

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика-математикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Физико-математическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3536

№ 4 (2021)
Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

Физико-математическая серия

выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ KZ95VPY00029553

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76135

<https://doi.org/10.48081/NRCI9832>

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукенов С. К.

доктор ф.-м.н., профессор

Заместитель главного редактора

Кумеков С. Е., *к.ф.-м.н., доцент*

Ответственный секретарь

Талипов О. М., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Оспанов К. Н.,

д.ф.-м.н., профессор

Кутербеков К. А.,

д.ф.-м.н., профессор

Ибраев Н. Х.,

д.ф.-м.н.

Ткаченко И. М.,

д.ф.-м.н., профессор (Испания)

Демкин В. П.,

д.ф.-м.н., профессор (Россия)

Qadir Abdul

доктор PhD, профессор (Пакистан)

Lobiya D. K.

доктор PhD, профессор (Индия)

Лапчик М. П.

д.пед.н., профессор (Россия)

Шокубаева З. Ж.,

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

**СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ
ФИЗИКА»**

FTAMP 29.17.19

<https://doi.org/10.48081/UFNS3807>***Т. Бижігітов¹, А. Аманбаева², А. Сейтқадыр³**^{1,2,3}М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,
Қазақстан Республикасы, Тараз қ.**ОРГАНИКАЛЫҚ ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ТҰТҚЫРЛЫҚ
КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНЕ ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ
ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Бұл ғылыми мақалада тағам өнімдерінде жиі қолданылатын сірке суының және жүзім қышқылының динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттерінің атмосфералық қысымда температураға тәуелділіктері тәжірибелік өлшеулер мен физикалық заңдылықтарды, формулаларды қолдану арқылы зерттеліп анықталған. Ғылыми жұмыста тәжірибе жүзінде алынған зерттеулердің нәтижелерімен сұйық орталардың тұтқырлықтарына сыртқы параметрлердің әсерлерін анықтау, тұтқыр ағынның гидродинамикасын сыртқы параметрлерді өзгерту арқылы басқаруға және оларды тасымалдаудағы технологиялық үдерістерге қолдануға мүмкіндік тудызады. Органикалық қышқылдардың тұтқырлығына температураның әсері анықталды. $(300-400)K$ температура аралығында әр түрлі арналармен аққандағы тұтқыр ортаның үйкеліс және гидродинамикалық кедергілер зерттелді. Тәжірибелік өлшеулер сұйықтардың тұтқырлық коэффициентін анықтайтын классикалық Стокс әдісіне негізделген. Атмосфералық қысымда сұйықтарда Жердің гравитациялық өрісінің әсерінен құлайтын қорғасын шардың жылдамдығы мен үлгінің температурасының өзгерістері автоматты түрде өлшейтін қондырғыда іске асырылды. Мақалада алғаш рет жинастырылған қондырғының құрылымы келтірілген және органикалық қышқылдардың қалыпты қысымдағы динамикалық және кинематикалық тұтқырлық

коэффициенттерінің температураға тәуелділіктерінің графиктері тұрғызылып, алынған нәтижелерге теориялық тұрғыдан түсініктемелер берілген.

Сонымен қатар ғылыми-зерттеу жұмысында мыс-константан термोजұбы арқылы үлгілердің әрбір 10°K сайын температураны өлшеу кернеулік және температура координатасын қолданып анықтау әдісі көрсетілген.

Кілтті сөздер: органикалық қышқылдар, динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттері, фотодиодтар, температура реттегіш.

Кіріспе

Заманауи жаратылыстану және техника ғылымдарының негізгі міндеттерінің бірі сұйықтар мен қатты денелерге қоспалар қосу немесе оларға сыртқы параметрлермен әсер ету арқылы (концентрациясын өзгерту, қысымның, температураның, өрістердің) тамақ өнімдерінің, медициналық дәрі-дәрмектердің сапаларын жақсартатын, жоғары және төменгі температураларда үлкен қысымға шыдайтын беріктіліктері мықты қатты қорытпаларды синтездеу болып табылады. Сұйықтардың, ерітінділердің физикалық, химиялық, биологиялық қасиеттеріне, тұтқырлық, беттік керілу, адиабаталық сығылғыштық, көлемдік жылулық ұлғаю коэффициенттеріне сыртқы параметрлердің әсерін білудің теориялық және практикалық маңызы өте үлкен. Өйткені, аталған коэффициенттердің сыртқы параметрлерге тәуелділіктерін анықтау онда өтетін құбылыстардың механизмдерін ұғынуға, энергетикалық күйлерін, жылу сыйымдылықтарын есептеуге мүмкіндік береді. Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерін өзгерту арқылы олардың ағыстарының жылдамдықтарын арттырып, кемітуге болады. Яғни, адам баласы сұйықтардың ағыстарының жылдамдықтарын басқара алады. Сондықтан, мақалада кесте немесе график түрінде келтірілген физикалық параметрлердің бір-біріне тәуелділіктерін білу осы бағытта ғылыммен айналысатын мамандарға үлкен көмегін тигізді. Сонымен қатар сұйықтарда қозғалатын заттарға әсер ететін үйкеліс күшінің табиғатын ұғынуға ықпал етеді.

Материалдар мен әдістер

Органикалық қышқылдардың динамикалық тұтқырлық коэффициенті мына формуламен [1–4] есептедік:

$$\eta = gR^2 \frac{\rho_{ш} - \rho_c}{v(1 + 2,4R/\rho)}$$

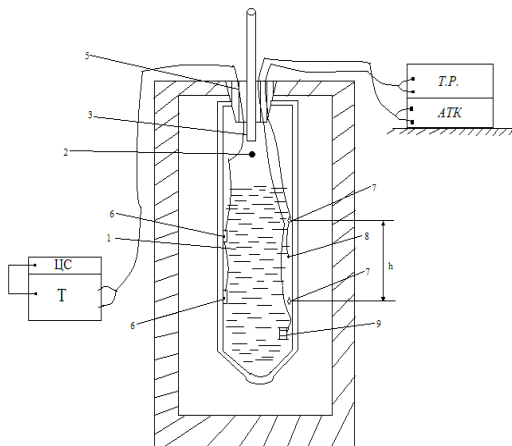
Мұндағы, R шардың радиусы, v -шардың құлау жылдамдығы, R/ρ сұйық құйылған ыдыстың радиусы, $\rho_{ш}$ шардың, ал ρ_c сұйық тығыздықтары. Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті төмендегі формуламен есептеледі [1]:

$$v = \eta/\rho$$

Ауырлық күшінің әсерінен зерттелетін үлгілерде құлайтын шардың жылдамдығы белгілі бір уақыт өткен соң $v = const$ деп алынып, жылдамдық $v = h/tp$ [2, 3] формуласымен есептеледі. Ал үлгілердің тығыздықтарының температураға тәуелділігі арнайы ыдыста ариометрлердің көмегімен өлшенеді

Зерттелетін үлгілер, яғни сірке суы мен жүзім қышқылы арнайы зертханалардан алынды

Органикалық заттардың тұтқырлық коэффициентінің атмосфералық қысымда температураға тәуелділігін зерттеу мақсатында төменде келтірілген (1-сурет) автоматтандырылған қондырғы жинастырылды.



Сурет 1 – Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділігін зерттейтін қондырғының құрылысы

1-суретте органикалық қышқылдардың тұтқырлық коэффициенттерін (300–400)К температура аралығында атмосфералық қысымда зерттейтін автоматтандырылған қондырғының құрылымы келтірілген.

1 – зерттелетін сұйықтық; 2 – диаметрі (5–6) мм қорғасын шар; 3 – сұйық құйылған цилиндр ыдыстың осімен шардың қозғалуын қамтамасыз ететін түтікше; 4 – Дьюар ыдыстың жылуды оқшаулайтын ауасыз кеңістігі, 5 – шыны текстолиттен жасалған қаппак; 6 – фотодиодтар; 7 – жарық көздері; ЦС – цифрлы секундомер; Т – тоқ көзі. Қорғасын шар жоғарыда орналасқан фотодиодқа түсетін жарық сәулесін қиып өткенде цифрлы секундомер қосылады, ал төмендегісінен өткенде өшіріледі. Екі диодтың немесе жарық көздерінің бір-бірінен ара қашықтығы h -қа тең Шардың осы қашықтық жүруге кеткен уақытын өлшеп, жылдамдығын есептейміз. 8 – мыс-константан терможұбы, 9 – нихром сым оралған катушка (қыздырғыш). Зерттелетін үлгілердің температураларының өзгерісі әрбір 10°K сайын (ТР) температура реттелгіштің (АТК) айналмалы тоқ көзінің көмегімен өлшенеді. Сұйықтың тығыздығы кестеде көрсетілген температураға сәйкес ориометрдің көмегімен өлшенді [9–11].

Нәтижелер мен талқылаулар

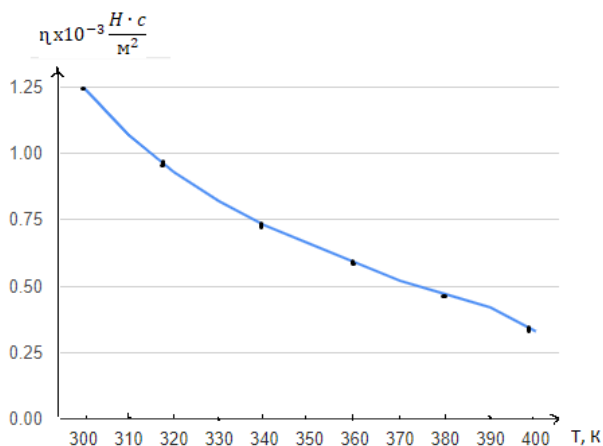
Тәжірибе жүзінде өлшенген және есептелген параметрлердің температураға тәуелділіктері 1–2 кестелерде келтірілген.

Кесте 1 – Сірке суының динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттерінің және тығыздығының, қорғасын шар жылдамдығының температураға тәуелділігі

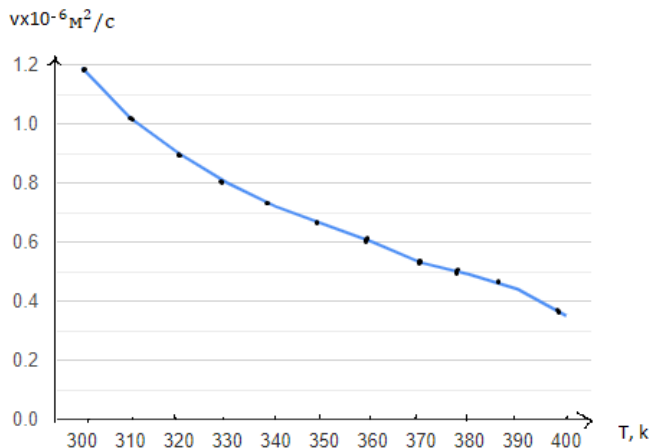
Температура Т, К	Уақыт t, С	Жылдамдық $v \times 10^{-3} \text{ м/с}$	Тығыздық ρ , кг/м ³	Динамикалық тұтқырлық коэффициенті $\eta \times 10^{-3} \text{ Нс/м}^2$	Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті $\nu \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$
300	3,95	7,59	1050	1,25	1,19
310	3,75	8,00	1039	1,07	1,02
320	3,59	8,35	1029	0,93	0,90
330	3,42	8,77	1018	0,82	0,80
340	3,24	9,25	1006	0,73	0,72
350	3,04	9,86	994	0,66	0,66
360	2,87	10,45	982	0,59	0,60
370	2,68	11,19	970	0,52	0,53
380	2,51	11,95	959	0,47	0,49
390	2,33	12,87	941	0,42	0,44
400	2,14	14,01	928	0,33	0,35

Кесте 2 – Жүзім қышқылының динамикалық, кинематикалық тұтқырлық коэффициенттерінің және тығыздығының, қорғасын шар жылдамдығының температураға тәуелділігі

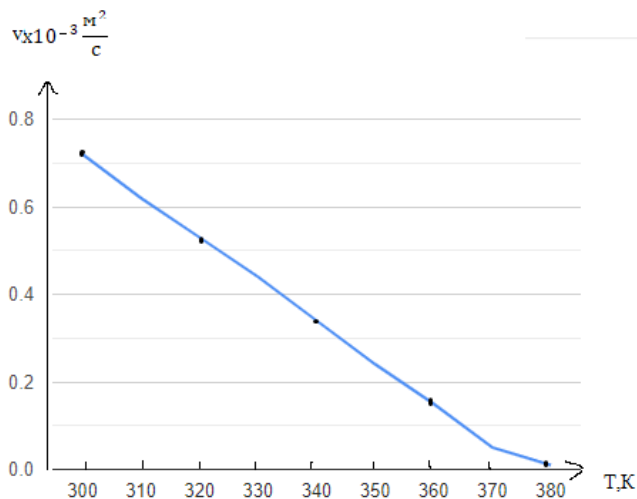
Температура Т, К	Уақыт t, С	Жылдамдық $v \times 10^{-3}$ м/с	Тығыздық ρ , кг/м ³	Динамикалық тұтқырлық коэффициенті $\eta \times 10^{-3}$ Нс/м ²	Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті $\nu \times 10^{-6}$ м ² /с
300	3,85	7,79	1760	1,27	0,72
310	3,67	8,17	1747	1,09	0,62
320	3,49	8,59	1735	0,92	0,53
330	3,30	9,09	1721	0,76	0,44
340	3,13	9,90	1709	0,59	0,34
350	2,96	10,13	1695	0,41	0,24
360	2,78	10,79	1683	0,26	0,15
370	2,61	11,49	1668	0,10	0,05
380	2,42	12,39	1654	0,02	0,01



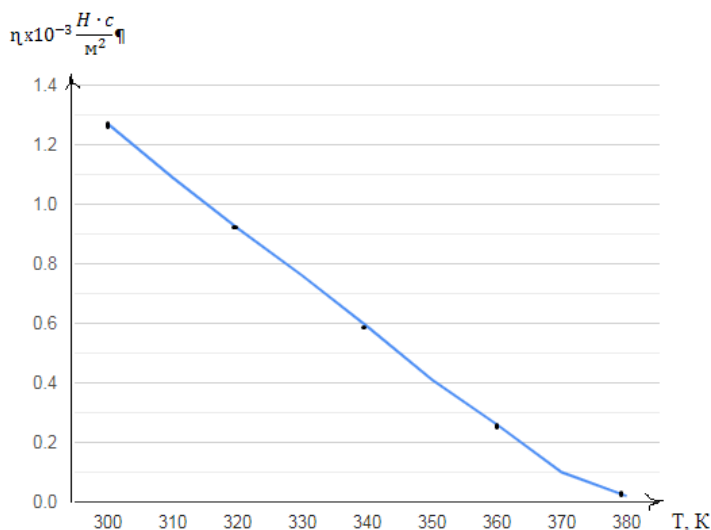
Сурет 2 – Сірке суының динамикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 3 – Сірке суының кинематикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 4 – Жүзім қышқылының кинематикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 5 – Жүзім қышқылының динамикалық тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі

Зерттеліп отырған үлгілердің тұтқырлық коэффициенттері температура артқанда кемиді. Тұтқырлық коэффициенттердің температураға тәуелділіктерінің сызықты байланыстан ауытқуы олардың молекулаларының әсерлесу механизмдерінің активациялық энергияларының ерекшеліктеріне байланысты. Бұл тәуелділік физикалық заңдылықтарына сәйкес келеді. Зерттеу барысында ешқандай аномальді құбылыстар байқалмады.

Қорытынды

Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерін тәжірибе жүзінде анықтау үшін автоматтандырылған қондырғы жинастырылды.

$\eta = \eta(T)$, $\nu = \nu(T)$ тәуелділіктерінің графиктері алғаш рет тұрғызылды.

Тәжірибе жүзінде өлшенген және есептеулер арқылы алынған параметрлердің практикалық маңыздылығына назар аударылған.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Кикойн, И. К., Кикойн, А. К. Молекулярная физика : Учебное пособие. – М. : «Наука», 1963. – 499 с.

2 Кухлинг, Х. Справочник по физике. – М.; Пер. с нем. – М. : «Мир», 1982. – 520 с.

- 3 **Бижігітов, Т.** Жалпы физика курсы. – Алматы : «Экономика», 2013. – 890 б.
- 4 **Бижігітов, Т., Ақтаев, Е.** Молекулалық физика. – Алматы : «Экономика», 2017. – 486 б.
- 5 **Бижігітов, Т.** Статистикалық физика. Физикалық кинетика негіздері. – Алматы : «Дәуір», 2011. – 308 б.
- 6 **Савельев, И. В.** Курс общей физики. – М. : «Наука», 1977. – 415 с.
- 7 **Матвеев, А. Н.** Молекулярная физика. – М. : «Высшая школа», 1987. – 358 с.
- 8 **Сирота, Н. Н.** Термодинамика и статистическая физика. – М. : «Высшая школа», Минск, 1969. – 466 с.
- 9 **Бижігітов, Т., Аманбаева, А. Н., Нұржігітова, З., Қапан Ұ.** Сұйықтардың беттік керілу коэффициенттеріне температураның әсерін зерттеу әдісі // Халықаралық ғылыми конференцияның материалдар жинағы. – Қарағанды, 25–26 ақпан, 2021. – 33–37 б.
- 10 **Бижігітов, Т., Аманбаева, А. Н., Нұржігітова, З.** Сұйықтардың беттік керілу коэффициенттеріне температура тәуелділігін сақина әдісімен зерттеу // Хабаршы, Ғылыми-педагогикалық журнал. – № 3(43). – 2020. – 3–9 б.
- 11 **Бижігітов, Т., Сембиева, А., Бектасова, А.** Зависимость коэффициента вязности растворов от напряженности магнитного поля. // Наука и мир. Международный научный журнал. – № 5(93). – 2021. – 13–16 с.

REFERENCES

- 1 **Kikoin, I. K., Kikoin, A. K.** Molekulyarnaya fizika [Molecular physics : Textbook]. – Moscow : «Science», 1963. – 499 p.
- 2 **Kuhling, H.** Spravochnik po fizike [Handbook of physics]. – Moscow : «Science», 1982. – 520 p.
- 3 **Bizhigitov, T.** Zhalpy fizika kursi [General Physics course]. – Almaty : «Economics», 2013. – 890 p.
- 4 **Bizhigitov, T., Aktaev, E.** Molekulalyq fizika [Molecular Physics]. – Almaty : «Economics», 2017. – 486 p.
- 5 **Bizhigitov, T.** Statistikalyk fizika. Fizikalyk kinetika negizderi. [Statistical physics. Fundamentals of physical Kinetics]. – Almaty : «Epoch», 2011. – 308 p.
- 6 **Saveliev, I. V.** Kurs obshei fiziki. [Course of general physics]. – Moscow : «Science», 1977. – 415 p.
- 7 **Matveev, A. N.** Molekulalyarnaya fizika [Molecular Physics]. – Moscow : «Higher School», 1987. – 358 p.
- 8 **Sirota, N. N.** Termodinamika i statisticheskaya fizika [Thermodynamics and Statistical Physics]. – Moscow : «Higher School», Minsk, 1969. – 466 p.

9 Bizhigitov, T., Amanbayeva, A. N., Nurzhigitova, Z., Kapan U. Suyktardyn bettik kerilu koeffizientterine temperaturany aserin zerttey adisi [Methods of research on temperature coefficients of aircraft]. In Collection of materials of the international scientific conference. – Karaganda, 2021, February 25-26, – 33–37 p.

10 Bizhigitov, T., Amanbayeva, A. N., Nurzhigitova, Z. Suyktardyn bettik kerilu koeffizientterine temperature taueldiligin sakina adisimen zerttey [Study of temperature coefficients of birds with preservation of temperature independence]. In Bulletin, scientific and pedagogical journal. – No. 3 (43). – 2020. – 3–9 p.

11 Bizhigitov, T., Sembieva, A., Bektasov, A. Zabisimost koeficienta vyaznosti rastvorov ot napryazhennosti magnitnogo polya [Dependence of the viscosity coefficient of solutions on the strength of the magnetic field]. In Science and the world. International scientific journal. – No. 5 (93). – 2021. – 13–16 p.

Материал 30.12.21 баспаға түсті.

*Т. Бижигитов¹, А. Аманбаева², А. Сейітқадыр³

^{1,2,3}Таразский региональный университет имени М. Х. Дулати,
Республика Казахстан, г. Тараз.

Материал поступил в редакцию 20.12.21.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЯЗКОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

В данной научной статье исследованы зависимости динамических, кинематических коэффициентов вязкости уксусной и виноградной кислоты, часто используемых в пищевых продуктах. Актуальность научной работы в том, что полученные результаты экспериментальных исследований и выявленные закономерностей влияния внешних факторов на вязкость жидких сред позволяют разработать способы управления гидродинамикой вязкого потока посредством изменения внешних параметров и использования их при транспортировке и технологических процессах. Действие температуры на вязкости органических кислот обнаружено. В температурном (300–400)К интервале исследованы трение и гидродинамическое сопротивление вязкой среды при течении по различным каналам. Зависимости динамических и кинематических коэффициентов исследуемых образцов от температуры при атмосферном давлении определили с помощью экспериментальных измерений и формул физических

закономерностей. Экспериментальные измерения основаны на классической методике Стокса, определяющей коэффициенты вязкости жидкостей. Скорость свинцового шара, падающего под действием гравитационного поля Земли и изменения температуры образцов при атмосферном давлении измерялось на автоматизированной установке. В статье приведены структура агрегата, который был впервые собран и графики температурных зависимостей динамических, кинематических коэффициентов вязкости органических кислот при нормальном давлении и дано теоретическое объяснение на полученные результаты.

Вместе с тем, в научно-исследовательской работе показана методика измерения температуры образцов через каждые 10°K с использованием медь-константановой термопары в координатах напряжения и температуры.

Ключевые слова: органические кислоты, динамические, кинематические коэффициенты вязкости, фотодиоды, регулятор температуры.

*T. Bizhigitov¹, A. Amanbayeva², A. Seitkadyr³

^{1,2,3}M. H. Dulati Taraz Regional University,

Republic of Kazakhstan, Taraz.

Material received on 20.12.21.

STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE VISCOSITY COEFFICIENTS OF ORGANIC ACIDS

In this scientific article, the dependences of the dynamic, kinematic viscosity coefficients of acetic and grape acid, often used in food products, are investigated. The relevance of the scientific work is that the obtained results of experimental studies and the revealed patterns of the influence of external factors on the viscosity of liquid media allow us to develop methods for controlling the hydrodynamics of a viscous flow by changing external parameters and using them during transportation and technological processes. The effect of temperature on the viscosity of organic acids has been detected. In the (300–400) temperature interval, the friction and hydrodynamic resistance of a viscous medium during flow through various channels are investigated. The dependences of the dynamic and kinematic coefficients of the studied samples on the temperature at atmospheric pressure were determined using experimental measurements and formulas of physical regularities. Experimental

measurements are based on the classical Stokes method, which determines the viscosity coefficients of liquids. The velocity of a lead ball falling under the influence of the Earth's gravitational field and changes in the temperature of samples at atmospheric pressure were carried out on an automated installation. The article presents the structure of the unit, which was first assembled, and graphs of temperature dependences of dynamic, kinematic viscosity coefficients of organic acids at normal pressure, and provides theoretical explanations for the results obtained.

At the same time, the research paper shows a method for measuring the temperature of samples every 10^0K using copper-constantane thermocouples in voltage and temperature coordinates.

Keywords: organic acids, dynamic, kinematic viscosity coefficients, photodiodes, temperature controller.

Теруге 20.12.2021 ж. жіберілді. Басуға 30.12.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

1,85 Mb RAM

Шартты баспа табағы 6,16. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3872

Сдано в набор 20.12.2021 г. Подписано в печать 30.12.2022 г.

Электронное издание

1,85 Mb RAM

Усл.печ.л. 6,16. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3872

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz