

INTERLIBRARY LOAN REQUEST - According to the A.L.A. Interlibrary Loan Code

Date of request: **3-3-67**

Remarks: **xerox**

Borrowing Library

Fill in left half of form; send sheets A, B and C to Lending library and enclose shipping label

For use of **Merrill**

Status **fac**

Dept. **research**

(or occupation)

(or firm)

Call-No.

Author (or Periodical title, vol. and year)

Akademiya Nauk SSSR. Ignestia. Azerbardszhanskii Ser. Fiz. Tekhn. i Mat. Nauk. No. 6. 1962. 113-87

Title (with author and pages for periodical articles) (incl. edition, place and date)

Naziev, Y.M. and Golubev, I.V.

Thermal conductivity of saturated hydrocarbons at various temperatures and high pressures

Verified in: **ULS 109**

☐ Cannot verify

Source of reference:

If non-circulating, please send ☐ Microfilm ☐ Photoprint instead and bill us.

Lending Library

Fill in pertinent items under

REPORTS: return sheets B and C to Borrowing library

**Interlibrary Loan
University of California
Berkeley, Cal.**

#76

Note: No acknowledgment of receipt or return is required. The receiving library assumes responsibility for notification of non-receipt. Stamps in payment of transportation costs should accompany sheet, Notice of Return D. CHECKED BY:

REPORTS

☐ Microfilm ☐ Photoprint

Sent by ☐ BOOK RATE ☐ Express Collect

☐ Insured for \$
Other

Date sent Charges \$

DATE DUE

(Or period of loan)

NOT SENT BECAUSE:

☐ Not in Library.

☐ Non-circulating.

Could supply ☐ Microfilm ☐ Photoprint

☐ In use now, hold placed.*

☐ Temporarily missing, being searched.*

☐ Other ☐ Suggest you request of:

*Unless available to send you within 4 weeks will consider your request cancelled as of that date.

Use sheet C for the "delay" reports.

Send 5th & 6th copy for use by Biblio Center

RECORDS:

Vol. received on:

Borrowing library fills in

Date vol. returned

By ☐ BOOK RATE ☐ Express prepaid

Other: Insured for \$

RENEWALS: (Request and report back on sheet C: Interim Report)

Requested on

RENEWED TO:

(or period of renewal)

☐ OVER (if checked)

CUSTOM TRANSLATION

GDA

THERMAL CONDUCTIVITY OF SATURATED HYDROCARBONS AT VARIOUS TEMPERATURES
AND HIGH PRESSURES

Ya. M. Naziev and I. F. Golubev

Translated from Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR, Seriya
pp. 113-117,
fiziko-matematicheskikh i tekhnicheskikh nauk, ~~Vol~~ No. 6, ^{now} June, 1962.

The considerable amount of experimental material which has ^{now} been gathered together in connection with the thermal conductivity of saturated hydrocarbons at various temperatures and high pressures ~~calls for the generalization of~~ enables us to generalize such data.

Various research workers have determined the thermal conductivity of methane up to 500 /6, 8, 11, 14, 15/, ~~exx~~ ethane up to 270 /11, 13, 15/, propane up to 292 /13/, n-butane up to 1132 /12/, and n-hexane, n-heptane, and n-octane up to 500 kg/cm² /5/.

There is a large number of theoretical and empirical formulas expressing the temperature and pressure dependence of thermal conductivity. The applicability of the majority of these formulas is ^{restricted} for various reasons ~~limited~~.

In order to correlate and generalize ~~the~~ experimental data relating to ~~on~~ the thermal conductivity of gases, we may use a functional relationship obtained on the principle of corresponding states in the form

where.....~~is~~ the thermal conductivity at pressure p and temperature t ,
is the thermal conductivity at atmospheric pressure and
 temperature t ,
is the reduced pressure....., and
is the reduced temperature..... .

We verified relation (1) for saturated hydrocarbons (Fig. 1).
 In order to ~~plot~~ plot the graph corresponding to relation (1), the
 experimental data were first interpolated to the same values of
~~reduced~~ reduced temperatures. The graphs were plotted for isotherms
and 1.2 in the pressure range = 1 to 16. The values of
were taken from /4/.

We see from Fig. 1 that the law of corresponding states only
 gives a qualitative picture of the variation in the thermal con-
 ductivity of saturated hydrocarbons with temperature and pressure ;
 the isotherms ~~of~~ for the same..... differ considerably ~~from~~ for
 different hydrocarbons. At the same time, the discrepancies become
 much smaller as the reduced temperature.....and the atomicity of
 the hydrocarbons increase.

There^{also}is ~~is~~ another relationship linking the thermal conductivity
 of ~~x~~ liquids and gases with the specific gravity :

$$\text{.....} R.p. 114$$

(2)

where.....is the specific heat of the liquid or gas.

We verified this relationship by ~~plotting~~ plotting a graph in coord-
 inates of.....for methane, ethane, propane, n-butane, n-hexane,
 n-heptane, and n-octane for all ranges of pressure and temperature
 studied. The values of.....were taken from /7, 10, 17/.

Fig. 1. Dependence of the ratio ~~Relationship~~.....for saturated hydrocarbons on the reduced pressure.....for various reduced temperatures.....

Key

- 1) Methane
 - 2) Ethane
 - 3) Propane
 - 4) n-Butane
 - 5) n-Hexane
 - 6) n-Heptane
 - 7) n-Octane
-

Figure 2 shows one of the graphs (for n-hexane) representing relation (2) ; for the other hydrocarbons ~~there are~~ similar graphs ^{may be plotted}

Table 1 gives the relation betweenand.....for the saturated hydrocarbons in question. We constructed this table by analyzing experimental data.

All the experimental points fit neatly on a single averaged curve of the kind represented by (2). The ^{average} scatter of these points on either side of the most probable curve joining the experimental results ^{equals} averages 2 to 3% for each hydrocarbon. The greatest deviation occurs for the gaseous state.

Fig. 2. Thermal conductivity of n-hexane as a function of specific gravity.

Key

- 1) cal/cm.sec.deg
 - 2) g/cm³
 - 3) t_K and p_K
-

Corresponding to relation (2), N. B. Vargaftik /2/ proposed the following empirical equation :

$$\dots\dots R.p. 114$$

(3)

where **B** and **n** are constants determined experimentally for each substance.

Our own calculations and those of other authors show that equation (3) is only valid over a limited range of specific gravity.

A generalizing relationship between thermal conductivity and specific gravity may be obtained for the class of saturated hydrocarbons by using the law of corresponding states in the same way as in the ^{case} ~~gas~~ of the temperature and pressure dependence of the viscosity of gases and liquids /3/.

Table 1

Thermal Conductivity of Saturated Hydrocarbons as a Function of Specific Gravity.....cal/cm.sec.^{°C}

Key

- 1) g/cm³
 - 2) Methane
 - 3) Ethane
 - 4) Propane
 - 5) n-Butane
 - 6) n-Hexane
 - 7) n-Heptane
 - 8) n-Octane
-

According to the principle of corresponding states we may suppose that the values of..... expressed as a function of..... will lie on the same curve for all alkanes.

Here.....is the thermal conductivity at the critical temperature and pressure,

.....is the thermal conductivity at atmospheric pressure and the critical temperature, and

.....is the specific gravity at the critical temperature and pressure.

In order to apply this relationship, we must first of all know the value of.....for each hydrocarbon. This quantity may be found from the graphs of relationship (2) if we know the value of the specific gravity at the critical point.

Table 2

Critical Quantities for the Saturated Hydrocarbons

Key

- 1) Hydrocarbons
 - 2) Methane
 - 3) Ethane
 - 4) Propane
 - 5) n-Butane
 - 6) n-Pentane
 - 7) n-Hexane
 - 8) n-Heptane
 - 9) n-Octane
 - 10) Critical pressure, abs. atm.
 - 11) Critical temperature, °K
 - 12) g/cm³
 - 13) cal/cm.sec. °C
-

Table 2 shows ~~our~~ our values of the critical parameters for the alkanes.

Figure 3 represents the relationship

.....R.p. 116

(4)

from which we see that all the experimental data for the saturated hydrocarbons lie on the same straight line with an average deviation of $\pm 3\%$, i.e., within the measuring errors admissible in the experiments. Thus we have an extremely good confirmation of the law of corresponding states for the class of saturated hydrocarbons in coordinates.....

Fig. 3. Thermal conductivity of saturated hydrocarbons in coordinates.....

Key

- 1) methane
 - 2) ethane
 - 3) propane
 - 4) n-butane
 - 5) n-hexane
 - 6) n-heptane
 - 7) n-octane
-

After analyzing the similarity conditions of molecular processes, as a generalization of experimental data A. G. Usmanov /9/ proposed the following functional relationship

.....R.p. 116

(5)

where s_1 and s_2 are the absolute values of the entropy of the gas at temperatures t_1 and t_2 ,

R is the universal gas constant,

.....is the scaling thermal flux corresponding to a change of entropy.....,

q is the thermal flux corresponding to an entropy change $s_2 - s_1$,

$q = \dots\dots$

We used relationship (5) to correlate ~~the~~ experimental data relating to the thermal conductivity of n-hexane and n-heptane. For the thermal conductivity of methane a similar correlation had already been carried out by Usmanov /9/, who obtained an excellent result.

Fig. 4. Relation betweenand.....for n-hexane.

Key

1) kcal/mole.deg

2) kg/cm²

A similar operation for ethane, propane, and n-butane was impossible, since data relating to the thermal conductivity of these hydrocarbons embraced only a small temperature range.

The entropies of n-hexane and n-heptane were taken from /16, 18/. The entropies were brought to the absolute scale from published data /1/.

Fig. 5. Relation between.....and.....for n-heptane.

Key

1) kcal/mole.deg

2) kg/cm²

Figures 4 and 5 illustrate the results of a generalization based on relation (5). We see from the figures that the experimental points lie very well indeed on a single curve, with only a slight scatter (of the order of 3%). Substantial deviations only occur around the saturation curve.

LITERATURE CITED

- /1/ Vukalovich M. P., Kirilin V. A., Remizov S. A., Siletskii V. S., and Timofeev V. N. Thermodynamic properties of Gases /in Russian/. Mashgiz, 1953.
- /2/ Vargaftik N. B. Doctor's Dissertation /in Russian/. ENIN, 1952.
- /3/ Golubev I. F., Viscosity of Gases and Gas Mixtures /in Russian/. Fizmatgiz, 1959.
- /4/ Golubev I. F. and Naziev Ya. M. "Izv. AN Azerb. SSR", seriya fiz.-mat i tekhn. nauk, 1961, No. 5.
- /5/ Golubev I. F. and Naziev Ya. M. Trudy Énergich. inst. AN Azerb. SSR, Vol. 15, 1962.
- /6/ Pavlovich N. V. "Gazovaya promyshlennost'," 1959, No. 5.
- /7/ Pavlovich N. V. and Timrot D. L. "Teploénergetika," 1958, No. 4.
- /8/ Stolyarov E. A., Ipat'ev V. V., and Teodorovich V. P., ZhFKh, 1950, Vol. 24, No. 2 and 3.
- /9/ Usmanov A. G. Collection. Heat Transfer and Thermal Modeling /in Russian/. Izd. AN SSSR, 1959.
- /10/ Physico-Chemical Properties of Individual Hydrocarbons, Ed. 2. Edited by M. D. Tilicheev /in Russian/. GNTK, 1947.
- /11/ - /18/.....

Мүхтәлиф температурда вә жүксәк тәзјигдә
дојмуш гидрокарбонатларын истиликкечирмәси

ХҮЛАСӘ

Дојмуш гидрокарбонатларын истиликкечирмәсинә аид әдәбијјатда олан мә'луматлар онларын үмумиләшдирилмәсинә һал-һазырда им- кан верир. Мүхтәлиф тәдгигатчылар тәрәфиндән експериментал јолла гидрокарбонатлардан метанын истиликкечирмәси 500, етанын 270, пропанын 292, *n*-бутанын 1132, *n*-һексанын, *n*-һептанын вә *n*-октанын исти- ликкечирмәси 500 кг/см^2 тәзјигинә гәдәр тә'јин олунмушдур.

Мәгаләдә истиликкечирмә мә'луматларыны үмумиләшдирмәк үчүн мә'лум олан (1), (2), (3), (5) вә мүәллифләрин тәклиф етдији (4) асы- лылыгларындан истифадә едилмишдир.

Функционал асылылыг (1) кејфијјәт чәһәтинчә истиликкечирмәнин температур вә тәзјигдән асылылыгыны дүзкүн әкс етдирдијинә бах- мајараг, дојмуш гидрокарбонатлар синфи үчүн јарамыр (1-чи шәклә бах). Истиликкечирмәнин маје вә газларын хүсуси чәкиси илә әла- гәсини көстәрән асылылыг (2) метана, етана, пропана, *n*-бутана, *n*-һек- сана, *n*-һептана вә *n*-октана тәтбиг едилмәклә јохланылмышдыр. Јох- лама көстәрмишдир ки, истиликкечирмәнин сыхлыгдан биртәрәфли асылылыгы доғрудур (2-чи шәклә бах). Н. Б. Варгафтикин тәклиф ет- дији тәнлик (3) јалныз мәбдуд сыхлыг интервалында дүзкүндүр.

Ујғун һаллар ганунундан алынмыш вә мүәллифләрин тәклиф етдик- ләри функционал асылылыг (4) бүтүн дојмуш гидрокарбонатлар син- фи үчүн чох јахшы нәтичә вермишдир (3-чү шәклә бах).

Ејни заманда, мәгаләдә А. Г. Усмановун истиликкечирмәнин ен- тропијадан асылылыгыны верән тәнлији (5) *n*-һексана вә *n*-һептана тәтбиг едилмәклә јохланылмыш вә кифајәтләндиричи нәтичә алын- мышдыр (4—5-чи шәкилләр).

*Afraid this page is in an
unknown tongue (Azerbaijani)
but presumably it is simply an
abstract of the following article*

gda.

Я. М. НАЗИЕВ, И. Ф. ГОЛУБЕВ

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Накопившееся количество экспериментальных данных по теплопроводности предельных углеводородов при различных температурах и высоких давлениях позволяет обобщить их.

Экспериментально определена различными исследователями теплопроводность метана до 500 [6, 8, 11, 14, 15], этана до 270 [11, 13, 15], пропана до 292 [13], *n*-бутана до 1132 [12] и *n*-гексана, *n*-гептана, *n*-октана до 500 кг/см² [5].

Известно большое число теоретических и эмпирических формул, выражающих зависимость теплопроводности от температуры и давления. Применяемость большинства этих формул по различным причинам ограничена.

Для обобщения опытных данных по теплопроводности газов применяется функциональная зависимость, полученная на основе принципа соответственных состояний, в виде

$$\frac{\lambda_{p,t}}{\lambda_t} = f(\pi, \tau), \quad (1)$$

где $\lambda_{p,t}$ — теплопроводность при давлении p и температуре t ,
 λ_t — теплопроводность при атмосферном давлении и температуре t ,

π — приведенное давление, $\pi = \frac{p}{p_k}$,

τ — приведенная температура, $\tau = \frac{T}{T_k}$.

Соотношение (1) было проверено нами для предельных углеводородов (рис. 1). Для построения графика зависимости (1) экспериментальные данные сначала интерполировались на одинаковые значения приведенных температур. Графики строились по изотермам $\tau = 0,9$; 1,0; 1,1 и 1,2 в интервале давления π от 1 до 16. Значения λ_t брались из [4].

Из рис. 1 видно, что закон соответственных состояний дает только качественную картину изменения теплопроводности предельных углеводородов с температурой и давлением; изотермы одинаковых τ для

различных углеводородов сильно расходятся. В то же время с увеличением τ и атомности углеводородов расхождения заметно уменьшаются.

Известна зависимость, связывающая теплопроводность жидкости и газов с удельным весом:

$$\lambda_{p,t} - \lambda_t = f(\gamma), \quad (2)$$

где γ — удельный вес жидкости (газа).

Эта зависимость проверялась нами с построением графика в координатах $(\lambda_{p,t} - \lambda_t) - \gamma$ для метана, этана, пропана, *n*-бутана, *n*-гексана, *n*-гептана и *n*-октана для всех исследованных интервалов давлений и температур. Значения γ брались из [7, 10, 17].

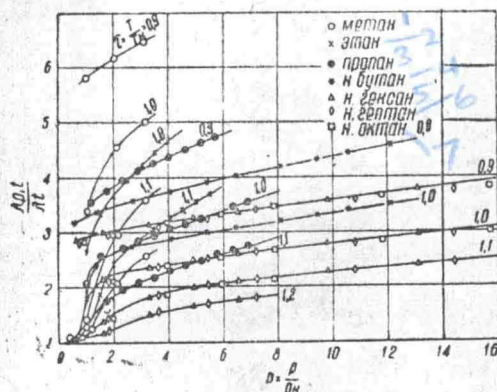


Рис. 1. Зависимость $\frac{\lambda_{p,t}}{\lambda_t}$ для предельных углеводородов от приведенного давления π при различных приведенных температурах τ

зависимости (2). Разброс точек для каждой наиболее вероятной кривой, соединяющей экспериментальные точки, в среднем составляет 2—3%. Причем большие отклонения имеют место для газообразного состояния.

Соответственно зависимости (2) Н. Б. Варгафтик [2] предложил следующее эмпирическое уравнение:

$$\lambda_{p,t} = \lambda_t + B \gamma^n, \quad (3)$$

где B и n — постоянные, определяемые для каждого вещества по экспериментальным данным.

Наши вычисления и вычисления других исследователей показывают, что уравнение (3) справедливо лишь в ограниченном интервале удельного веса.

Обобщающую зависимость теплопроводности от удельного веса для класса предельных углеводородов можно получить, пользуясь законом соответственных состоя-

На рис. 2 показан один из графиков (для *n*-гексана) зависимости (2); для других углеводородов графики подобны этому.

В табл. 1 дается зависимость $\Delta\lambda = \lambda_{p,t} - \lambda_t$ от γ для вышеупомянутых предельных углеводородов. Таблица составлена нами в результате обработки экспериментальных данных.

Все экспериментальные точки хорошо располагались на одной усредненной кривой.

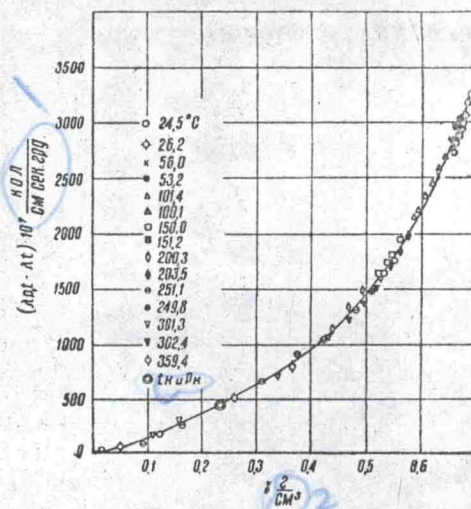


Рис. 2. Зависимость теплопроводности *n*-гексана от удельного веса

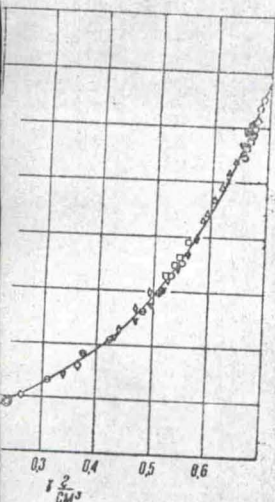
В то же время с увеличением температуры заметно уменьшается теплопроводность жидкости

(2)

роением графика в координатах λ — γ для n -бутана, n -гексана и n -октана. Исследованных интервалов давлений и температур. γ брались из [7, 10], рис. 2 показан один из них (для n -гексана) зависимость (2); для других углеводородов графики подобны

Фиг. 1 дается зависимость $\lambda = \lambda_{p,t} - \lambda_t$ от γ для упомянутых предельных углеводородов. Таблица составлена в результате обработки экспериментальных

экспериментальные данные хорошо располагались на усредненной кривой углеводорода около экспериментальных точек.



теплопроводности от удельного веса

предельных углеводородов в критических состояниях

Таблица 1

Зависимость теплопроводности предельных углеводородов от удельного веса ($\lambda_{p,t} - \lambda_t$) · 10⁷, кал/см·сек·°C

γ , г/см ³	Метан CH ₄	Этан C ₂ H ₆	Пропан C ₃ H ₈	n -Бутан C ₄ H ₁₀	n -Гексан C ₆ H ₁₄	n -Гептан C ₇ H ₁₆	n -Октан C ₈ H ₁₈
0,05	157	100	85	85	60	57	56
0,10	380	235	195	193	150	140	140
0,15	650	385	315	300	250	240	237
0,20	950	550	440	420	365	350	348
0,25	1316	740	582	555	490	475	475
0,30	1800	960	730	716	628	615	610
0,35	2430	1225	905	907	785	764	760
0,40	3280	1575	1110	1120	980	923	935
0,45	4275	2050	1360	1364	1176	1125	1155
0,50	—	—	1740	1645	1455	1382	1410
0,55	—	—	2285	2030	1800	1710	1715
0,60	—	—	—	2575	2230	2125	2090
0,65	—	—	—	—	2760	2575	2520
0,70	—	—	—	—	3400	3115	3025
0,75	—	—	—	—	—	3695	3600

ний, подобно тому, как это было сделано в [3] для зависимости вязкости газов и жидкостей от температуры и давления.

Согласно принципу соответственных состояний можно полагать, что значения $\frac{\lambda_{p,t} - \lambda_t}{\lambda_{(p,t)_k} - \lambda_{t_k}}$ в зависимости от $\frac{\gamma}{\gamma_k}$ будут располагаться на одной и той же кривой для всех алканов.

Здесь $\lambda_{(p,t)_k}$ — теплопроводность при критическом давлении и критической температуре,

λ_{t_k} — теплопроводность при атмосферном давлении и критической температуре,

γ_k — удельный вес при критическом давлении и критической температуре.

Чтобы применить такую зависимость, прежде всего необходимо знать величину $\Delta\lambda_k = \lambda_{(p,t)_k} - \lambda_{t_k}$ для каждого углеводорода. Эту величину можно найти из графиков зависимости (2), зная значение удельного веса в критической точке.

Таблица 2

Критические величины для предельных углеводородов

Углеводороды	Критическое давление, ата	Критическая температура, °K	γ_k , г/см ³	$\lambda_{t_k} \cdot 10^7$, кал/см·сек·°C	$\Delta\lambda_k \cdot 10^7$, кал/см·сек·°C	$\lambda_{(p,t)_k} \cdot 10^7$, кал/см·сек·°C
Метан	47,3	191,06	0,1623	487	720	1207
Этан	49,8	305,46	0,203	534	561	1095
Пропан	43,4	369,96	0,224	650	505	1155
n -Бутан	37,2	425,96	0,2275	755	488	1243
n -Пентан	34,1	470,36	0,234	823	—	—
n -Гексан	30,6	507,96	0,234	872	453	1325
n -Гептан	27,8	539,96	0,2341	895	437	1332
n -Октан	25,5	569,36	0,2327	910	427	1337

В табл. 2 приводятся найденные нами значения критических величин для алканов.

На рис. 3 представлена зависимость

$$\frac{\lambda_{p,t} - \lambda_t}{\lambda_{(p,t)_K} - \lambda_{t_K}} = f\left(\frac{\gamma}{\gamma_K}\right), \quad (4)$$

из которой видно, что все экспериментальные данные предельных углеводородов лежат на одной кривой со средним отклонением $\pm 3\%$, т. е. в пределах допускаемых при опытах ошибок измерений. Таким

образом, имеет место весьма хорошее подтверждение закона соответственных состояний для класса предельных углеводородов в координатах $\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda_K} = \frac{\gamma}{\gamma_K}$.

На основании анализа условий подобия молекулярных процессов в качестве обобщения опытных данных А. Г. Усманов [9] предложил следующую функциональную зависимость

$$\frac{q}{q_{\Delta s}} = f\left(\frac{s_2 - s_1}{R}\right), \quad (5)$$

где

s_1 и s_2 — абсолютные значения энтропии газа при температурах t_1 и t_2 ,

R — универсальная газовая постоянная,

$q_{\Delta s}$ — масштабный тепловой поток, соответствующий изме-

нению энтропии $\Delta s = s_2 - s_1$; $q_{\Delta s} = \lambda_{\Delta s}(t_2 - t_1)$,

q — поток тепла при изменении энтропии на $s_2 - s_1$;

$$q = \lambda(t_2 - t_1).$$

Зависимость (5) мы использовали для обобщения экспериментальных данных по теплопроводности n -гексана и n -гептана. Для теплопроводности метана такое обобщение уже сделано Усмановым [9]. При этом он получил хороший результат.

Обобщение по этану, пропану и n -бутану не представлялось возможным, так как сведения по теплопроводности этих углеводородов охватывают небольшой диапазон температур.

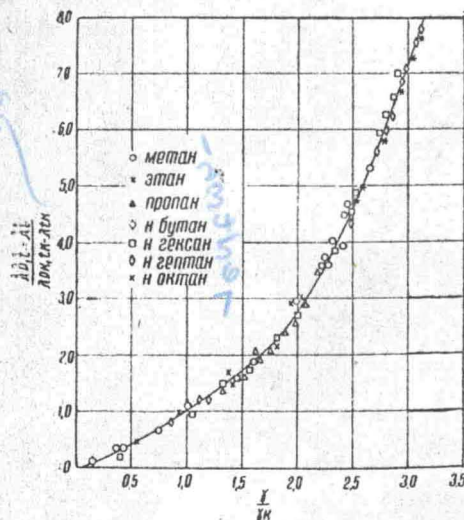


Рис. 3. Теплопроводность предельных углеводородов в координатах

$$\frac{\lambda_{p,t} - \lambda_t}{\lambda_{(p,t)_K} - \lambda_{t_K}} = \frac{\gamma}{\gamma_K}$$

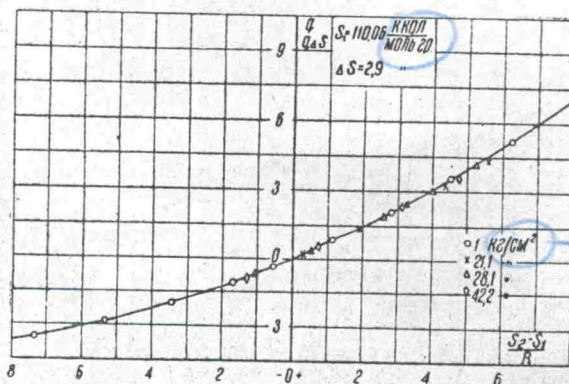


Рис. 4. Зависимость $\frac{q}{q_{\Delta s}}$ от $\frac{s_2 - s_1}{R}$ для n -гексана

(4)

данные предельных отклонением $\pm 3\%$, измерений. Таким место весьма хорошие закона соответний для класса предельных в координ-

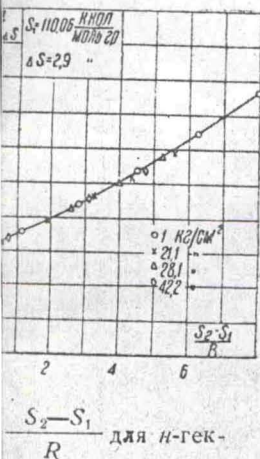
и анализа условий улярных процессов цения опытных дан- нов [9] предложил икциональную зави-

$$\left(\frac{s_2 - s_1}{R} \right), \quad (5)$$

ные значения энтро- а при температурах

альная газовая пос-

ный тепловой по- гветствующий изме- t_1), $s_2 - s_1$;



Значение энтропии *n*-гексана и *n*-гептана брались из [16, 18]. Для выражения значений энтропии в абсолютной величине пользовались литературой [1].

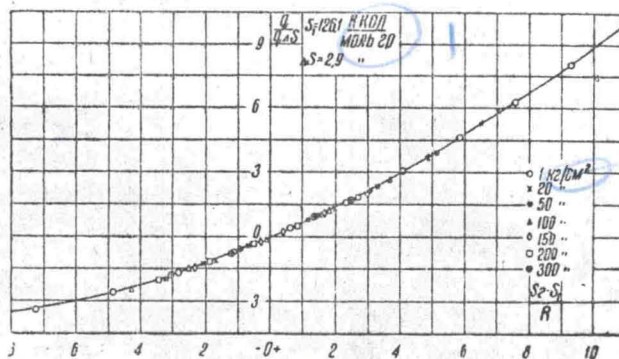


Рис. 5. Зависимость $\frac{q}{q\Delta s}$ от $\frac{s_2 - s_1}{R}$ для *n*-гептана

На рис. 4 и 5 проиллюстрированы результаты обобщений по (5). Как видно из рисунков, экспериментальные точки хорошо располагаются на одной кривой зависимости с незначительным разбросом (порядка 3%). Значительные отклонения наблюдаются лишь около кривой насыщения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вукалович М. П., Кирилин В. А., Ремизов С. А., Силецкий В. С., Тимофеев В. Н. Термодинамические свойства газов. Машгиз, 1953.
2. Варгафтик Н. Б. Докторск. дисс. ЭНИН, 1952.
3. Голубев И. Ф. Вязкость газов и газовых смесей. Физматгиз. 1959.
4. Голубев И. Ф., Назиев Я. М. Изв. АН. Азерб. ССР, серия физ.-мат. и техн. наук, 1961, № 5.
5. Голубев И. Ф., Назиев Я. М. Труды Энергич. ин-та АН Азерб. ССР, т. 15, 1962.
6. Павлович Н. В. Газовая промышленность, 1959, № 5.
7. Павлович Н. В., Тимрот Д. Л. Теплоэнергетика, 1958, № 4.
8. Столяров Е. А., Ипатьев В. В., Теодорович В. П., ЖФХ, 1950, т. 24, вып. 2 и 3.
9. Усманов А. Г. Сб. Теплопередача и тепловое моделирование. Изд-во АН СССР, 1959.
10. Физико-химические свойства индивидуальных углеводородов, вып. 2. Под ред. М. Д. Тиличеева. ГНТК, 1947.
11. Keyes F. Trans. of the ASME, 1954, vol. 76, № 5; 1955, vol. 77, № 8.
12. Kramer F. R. and Comings E. W. J. Chem. and Engin. Data, 1960, vol. 5, № 4.
13. Leng D. E. and Comings E. W. Ind. and Engin. Chem., 1957, vol. 49, № 12.
14. Lenoir J. M. and Comings E. W. Chem. Engin. Progr., 1951, vol. 47, № 5.
15. Lenoir J. M., Junk W. A. and Comings E. W. Chem. Engin. Progr., 1953, vol. 49, № 10.
16. Stuart F. B., Yu K. T. and Coull J. Chem. Engin. Progr., 1950, vol. 46, № 6.
17. Timmermans J. Physico-chemical constants of pure organic compounds, N. Y., 1950.
18. Weber T. H. AIChE Journal, 1956, vol. 2, № 4.