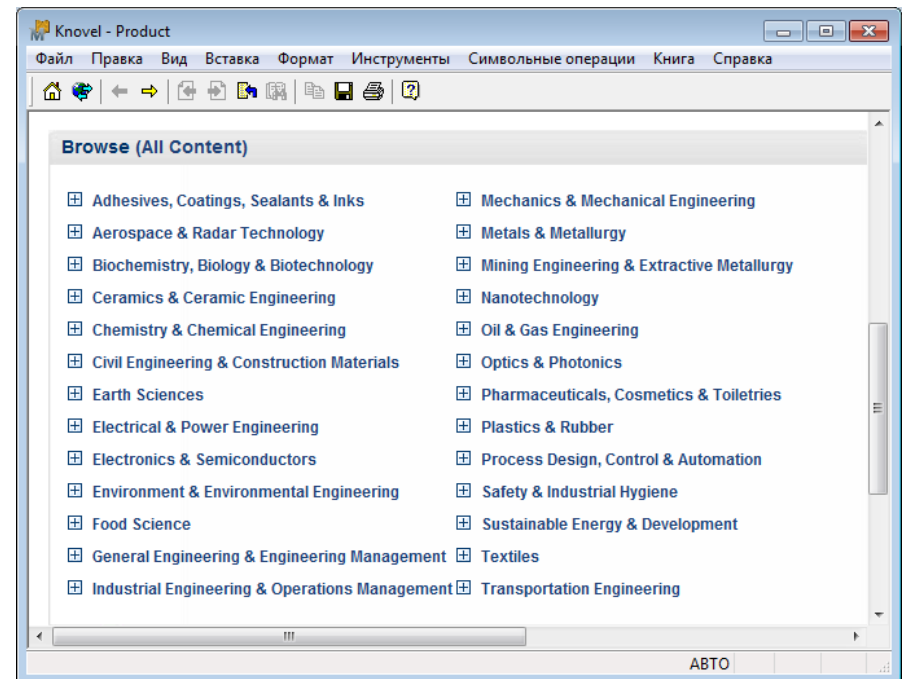
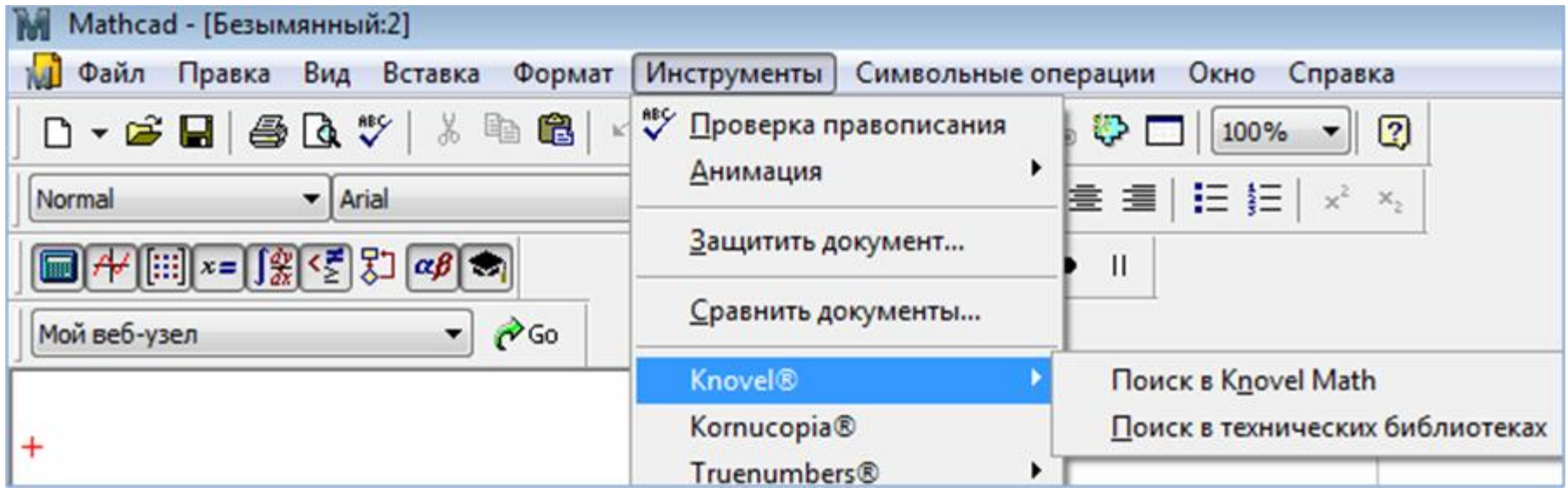
7 октября 2010, ОИВТ РАН

д.т.н., профессор В.Ф.Очков

(Московский энергетический институт – ООО «Триеру»)

www.trie.ru OchkovVF@mpei.ru +7 (495) 362-71-71

Выход на сайт Knovel из пакета Mathcad



Поиск в технических библиотеках Knovel

The screenshot shows the Knovel website interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: **Файл**, **Правка**, **Вид**, **Вставка**, **Формат**, **Инструменты**, **Символьные операции**, **Книга**, and **Справка**. Below the menu is a toolbar with icons for home, search, navigation, and other functions. The main header features the Knovel logo on the left, a search input field with the placeholder text "search knovel..." and an "Options" dropdown menu on the right, and a "Search" button. Below the header is a navigation bar with the following tabs: **Home**, **My Knovel**, **Browse**, **Data Search**, and **Tools** (with a dropdown arrow). The main content area is titled **Browse (All Content)** and displays a list of technical categories, each with a plus sign icon to its left:

- Adhesives, Coatings, Sealants & Inks
- Aerospace & Radar Technology
- Biochemistry, Biology & Biotechnology
- Ceramics & Ceramic Engineering
- Chemistry & Chemical Engineering
- Civil Engineering & Construction Materials
- Earth Sciences
- Electrical & Power Engineering
- Electronics & Semiconductors
- Environment & Environmental Engineering
- Food Science
- General Engineering & Engineering Management
- Industrial Engineering & Operations Management
- Mechanics & Mechanical Engineering
- Metals & Metallurgy
- Mining Engineering & Extractive Metallurgy
- Nanotechnology
- Oil & Gas Engineering
- Optics & Photonics
- Pharmaceuticals, Cosmetics & Toiletries
- Plastics & Rubber
- Process Design, Control & Automation
- Safety & Industrial Hygiene
- Sustainable Energy & Development
- Textiles
- Transportation Engineering

X Найти: Назад Далее Параметры ▾

Knovel - Basic Search

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Книга Справка

mathcad Options ▾ Search ► Recent Searches

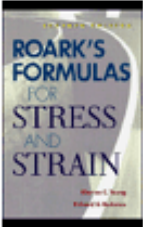
Home My Knovel Browse Data Search Tools ▾

COLLAPSE ALL Number of Titles Retrieved: 94 Page: 1 of 4

You searched for (*mathcad*)

Titles:

Roark's Formulas for Stress and Strain (7th Edition) [Mathcad-enabled] ★



Sections	Relevancy	Content Type
Table 9.3 Reaction and Deformation Formulas for Circular Arches	100 %	Mathcad (252)
Table 8.2 Reaction and Deflection Formulas for in-plane Loading of Elastic Frames	81 %	Mathcad (204)
Table 11.2 Formulas for Flat Circular Plates of Constant Thickness	45 %	Mathcad (113)
Table 8.5 Shear, Moment, Slope, and Deflection Formulas for Finite-length Beams on Elastic Foundations	45 %	Mathcad (112)
Table 11.4 Formulas for Flat Plates with Straight Boundaries and Constant Thickness	22 %	Mathcad (53)



Table 9.3 Reaction and Deformation Formulas for Circular Arches

Table: Table 9.3 Reaction and Deformation Formulas for Circular Arches

Table Type: Interactive Table

Search Query: (mathcad)

Total Number of Search Hits: 252

Total Number of Rows: 252

Number of Hidden Columns: 2

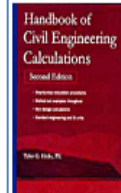
Dis

Table 9.3 Reaction and Deformation Formulas for Circular Arches

Select Rows
 Filter Data
 Print Table
 Export Table
 View Table Notes
 View Associated Text
 Unit Converter
 Help

no.	case no.	case name	Mathcad 14-5 US	Report 14-5 US	Mathcad Prime US	Report Prime US	Mathcad 14-5 SI	Report 14-5 SI	Mathcad Prime SI	Report Prime SI	sou
1	1a	Left end pinned,...	Mathcad 14-...	Report 14-5...	Mathcad Pri...	Report Prim...	Mathcad 14-...	Report 14-5 SI	Mathcad Pri...	Report Prim...	
2	1b	Left end pinned,...	Mathcad 14-...	Report 14-5...	Mathcad Pri...	Report Prim...	Mathcad 14-...	Report 14-5 SI	Mathcad Pri...	Report Prim...	
3	1c	Left end pinned,...	Mathcad 14-...	Report 14-5...	Mathcad Pri...	Report Prim...	Mathcad 14-...	Report 14-5 SI	Mathcad Pri...	Report Prim...	
4	1d	Left end pinned,...	Mathcad 14-...	Report 14-5...	Mathcad Pri...	Report Prim...	Mathcad 14-...	Report 14-5 SI	Mathcad Pri...	Report Prim...	
5	1e	Left end pinned,...	Mathcad 14-...	Report 14-5...	Mathcad Pri...	Report Prim...	Mathcad 14-...	Report 14-5 SI	Mathcad Pri...	Report Prim...	
6	1f	Left end pinned,...	Mathcad 14-...	Report 14-5...	Mathcad Pri...	Report Prim...	Mathcad 14-...	Report 14-5 SI	Mathcad Pri...	Report Prim...	

Handbook of Civil Engineering Calculations (2nd Edition) [Mathcad-enabled]



Search Within

Sections	Relevancy	Content Type
Design of a Prestressed Concrete Bridge (Metric Units)	100 %	Mathcad Text
Design of a Post-tensioned Girder for a Bridge Toll-booth (Metric Units)	72 %	Mathcad Text
Riveted Moment Connection (US Customary Units)	72 %	Mathcad Text
Selection of Sizes for a Continuous Beam (US Customary Units)	72 %	Mathcad Text

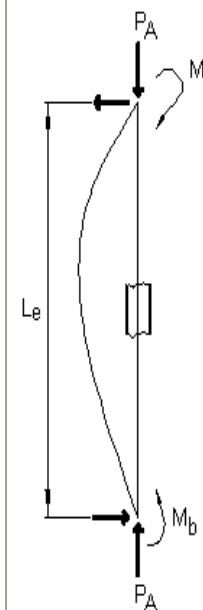
Mathcad - [hicks_1_2_si_p_1.110[1].xmc]

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Окно Справка

Normal Arial 10 B I U

Mathcad © Enabled Content. Copyright © 2009 Knovel Corp.

Handbook of Civil Engineering Calculations. Copyright © 2000 McGraw-Hill
 Section I. Structural Steel Engineering and Design
 Part II. Structural Steel Design
 Steel Columns and Tension Members Расчет стальной колонны



Высота $L_e := 6.096 \text{ m}$

Материал W12 x 53

Нагрузка $P_A := 711.715 \text{ kN}$

Проверка прочности $f_y := 248.211 \text{ MPa}$

$$e_2 := \frac{f_a}{0.6 \cdot f_y} + \frac{f_b}{F_b} = 0.718$$

Check_e2 := if($e_2 < 1$, "Выдержит", "Не выдержит")

Check_e2 = "Выдержит"

Академические клиенты компании Knovel

Knovel Customers Academia - Windows Internet Explorer
http://why.knovel.com/customers/academic.html

ABOUT US | NEWS & EVENTS | CONTACT US

Knovel[®]

Example: "polyphenylene oxide" AND chemical resist* Options Search

SOLUTIONS INDUSTRIES CUSTOMERS PARTNERS RESOURCES HOW TO SUBSCRIBE EXPLORE KNOVEL

Knovel's Customers


Knovel's thousands of subscribers include 70 of the Fortune 500 and hundreds of the premier engineering universities worldwide

What business value does Knovel bring to subscribers? By enabling engineers to find relevant and reliable reference information quickly and easily, products get to market faster and create a competitive advantage. **Knovel helps engineers locate and validate ideas and information from hard-to-find, industry-specific sources, driving innovation for significant bottom-line results. View a sample list of customers below.** With Knovel's track record for delivering strong return on investment, it's no wonder 96% of our subscribers choose to renew each year.

Academic

Brown University	Carnegie Mellon University	Case Western Reserve University
Clemson University	Columbia University	Cornell University
Curtin University of Technology	Dartmouth College	Emory University
ETH - Bibliothek	Georgia Institute of Technology	Helsinki University of Technology
Hong Kong University of Science	Imperial College of Science and Technology	India Institute of Science
McGill University	Monash University	Moscow Power Engineering Institute
Nanyang Technological University Library	New York University	Northwestern University
Queensland University of Technology	Princeton University	Purdue University
	RMIT University	Rochester Institute of Technology

Customers A-Z
Customers - Industry
Customers - Academic
Customers - Government
Case Studies
Quotes

 **Request a Trial**

You searched for (ochkov)



Knovel Power Engineering Worksheets (Mathcad-enabled)

Search Within

By: Ochkov, Valery © 2012 Knovel

Description: Knovel's Power Engineering Worksheets are a collection of over 370 worksheets specific to power generation and engineering and enabled by Mathcad. Areas of coverage include mathematics and motion; steam generation; water treatment; thermodynamics of ethanol, gases, water, and steam; and thermal conductivity and quasistatic Young's Modulus of metals and alloys. Mathcad is a computer-aided design platform with calculation and graphic capabilities which can be used to transcribe engineering content into solutions.
[Mathcad 14 or 15 is required.]

Title Details

Citation

Table of Contents

Sections	Relevancy	Content Results
Triple Pendulum (SI Units)	100 %	Mathcad Text
Approximation Using the Monte Carlo Method	50 %	Mathcad Text
Attraction for Three Planets	50 %	Mathcad Text
Automobile Windshield Wipers (SI Units)	50 %	Mathcad Text
Automobile Windshield Wipers (US Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Carnot Cycle with Water/Steam as the Working Media (SI Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Carnot Cycle with Water/Steam as the Working Media (US Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Rankine Cycle Working on Ethanol (SI Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Rankine Cycle with Steam Regeneration (SI Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Rankine Cycle with Steam Regeneration (US Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Rankine Cycle with Steam Reheating (SI Units)	50 %	Mathcad Text
Calculation of the Actual Rankine Cycle with Steam Reheating (US Units)	50 %	Mathcad Text



А.А.Александров
К.А.Орлов
В.Ф.Очков

Термофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики

СПРАВОЧНИК



УДК 621.1.36.7 (035.5)
ББК 31.3я21
А 465

Александров А.А.

А 465 Термофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики : справочник / А.А. Александров, К.А. Орлов, В.Ф. Очков. — М.: Издательский дом МЭИ, 2009. — 224 [8] с.: ил.

ISBN 978-5-383-00405-0

Приведены таблицы значений удельного объема, энтальпии, энтропии, изобарной теплоемкости, скорости звука, поверхностного натяжения, динамической вязкости, теплопроводности, числа Прандтля, статической диэлектрической постоянной, показателя преломления, моного произведения для воды и водяного пара, рассчитанных по уравнениям, рекомендованным Международной ассоциацией по свойствам воды и водяного пара для применения в промышленных расчетах. Таблицы термодинамических свойств охватывают область параметров от температуры 0 °С до 800 °С при давлениях до 100 МПа (до 2000 °С при давлениях до 50 МПа), включая состояния насыщения и метастабильного переохлажденного пара.

Приведены также таблицы значений внутренней энергии, энтальпии и энтропии в идеальном газе для веществ, являющихся компонентами продуктов сгорания: кислорода, азота, азота атмосферного, воздуха, диоксида углерода, оксида углерода, диоксида серы, оксида азота, диоксида азота, водяного пара и водорода. Таблицы представлены для диапазона температур от -50 до 2200 °С.

Представлены все уравнения, использованные при составлении таблиц, и адрес сайта в Интернете, где данные уравнения открыты для интерактивной работы с ними. Справочник дополнен интерактивным сайтом Интернета с адресом <http://twt.mpei.ru/rbtpp>.

Справочник предназначен для работников проектных организаций, инженерно-технического персонала тепловых электростанций и промышленных энергетических установок, может служить также в качестве учебного пособия для студентов высших и средних технических учебных заведений.

УДК 621.1.36.7 (035.5)

ББК 31.3я21

Thermophysical properties of working substances of thermal engineering: reference book / A.A. Alexandrov, K.A. Orlov, V.F. Ochkov. — M.: MPEI Publishing House, 2009. — 224 p.

The tables of values of specific volume, specific enthalpy, specific entropy, specific isobaric heat capacity, sound velocity, surface tension, dynamic viscosity, heat conductivity, Prandtl number, static dielectric constant, refractive index and ionization constant are presented for water and steam. The tables are calculated by equations recommended for industrial calculations by International Association for the Properties of Water and Steam. The tables of thermodynamic properties embrace the region of parameters for temperatures from 0°C to 800°C at the pressures up to 100 MPa and up to 2000°C at pressures up to 50 MPa including saturation states and states of metastable subcooled steam.

The tables are presented also for values of specific internal energy, specific enthalpy and specific entropy in ideal-gas state for substances which are the components of fuel combustion products: oxygen, nitrogen, atmospheric nitrogen, air, carbon dioxide, carbon oxide, sulfur dioxide, nitrogen oxide, nitrogen dioxide, steam and hydrogen. The tables embrace interval of temperatures from -50°C to 2200°C.

All equations used for calculations of tables are presented together with addresses of sites in Internet where these equations are opened for interactive work.

The reference book is supplemented with Internet interactive site with the address <http://twt.mpei.ru/rbtpp>.

The book is destined to workers of designing organizations, engineering-technical personal of power plants and also may serves as educational supply for students of technical universities and colleges.

ISBN 978-5-383-00405-0

© Александров А.А., Орлов К.А., Очков В.Ф., 2009
© ЗАО «Издательский дом МЭИ», 2009

Расчетный сервер МЭИ (ГУ)

[Контакты](#) [English version](#)

Поиск по сайту:

Оглавление

Интерактивные справочники (Interactive Reference books)

- [Высшая математика](#)
- [Математические функции](#)
- [Теплоэнергетика и теплотехника](#)
- [Теплофизические свойства воды и водяного пара](#)
- [Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики](#)
- [Свойства и процессы рабочих тел и материалов атомной энергетики](#)
- [Гидрогазодинамика](#)
- [Электронный справочник по](#)



Web-версия справочника

Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики

Александров А.А., Орлов К.А., [Очков В.Ф.](#)

Последнее обновление: 2 марта 2010

Некоторые расчеты для надежности помещены на двух или даже на трех серверах: MAS11 - Mathcad Application Server 11, MCS14 - Mathcad Calculation Server 14 и SMath. Если на одном сервере будет сбой - используйте другой! Прежде, чем запускать расчет и загружать лишний раз сервер, просмотрите рисунок (если он указан) и решите, нужен ли вам этот расчет. Если расчет окажется нужен Вам в Вашей работе, то поместите его в Избранное Вашего браузера Интернета примерно так, как показано [здесь](#).

[Показать структуру справочника согласно его оглавлению](#)

[Живые формуляции из книги](#)

[Термодинамические свойства воды и водяного пара](#)

[Термодинамические свойства газов](#)

[Диаграммы и графические зависимости](#)

Уравнения линии насыщения (область 4)¹

Уравнение, описывающее линию насыщения, представлено в виде неявного квадратного уравнения

$$\beta^2 \vartheta^2 + n_1 \beta^2 \vartheta + n_2 \beta^2 + n_3 \beta \vartheta^2 + n_4 \beta \vartheta + n_5 \beta + n_6 \vartheta^2 + n_7 \vartheta + n_8 = 0$$

где $\beta = (p_s / p^*)^{1/4}$

и $\vartheta = T_s / T^* + n_9 / [T_s / T^* - n_{10}]$

при $p^* = 1$ МПа, $T^* = 1$ К. Коэффициенты уравнения приведены в табл. 8.

Уравнение (9) может быть разрешено в явном виде как относительно давления насыщения p_s , так и относительно температуры насыщения T_s . Решение его относительно давления насыщения дает основную линию насыщения

$$\frac{p_s}{p^*} = \left[\frac{2C}{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}} \right]^{1/4}$$

где $p^* = 1$ МПа и $A = \vartheta^2 + n_1 \vartheta + n_2$;

$$B = n_3 \vartheta^2 + n_4 \vartheta + n_5$$

$$C = n_6 \vartheta^2 + n_7 \vartheta + n_8$$

а решение относительно температуры насыщения – уравнение

$$\frac{T_s}{T^*} = \frac{n_{10} + D - \left[n_{10} + D^2 - 4 n_9 + n_{10} D \right]^{1/2}}{2}$$

¹ <http://twt.mpei.ru/rbhttp/Region4>



Таблица III

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ И ВОДЯНОГО ПАРА

http://twt.mpel.ru/MCS/Worksheets/rbhttp/tab3.xmcd

t	p = 1 атПа t _с = 6,97			p = 2 атПа t _с = 17,50			p = 3 атПа t _с = 24,08			p = 4 атПа t _с = 28,96		
	v	h	s	v	h	s	v	h	s	v	h	s
мас. вода	0,0010001	28,1	0,1059	0,0010014	73,4	0,2696	0,0010028	191,0	0,3543	0,0010041	321,4	0,4223
мас. пар	129,18	2313,7	8,9749	66,990	2532,9	8,7227	45,653	2544,9	8,5766	34,792	2553,7	8,4733
0	0,0010002	0,0	-0,0002	0,0010002	0,0	-0,0002	0,0010002	0,0	-0,0002	0,0010002	0,0	-0,0002
10	130,59	2519,4	8,9953	0,0010003	42,0	0,1511	0,0010003	42,0	0,1511	0,0010003	42,0	0,1511
20	135,22	2538,2	9,0604	67,572	2537,7	8,7390	0,0010018	83,9	0,2965	0,0010018	83,9	0,2965
30	139,85	2556,9	9,1233	69,893	2556,5	8,8023	86,574	2556,1	8,6143	34,914	2555,7	8,480
40	144,47	2575,7	9,1841	72,210	2575,3	8,8634	48,122	2575,0	8,6754	36,078	2574,7	8,541
50	149,10	2594,4	9,2430	74,525	2594,1	8,9224	49,668	2593,9	8,7347	37,239	2593,6	8,601
60	153,72	2613,2	9,3002	76,839	2613,0	8,9798	51,212	2612,7	8,7921	38,399	2612,5	8,658
70	158,34	2632,0	9,3558	79,151	2631,8	9,0354	52,756	2631,6	8,8479	39,558	2631,4	8,714
80	162,96	2650,8	9,4099	81,463	2650,6	9,0896	54,298	2650,5	8,9021	40,716	2650,3	8,768
90	167,58	2669,6	9,4625	83,774	2669,5	9,1423	55,840	2669,4	8,9549	41,873	2669,2	8,821
100	172,19	2688,5	9,5138	86,084	2688,4	9,1937	57,381	2688,3	9,0063	43,030	2688,2	8,873
110	176,81	2707,5	9,5639	88,394	2707,4	9,2438	58,922	2707,3	9,0564	44,186	2707,1	8,923
120	181,43	2726,4	9,6128	90,704	2726,3	9,2927	60,462	2726,3	9,1054	45,342	2726,2	8,973
130	186,05	2745,5	9,6606	93,013	2745,4	9,3405	62,003	2745,3	9,1532	46,497	2745,2	9,020
140	190,66	2764,5	9,7073	95,323	2764,5	9,3872	63,543	2764,4	9,2000	47,653	2764,3	9,067
150	195,28	2783,6	9,7530	97,631	2783,6	9,4330	65,082	2783,5	9,2457	48,808	2783,4	9,112
160	199,90	2802,8	9,7978	99,940	2802,7	9,4777	66,622	2802,7	9,2905	49,963	2802,6	9,157
170	204,51	2822,0	9,8416	102,25	2822,0	9,5216	68,161	2821,9	9,3344	51,118	2821,9	9,201
180	209,13	2841,3	9,8846	104,56	2841,2	9,5646	69,701	2841,2	9,3774	52,272	2841,1	9,244
190	213,74	2860,6	9,9268	106,87	2860,6	9,6068	71,240	2860,5	9,4196	53,427	2860,5	9,286
200	218,36	2880,0	9,9682	109,17	2880,0	9,6482	72,779	2879,9	9,4610	54,582	2879,9	9,328
210	222,98	2899,4	10,0088	111,48	2899,4	9,6889	74,318	2899,3	9,5017	55,736	2899,3	9,368
220	227,59	2918,9	10,0488	113,79	2918,9	9,7288	75,857	2918,8	9,5416	56,891	2918,8	9,408
230	232,21	2938,5	10,0880	116,10	2938,4	9,7680	77,396	2938,4	9,5809	58,045	2938,4	9,448
240	236,82	2958,1	10,1266	118,41	2958,0	9,8066	78,935	2958,0	9,6194	59,199	2958,0	9,486
250	241,44	2977,7	10,1645	120,72	2977,7	9,8446	80,474	2977,7	9,6574	60,354	2977,6	9,524
260	246,05	2997,5	10,2019	123,02	2997,4	9,8819	82,013	2997,4	9,6948	61,508	2997,4	9,561
270	250,67	3017,2	10,2386	125,33	3017,2	9,9187	83,552	3017,2	9,7315	62,662	3017,2	9,598
280	255,29	3037,1	10,2748	127,64	3037,1	9,9549	85,091	3037,0	9,7677	63,816	3037,0	9,634
290	259,90	3057,0	10,3105	129,95	3057,0	9,9906	86,629	3056,9	9,8034	64,970	3056,9	9,670
300	264,52	3077,0	10,3456	132,26	3076,9	10,0257	88,168	3076,9	9,8385	66,125	3076,9	9,705
310	269,13	3097,0	10,3803	134,56	3097,0	10,0603	89,707	3096,9	9,8732	67,279	3096,9	9,740
320	273,75	3117,1	10,4144	136,87	3117,0	10,0945	91,246	3117,0	9,9073	68,433	3117,0	9,774
330	278,36	3137,2	10,4481	139,18	3137,2	10,1282	92,784	3137,2	9,9410	69,587	3137,2	9,808
340	282,98	3157,4	10,4814	141,49	3157,4	10,1614	94,323	3157,4	9,9743	70,741	3157,4	9,841
350	287,59	3177,7	10,5142	143,79	3177,7	10,1943	95,862	3177,7	10,0071	71,895	3177,7	9,874
360	292,21	3198,1	10,5466	146,10	3198,0	10,2266	97,400	3198,0	10,0395	73,049	3198,0	9,906
370	296,83	3218,5	10,5785	148,41	3218,4	10,2586	98,939	3218,4	10,0715	74,203	3218,4	9,938
380	301,44	3238,9	10,6101	150,72	3238,9	10,2902	100,48	3238,9	10,1031	75,357	3238,9	9,970
390	306,06	3259,5	10,6413	153,03	3259,5	10,3214	102,02	3259,4	10,1343	76,511	3259,4	10,002

Moscow Power Engineering Institute: Mathcad Calculation Server - Window...

http://twt.mp... Яндекс

File Edit View Favorites Tools Help

Favorites Moscow Power Engineerin...

Таблица VI. Истинная массовая изобарная теплоемкость воды и водяного пара (из справочника: Александров А.А., Орлов К.А., Очков В.Ф. Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики М.: Издательский дом МЭИ, 2009)

Область допустимых значений p и T >>>

T := 100.5 °C

p := 10,5 МПа

digits := 4

Recalculate

$c_p = 4.194 \text{ кДж/(кг К)}$

$\pm \Delta c_p / c_p = 0.2 \%$

$c_{p \text{ max}} = 4.202 \text{ кДж/(кг К)}$

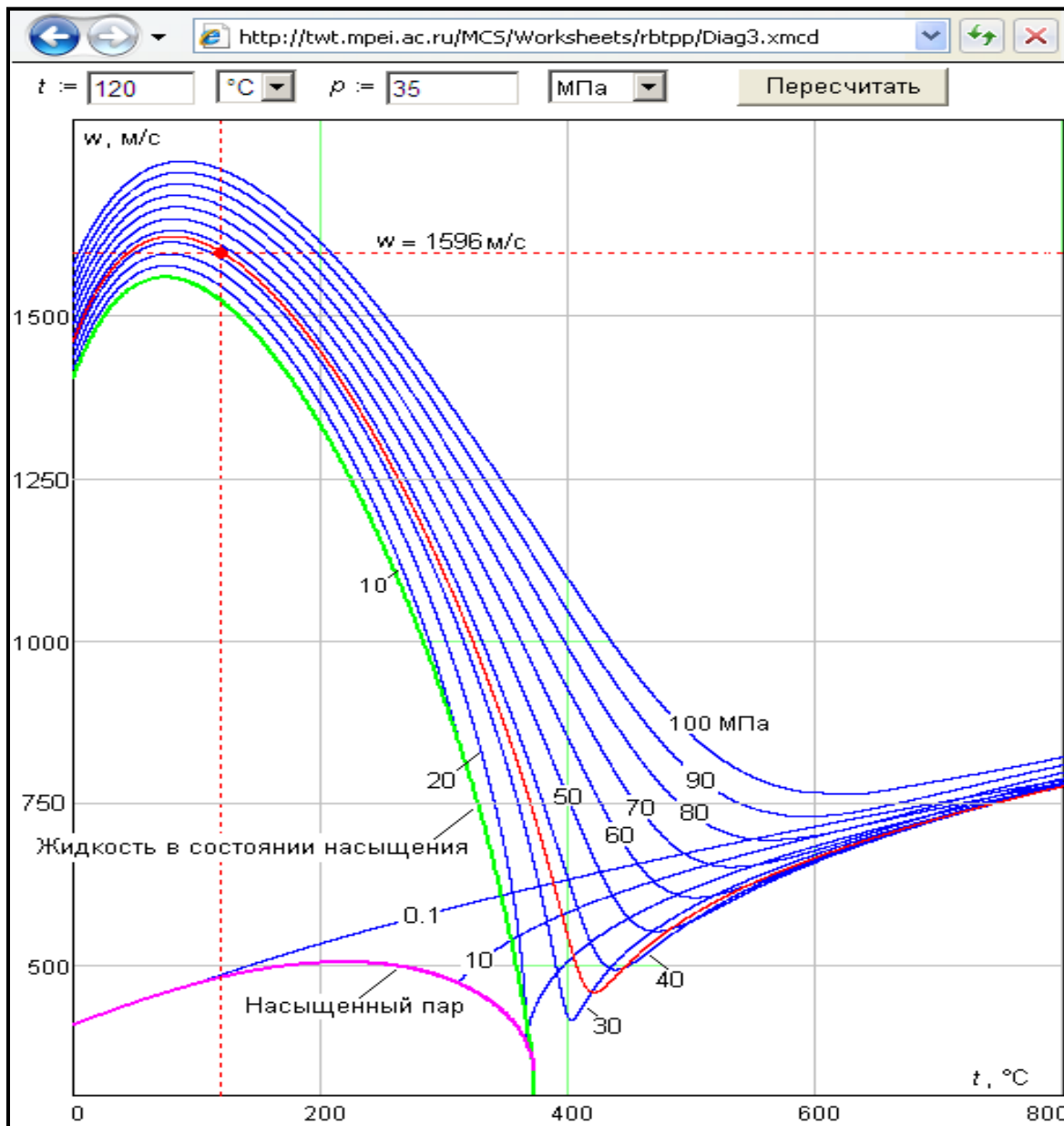
$c_{p \text{ min}} = 4.186 \text{ кДж/(кг К)}$

Если ответа нет, то проверьте исходные данные - не вышли, ли Вы, например, из допустимого диапазона значений температуры (T) и/или давления (p).

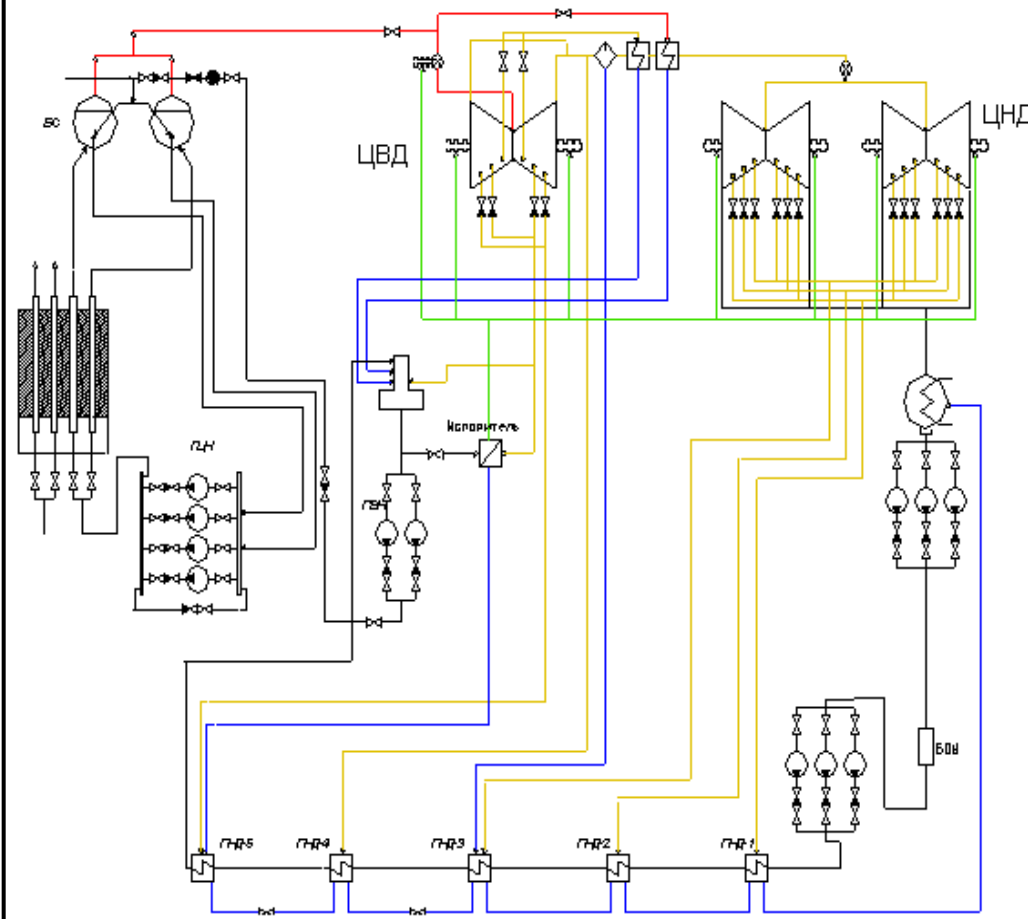
На исходную страницу >>>

rbhttp/tab6.xmcd

Internet 100%

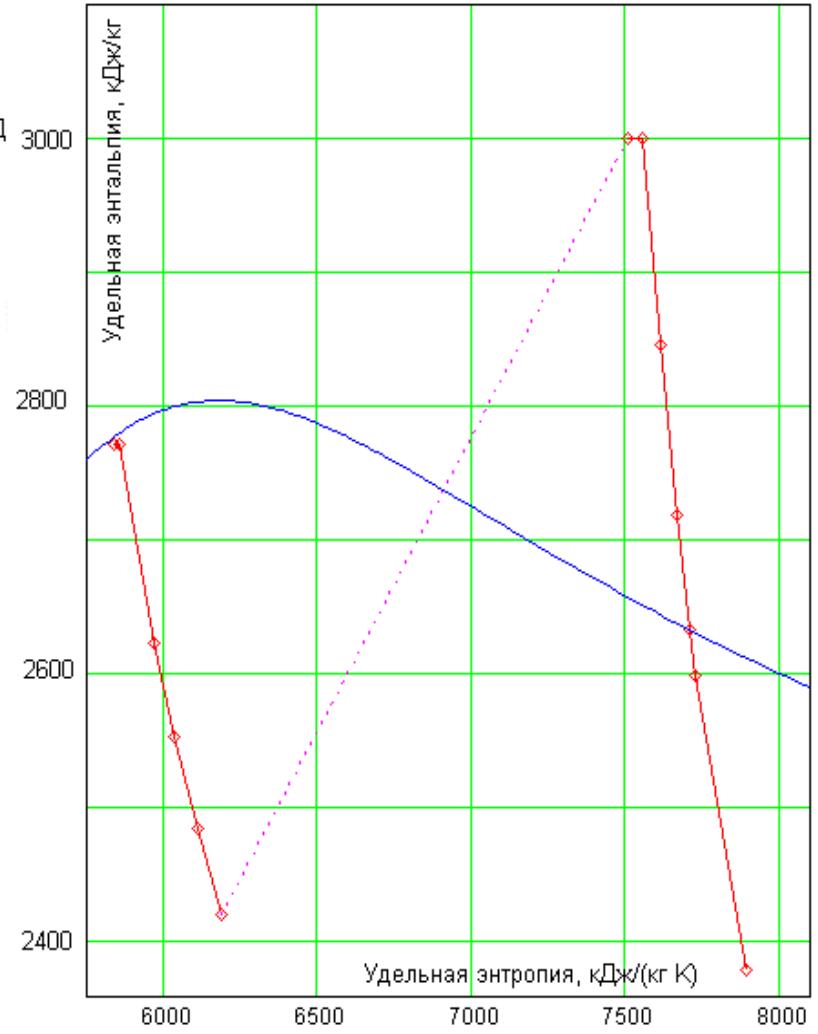


Расчет тепловой схемы паротурбинного блока АЭС РБМК-1000



Исходные данные:
 $P_0, \text{MPa} = 6.5$ $P_1, \text{MPa} = 2.055$ $P_2, \text{MPa} = 1.155$ $P_d, \text{MPa} = 0.7$

h-s диаграмма расширения пара в турбине АЭС





Release on the IAPWS Formulation 2011 for the Thermal Conductivity of Ordinary Water Substance (September 2011)

[PDF of document](#)

Description

This formulation is recommended for the calculation of the thermal conductivity of ordinary water in its fluid phases.

The formulation consists of a dilute-gas term that is only a function of temperature, a finite-density term as a function of temperature and density, and a near-critical term as a function of temperature and density.

The region of validity the entire stable fluid region from the melting curve to 1173 K at pressures to 100 MPa, with lower maximum temperatures at higher pressures up to 1000 MPa; see the release document for details. It extrapolates in a physically reasonable way outside this region.

Online calculation

The Russian National Committee of IAPWS (through Moscow Power Engineering Institute) has provided online calculation pages, which may be useful in program development and verification. **Note that IAPWS is not responsible for the content of these online calculation pages:**

- [for general and scientific use](#)
- [for industrial use](#)

Расчеты на сайте Elsevier/Knovel

The image shows a screenshot of the Elsevier website's navigation menu. The browser address bar at the top displays 'http://www.elsevier.com/'. The main navigation bar includes the Elsevier logo, a search bar with the text 'Type here to search on Elsevier.com', and links for 'Advanced search', 'Follow us:' (with social media icons for Facebook, LinkedIn, Twitter, and YouTube), and 'Help & Contact'.

The 'Online tools' menu is expanded, showing a grid of various services. The 'Knovel' option is highlighted with a red rectangular box. Other visible options include:

- All Clinics Online
- Clinical Pharmacology
- ClinicalKey
- CPM CarePoints
- CPM Guidelines
- CPMRC
- DirectCourse
- Elsevier BioSource
- Elsevier Performance Manager
- Elsevier Research Intelligence
- Embase
- EnCompass
- Engineering Village
- Evolve Hub
- ExitCare
- First Consult
- FormChecker
- Geofacets
- Gold Standard Drug Database
- illumin8
- InOrder by Elsevier
- Journals Consult
- Knovel
- MD Consult
- MEDalternatives
- MEDcounselor
- Mendeley
- Mosby's eLearning
- Mosby's Index
- Mosby's Nursing Consult
- Mosby's Skills
- Pathway Studio
- PharmaPendium
- Predictive Acquisition Cost
- Procedures Consult
- ProspectoRx
- QUOSA
- Reaxys
- Revenue Cycle eLearning
- RxPrice Verify
- ScienceDirect
- Scopus
- ToxED
- View all Elsevier products >>
- View products by industry >>

Расчеты на сайте Elsevier/Knovel




Расчеты на сайте Elsevier/Knovel


The screenshot shows the Knovel Interactive Equations website. The browser address bar displays <http://tools.knovel.com/ie>. The page title is "Knovel® Interactive Equations". On the left, there is a navigation menu with three categories: "Chemistry & Ch..." (39 items), "Mechanics & Me..." (77 items), and "Metals & Metallu..." (13 items). The main content area is titled "Welcome to Knovel Interactive Equations" and contains a list of features:

- Browse collections of practical equations and methods, use the built-in Solver to calculate, and export your calculation for reports or sharing knowledge
- Create a worksheet from scratch by combining text, math, images, and plots. Have easy one-click access to a toolbox containing math functions, engineering units, programming structures, and math symbols used in engineering formulas

Below the list, a paragraph states: "Use the left panel to browse through the collections. To preview the equation in HTML or calculate using the built-in Solver, you need to register with Knovel. Registration is easy via a simple form. If you have already a Knovel account, please login."

Another paragraph says: "For more information, please check out the resources located under the Help Menu .

There are two video links:

- The first video is titled "The first edition of Interactive Equation comes with authoritative content in the form of equations paired with worked solutions from Chemistry and Chemical Engineering, Mechanics and Mechanical Engineering, and Metals and Metallurgy." It includes a thumbnail image of the software interface and a "[WATCH THE VIDEO]" link.
- The second video is titled "Built-in software allows you to import, calculate, and export your calculation in PDF, Mathcad, or HTML formats. Click this button  on the right side of the screen to go directly to Equation Solver." It also includes a thumbnail image and a "[WATCH THE VIDEO]" link.

Ссылка на справочник с «мертвыми формулами»

← → http://app.knovel.com/web/view/swf/show.v/rcid:kpASHRAEA2/cid:kt00AFVIV3/viewerType:pdf/root_slug:ashrae-handbook-heating-3

Browse **2012 ASHRAE Handbook - Heating** **44.9 Affinity Laws**

boundaries for operation of the system. The net vertical difference between the curves is the difference in friction loss developed by the distribution mains for the two extremes of possible loads. The area in which the system operates depends on the diverse loading or unloading imposed by the terminal units. This area represents the pumping energy that can be conserved with one-speed, two-speed, or variable-speed pumps after a review of the pump power, efficiency, and affinity relationships.

PUMP POWER

The theoretical power to circulate water in a hydronic system is the **water power** P_w , and is calculated as follows:

$$P_w = \dot{m} \Delta p / \rho \quad (3)$$

where

- \dot{m} = mass flow of fluid, kg/s
- Δp = pressure increase, Pa

Figure 21 shows how water power increases with flow.

The total power P_t required to operate the pump is determined by the manufacturer's test of an actual pump running under standard conditions to produce the required flow and pressure as shown in Figure 11.

PUMP EFFICIENCY

Pump efficiency is determined by comparing the output power to the input power:

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{P_w}{P_t} \times 100\% \quad (4)$$

Figure 22 shows a typical efficiency versus flow curve.

The pump manufacturer usually plots the efficiencies for a given volute and impeller size on the pump curve to help the designer select the proper pump (Figure 23). The best efficiency point (BEP) is the optimum efficiency for this pump; operation above and below this point is less efficient. The locus of all the BEPs for each impeller size lies on a system curve that passes through the origin (Figure 24).

AFFINITY LAWS

The centrifugal pump, which imparts a velocity to a fluid and converts the velocity energy to pressure energy, can be categorized by a set of relationships called **affinity laws** (Table 1). The laws can be described as similarity processes that follow these rules:

1. Flow (capacity) varies with rotating speed N (i.e., the peripheral velocity of the impeller).

Расчеты на сайте Elsevier/Knovel

The screenshot shows the Knovel Interactive Equations website. The browser address bar displays the URL: <http://tools.knovel.com/ie/#browse/884c1165-ef46-4e92-bc2a-242247becd0a>. The page title is "Knovel® Interactive Equations". The navigation bar includes "KNOVEL SEARCH", "SHARE" (with social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Email), and "HELP ?".

The main content area is titled "Fluid Dynamics" and features a search filter "filter by keyword" and a pagination indicator "1-28 of 28". A sidebar on the left lists various categories with their respective counts:

- Chemistry & Ch... (39)
- Fluid Dynamics (28)**
- Flow Mechanics (1)
- Viscosity (4)
- Pipe Analysis (2)
- Thermodynamics (11)
- Mechanics & Me... (77)
- Metals & Metallu... (13)

The main content area displays several equations:

- Bernoulli Equation**: For inviscid and adiabatic flow, an increase in the speed of the fluid occurs simultaneously with a decrease in pressure or a decrease in the fluid's potential energy.
- Bingham Fluid Model**: Shear stress versus shear rate for Newtonian fluids and non-Newtonian fluids.
- Power Requirement for a Water Pump** (highlighted with a red border): An equation for calculating the power requirement of a water pump as a function of water density. Water density is calculated as a function of its temperature and pressure per IAPWS Formulation for Region 1. This equation can be used for pump selection in a variety of industries, including chemical process and power generation.
- Pump Equation**: Plunger pump productivity.

Расчеты на сайте Elsevier/Knovel

← → <http://tools.knovel.com/ie/#equation/579ae526-dc53-4f85-826f-ebe919d07700/edit/658265be-a6d5-4bf7-8b00-13724104ec02>

Power Requirement for a Water Pump

An equation for calculating the power requirement of a water pump as a function of water density. Water density is calculated as a function of its temperature and pressure per IAPWS Formulation for Region 1. This equation can be used for pump selection in a variety of industries, including chemical process and power generation.

Contributed by: Valery Ochkov

References:

http://app.knovel.com/web/view/swf/show.v/rcid:kpASHRAEA2/cid:kt00AFVIV3/viewerType:pdf/root_slug:ashrae-handbook-heating-3?cid=kt00AFVIV3&page=7&b-toc-cid=kpASHRAEA2&b-toc-root_slug=ashrae-handbook-heating-3&b-toc-url_slug=centrifugal-pumps&b-toc-title=2012%20ASHRAE%20Handbook%20-%20Heating%2C%20Ventilating%2C%20and%20Air-Conditioning%20Systems%20and%20Equipment%20%28SI%20Edition%29

Citations: 1.) 2012 ASHRAE Handbook - Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Systems and Equipment (SI Edition). Page 44.7. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2012. 2.) International Association for the Properties of Water and Steam, "Revised Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam", 2007, Lucerne, Switzerland, <http://www.iapws.org/relguide/IF97-Rev.pdf>

NEW UPLOAD DOWNLD EDIT CALCULATE INSERT UNITS

Power Requireme...

DOWNLD

Knovel Worksheet (.sm)

PDF file (.pdf)

HTML file (.htm)

Mathcad 15 file (.xmcd)

Image file (.png)

Excel Spreadsheet (.xls)

Power Requirement for a Water Pump

$$N_{\text{pump}} = \frac{q_{\text{mass}} \cdot (p_{\text{out}} - p_{\text{in}})}{\rho \cdot \eta_{\text{pump}}}$$

Mass flow rate of water	$q_{\text{mass}} := 120 \frac{\text{M}}{\text{h}}$
Inlet pressure of water	$p_{\text{in}} := 2 \text{ atm}$
Outlet pressure of water	$p_{\text{out}} := 7 \text{ atm}$
Temperature of water	$T := 90 \text{ }^\circ\text{C}$
Pump efficiency	$\eta_{\text{pump}} := 0,85$

Density of water as a function of p and T

Density of water:

$$\rho := \rho_{\text{water}} \left(\frac{p_{\text{in}} + p_{\text{out}}}{2}; T \right) = 965,48 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Flow rate of water:

$$q_{\text{volume}} := \frac{q_{\text{mass}}}{\rho} = 124,2904 \frac{\text{M}^3}{\text{h}}$$

Power requirement for the water pump:

$$N_{\text{pump}} = \frac{q_{\text{mass}} \cdot (p_{\text{out}} - p_{\text{in}})}{\rho \cdot \eta_{\text{pump}}} = 20,578 \text{ kW}$$

Расчеты на сайте Elsevier/Knovel

Density of water as a function of p and T

```

ρwater(p ; T):= "Revised Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997"
                "for the Thermodynamic Properties of Water and Steam"
                "see http://www.iapws.org/relguide/IF97-Rev.pdf"
                "Density of water (Region 1) as function of pressure and temperature"

γ(w ; τ):= "Gibbs free energy"
           I:=(0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 3 3 3 4 4 4 5 8 8
           J:=(-2 -1 0 1 2 3 4 5 -9 -7 -1 0 1 3 -3 0 1 3 17 -4 0 6 -5
           n:= (1,4632971213167·10-1 -8,4548187169114·10-1 -3,7563603
           ∑i=134 ( ni ·  $\frac{d}{dw} \left( (7,1-w)^{I_i} \right) \cdot (\tau-1,222)^{J_i} \right)$ 
           R:= 0,461526  $\frac{\text{кДж}}{\text{кг К}}$ 
           w:=  $\frac{p}{16,53 \text{ МПа}}$ 
           τ:=  $\frac{1386 \text{ К}}{T}$ 
            $\frac{R \cdot T}{p} \cdot w \cdot \gamma(w ; \tau)$ 

```

Скаченный с сайта Elsevier/Кnovel Mathcad-расчет

Mathcad - [Power Requirement for a Water Pump]

File Edit View Insert Format Tools Symbolics Window Help

Normal Arial 10 **B** *I* U

Mass flow rate of water $q_{\text{mass}} := 100 \frac{\text{tonne}}{\text{hr}}$

Inlet pressure of water $p_{\text{in}} := 2 \text{ atm}$

Outlet pressure of water $p_{\text{out}} := 7 \text{ atm}$

Temperature of water $T := 90 \text{ }^\circ\text{C}$

Pump efficiency $\eta_{\text{pump}} := 85\%$

► Density of water (Region 1 IAPWS-IF97) as function of pressure and temperature

Density of water: $\rho := \rho_{\text{water}}\left(\frac{p_{\text{in}} + p_{\text{out}}}{2}, T\right) = 965.481 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Flow rate of water: $q_{\text{volume}} := \frac{q_{\text{mass}}}{\rho} = 103.575 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$

Power requirement for the water pump: $N_{\text{pump}} := \frac{q_{\text{mass}} \cdot (p_{\text{out}} - p_{\text{in}})}{\rho \cdot \eta_{\text{pump}}} = 17.148 \text{ kW}$

Скаченный с сайта Elsevier/Кnovel Excel-расчет

	A	B	C	C
1	Расчет массового расхода воды			
2				
3	Исходные данные			
4	Объемный расход воды	м ³ /ч	100	100
5	Давление воды	атм	7	7
6	Температура воды	°C	90	90
7				
8	Промежуточные данные			
9	Объемный расход воды	м ³ /с	0,027778	=C4/3600
10	Давление воды	Па	709275	=C5*101325
11	Температура воды	К	363,15	=C6+273,15
12	Плотность воды	кг/м ³	965,319	=wspDPT(C10;C11)
13				
14	Ответ			
15	Массовый расход воды	кг/с	26,814	=C9*C12
16	Массовый расход воды	т/ч	96,532	=C15*3600/1000

Расчетный сайт МЭИ-ОИВТ-Триеру

http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html

Расчетный сервер **НИУ МЭИ** [Контакты](#) [English version](#)

Поиск по сайту:

Поиск

Оглавление

Интерактивные справочники

- [Высшая математика](#)
- [Математические функции](#)
- [Теплоэнергетика и теплотехника](#)
- [Теплофизические свойства воды и водяного пара](#)
- [Теплофизические свойства рабочих веществ теплоэнергетики](#)
- [Свойства и процессы рабочих тел и материалов атомной энергетики](#)
- [Газодинамика](#)
- [Электронный справочник по свойствам веществ, используемых в теплоэнергетике \(ОИВТ РАН\)](#)**
- [Физические величины](#)
- [Теплообменные установки и трубопроводы ТЭС](#)
- [Термодинамические циклы](#)
- [Тепломассообмен](#)
- [Химическая кинетика](#)

Электронный справочник по свойствам веществ, используемых в теплоэнергетике ([ОИВТ РАН](#))

Интерактивный интернет-справочник

СОДЕРЖАНИЕ

[О ресурсе](#) [Об авторах](#)

[Единицы измерения табличных величин](#)

Глава 4. Щелочные металлы [PDF-документ](#)

Глава 5. Фреоны [PDF-документ](#)

Глава 6. Азот, кислород, воздух [PDF-документ](#)

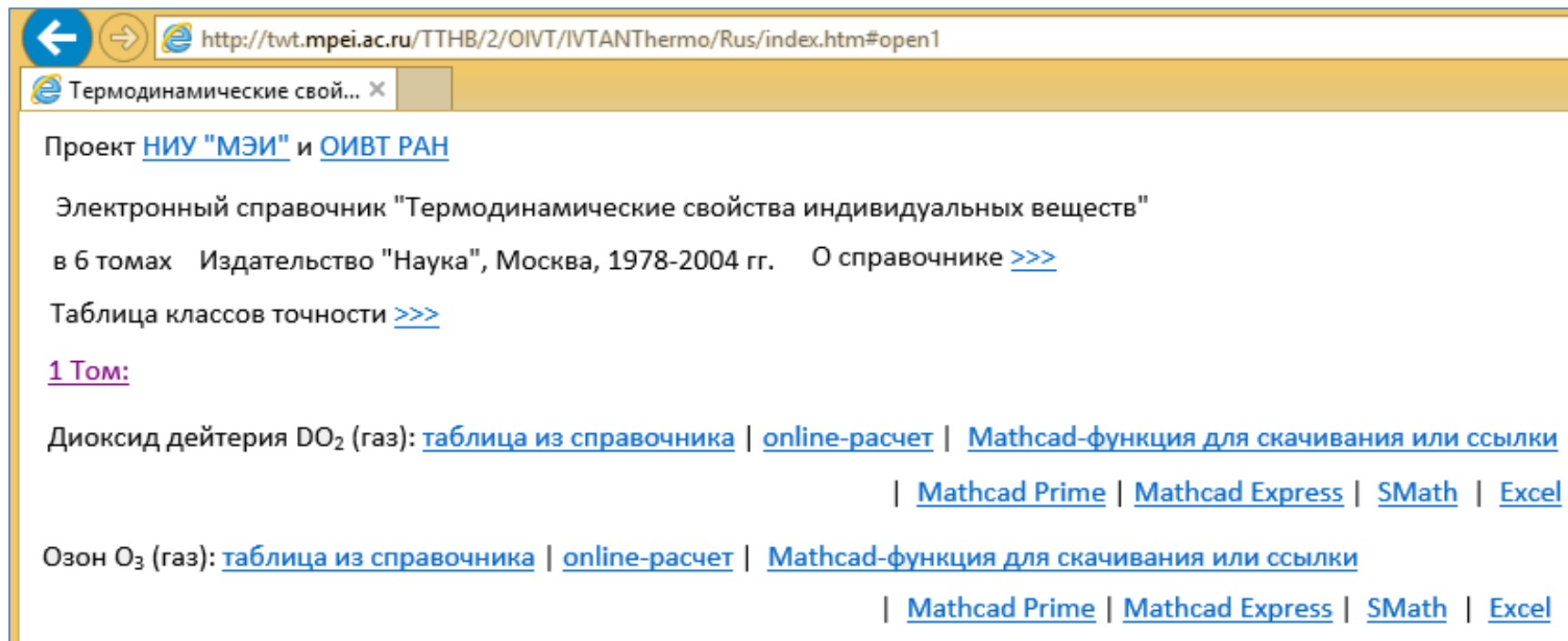
Глава 7. Диоксид углерода [PDF-документ](#)

Глава 8. Углеводороды

Глава 9. Вода [PDF-документ](#)

Справочник "Термодинамические свойства индивидуальных веществ": [Русский](#), [English](#)

ИВТАНТЕРМО на расчетном сайте МЭИ-ОИВТ-Триеры



The screenshot shows a web browser window with the following content:

Address bar: <http://twf.mpei.ac.ru/ТТНВ/2/ОИВТ/IVTANTHERMO/Rus/index.htm#open1>

Tab: Термодинамические свой... x

Project: [НИУ "МЭИ"](#) и [ОИВТ РАН](#)

Электронный справочник "Термодинамические свойства индивидуальных веществ"
в 6 томах Издательство "Наука", Москва, 1978-2004 гг. О справочнике [>>>](#)

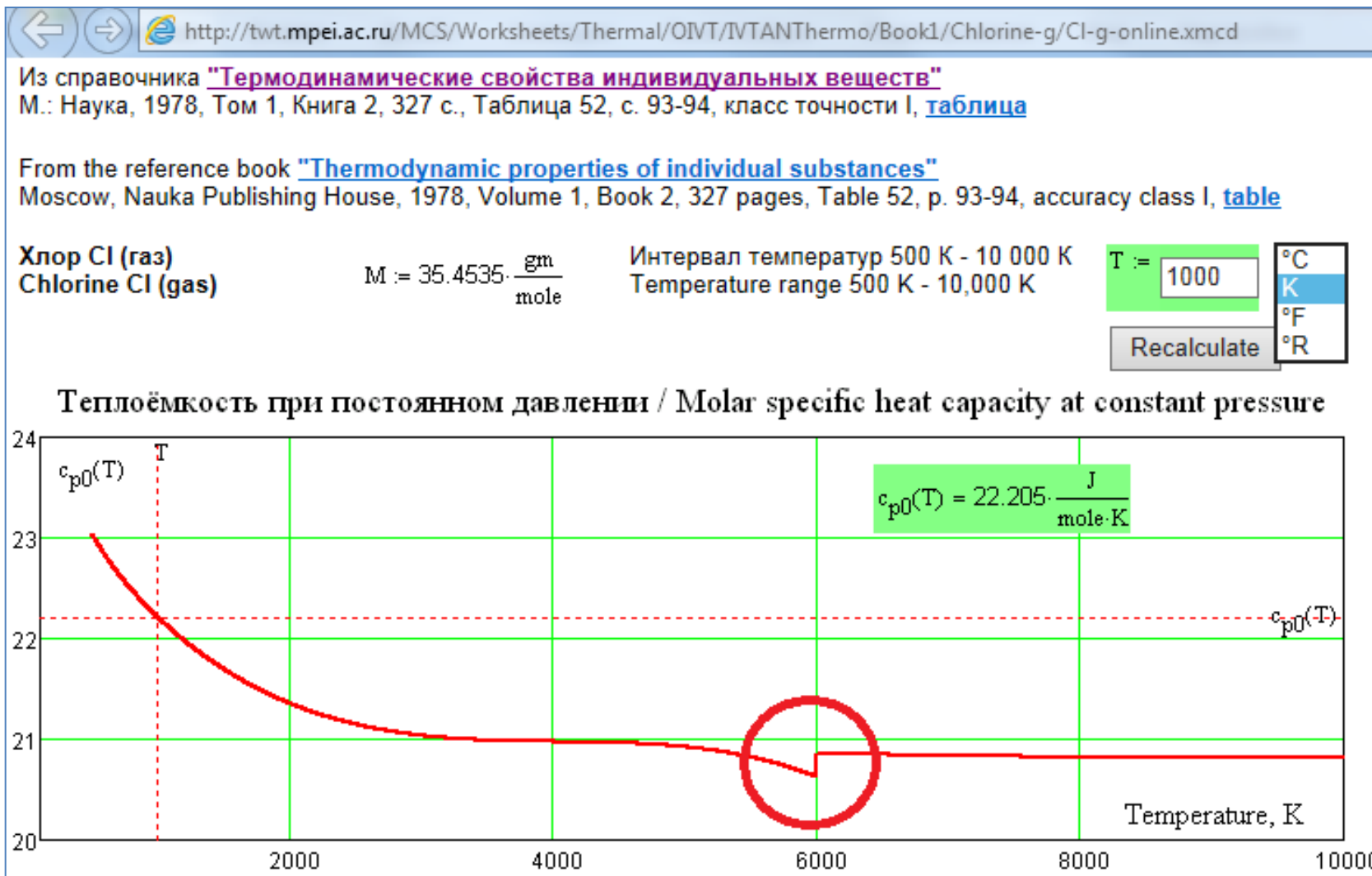
Таблица классов точности [>>>](#)

1 Том:

Диоксид дейтерия DO_2 (газ): [таблица из справочника](#) | [online-расчет](#) | [Mathcad-функция для скачивания или ссылки](#)
| [Mathcad Prime](#) | [Mathcad Express](#) | [SMath](#) | [Excel](#)

Озон O_3 (газ): [таблица из справочника](#) | [online-расчет](#) | [Mathcad-функция для скачивания или ссылки](#)
| [Mathcad Prime](#) | [Mathcad Express](#) | [SMath](#) | [Excel](#)

Онлайн-расчет на сайте МЭИ-ОИВТ-Триеры



Ссылка на облачную функцию

Mathcad - [Rankine-Cycle.xmcd]

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные операции Окно Справка

График

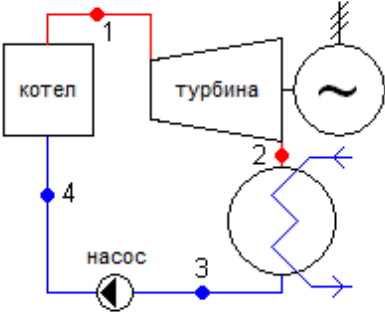
- Матрица... Ctrl+M
- Функция... Ctrl+E
- Единица измерения... Ctrl+U
- Рисунок Ctrl+T
- Область
- Ссылка...**
- Гиперссылка... Ctrl+K

°F °C °F °C ± ≈

Normal

Мой веб-узел

Расчет цикла Ренкина



Температура водяного пара на входе в турбину $T_1 :=$ 550 °C

Давление водяного пара на входе в турбину $p_1 :=$ 13 MPa

Давление в конденсаторе $p_2 :=$ 4 kPa

Удельная энтальпия водяного пара на входе в турбину - обращение к функции на сайте www.trie.ru

Area: Ввод единиц измерения в исходные величины

$h_1 := \text{wspH2PT}(p_1, T_1) = 3560.22 \text{ кДж/кг}$

Вставка ссылки

Вставить ссылку на файл:

Введите или укажите путь к документу, на который нужно создать ссылку. Это может быть документ, находящийся на жестком диске компьютера или в локальной сети организации.

Использовать для ссылки относительный путь


Генерация функции для Java, VBA, MatLab...

IRBOC v2 - Properties of Ionic Liquids

[Data search](#) :: [Help](#) :: [Site info](#) :: [Backfeed](#)

<< [Search results](#) :: [Data review](#) :: [Online Calculation](#) :: [Code Generator](#) :: [File Generator](#)


Code generator

Select programming language: 

Java

Matlab

VBA TEST

Select method of interpolation/approximation: 

nearest

linear


spline

pchip

cubic

v5cubic

Code of function:

Copy into one big Matlab project 

```
function S_C6H11BrN2 = S_C6H11BrN2(T)
    %Compound: 1-ethyl-3-methylimidazolium bromide;
    %Formula: C6H11BrN2;
    %Property: Entropy as function of Temperature;
    %Year Pub.: 2007;
    %Authors: Paulechka, Y. U.; Kabo, G. J.; Blokhin, A. V.; Shaplov, A. S.; Lozinskaya, E. I.; Vygodskii, Y.
    S. ;
    %Source: J. Chem. Thermodyn. 39 , 158-166;
    %Phase: Crystal;
    variable1 = [0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210
    220 230 240 250 260 270 280 290 298.15 300 310 320 330 340 349.92];
    prpvalue = [0 0.109 0.998 3.6 7.26 11.89 17.17 22.85 28.73 34.7 40.67 52.43 63.81 74.72 85.22 95.2 104.8
    114.1 123.1 131.7 140 148.2 156.1 164 171.6 179.1 186.4 193.7 201 208 215.1 222.2 229.1 236.1 243 248.8 250
    257 264 270.9 277.9 284.8];
    if T >= min(variable1) && T <= max(variable1)
        S_C6H11BrN2 = interp1(variable1, prpvalue, T, 'nearest');
    else
        S_C6H11BrN2 = 'Error: value of argument is out of range.';
    end
end
```

Новая эра работы с базами данных



ссылка



данные



NIST

Knovel

ОИВТ РАН

МЭИ

M

Mathcad - [Безымянный:1]

Файл Правка Вид Вставка Формат Инструменты Символьные опера



+ Ссылка: <http://twt.mpei.ru/tthb/H2O.mcd>

Плотность водяного пара $wspDPT(30\text{MPa}, 700\text{ }^\circ\text{C}) = 73.238 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Выводы:

- РАН, в частности, ОИВТ имеет богатейшие **базы данных**
- Elsevier/Knovel, МЭИ и Триеру «совместно-параллельно» разработали эффективный **инструмент** для публикации и дистрибуции баз данных и примеров их использования
- Нужно найти способы реализации этого **совместного проекта**, в частности, через коммерческое партнерство и использование фондов Рособрнауки, ФАНО и др. институтов