

Т. Бижигитов * 

Физика-математика ғылымдарының кандидаты, профессор
М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті
Тараз, Қазақстан
bizhigitov_temirhan@bk.ru

Э. Мадалиева 

Phd доктор, қауымдастырылған профессор
М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті
Тараз, Қазақстан
elmirabegali@mail.ru

БИОЛОГИЯЛЫҚ СҮТ ӨНІМДЕРІН СЕРПІМДІ ТОЛҚЫНДАРМЕН ЗЕРТТЕУ

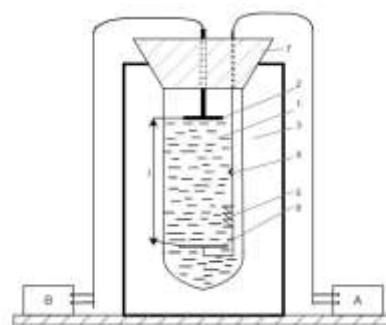
Аңдатпа. Ғылыми мақалада биологиялық сұйықтардың тығыздығының және олардың серпімді құма толқын жылдамдығы мен адиабаталық сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігін анықтау мақсатында импульсті ультрадыбысты қондырғы жинастырылған. Тәжірибелік өлшеулер мен теориялық есептеулер жасау арқылы зерттелетін үлгінің тығыздығының, құма толқын жылдамдығының, адиабаталық сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі ($25-125^{\circ}\text{C}$ температура аралығына алғаш рет зерттеліп $\rho=\rho(t)$, $v=v(t)$, $\alpha_s=\alpha_s(t)$ тәуелділігінің графиктері тұрғызылған. Биологиялық сұйықтарды зерттеу мақсатында тұрмыста қолданылатын термосты пайдаландық. Ультрадыбыс толқынының көзі және қабылдағыш, толқынды шағылдыратын айна, қыздырғыш, термोजұп зерттелетін биологиялық сұйықтықтың ішіне орналастырдық. Пьезоэлемент пен айнаны белгілі арақашықтыққа орналастырдық. Зерттелетін үлгілердегі қажетті температура мен серпімді толқын жылдамдығы арнайы А және В құрылғыларының көмегімен өлшенді. Қондырғының дұрыс өлшеулер жүргізетіне көз жеткізу үшін дистилляцияланған суды зерттеп сынақтан өткіздік. Тәжірибелік өлшеулер мен есептеулерден алынған нәтижелер анықтамадағылармен сәйкес келді.

Тірек сөздер: серпімді құма толқын, адиабатаның сығылғыштық коэффициенті, биологиялық сүт өнімдері.

Кіріспе. Қазіргі таңда бие және ешкі сүттері (саумалдар) адам организміндегі әртүрлі ауруларды емдеуге жиі қолданылып, жақсы көрсеткіштер беруде. Сондықтан биологиялық сұйықтардың атмосфералық қысымда температураға тәуелділігін анықтау ғылымның өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Бие сүті мен ешкі сүттерін сипаттайтын физикалық, химиялық, биологиялық сұйықтарға ультратолқынның әсері, олардың молекулалық құрылымдарының ерекшеліктерін, молекулалардың әсерлесу күштерін, онда өтетін физикалық, химиялық, биологиялық үдерістердің механизмдерін жан-

жақты талқылап, ұғынуға үлкен ықпалын тигізеді.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Тәжірибелік есептеулер жүргізетін қондырғының құрылымы 1- суретте көрсетілген.



1 - сурет.

Импульсті ультрадыбысты қондырғының құрылымы

1-биологиялық сұйықтар, 2-пьезоэлемент, 3-ауасыз кеңістік, 4-терможұп, 5-қыздырғыш, 6-термостың сыртқы қабаты, 7-пенопластан жасалған қақпақ, 8-айна, В-генератордан осциллографтан, күшейткіштен тұратын импульстік ультрадыбыстық қондырғы, А-температура реттегіштен, айнымалы ток көзінен, терможұптан тұратын жүйе.

Биологиялық сұйықты термосқа құйып зерттедік. Термостың ішіне өзекшеге орнатылған терможұп (4) пен қыздырғыш (5) орнықтырылды.

Изотермиялық үдеріс кезінде үлгінің температурасын әрбір 10⁰С сайын автоматты түрде арнайы (А) жүйесінің көмегімен ±1⁰С дәлдікпен өлшеп отырдық. Терможұп ретінде мыс-константан қолданылды. Қажетгі температура айнымалы ток көзімен, терможұппен байланысқан температура реттегіштегі бұранда арқылы алдық. Температура бізге керек температурадан артса, температура реттегіш айнымалы ток көзін өшіреді, ал кемісе қосады.

Ультрадыбыс толқынның көзі ретінде кварцтан жасалған резонанстық жиілігі 10МГц кума толқын тарататын пьезоэлемент пайдаланылды. Пьезоэлемент толқын көзінің және қабылдағыштың рөлін атқарды. Пьезоэлемент пен айнаның арасын $l=0,30$ м алдын ала белгілеп, өзекшелердің көмегімен зерттелетін сұйықтың ішіне орналастырдық. Толқынның жүріп өткен жолын кеткен уақыт В жүйесіндегі осциллографтың экранындағы жіберілген және айнадан шағылып кешігіп келген импульстерді беттестіру арқылы анықталды. Ультрадыбыс толқын айнадан шағылып қайта пьезоэлементке келетіндіктен, оның жылдамдығы мына формуламен [2,4,6] есептелді:

$$v = \frac{2l}{t}$$

Адиабаталық сығылғыштық коэффициентін төмендегі қатынаспен [1,3,7] анықтадық:

$$\alpha_s = \frac{1}{\rho(t)v^2(t)}$$

Тығыздықтың температураға тәуелділігі арнайы құрастырылған ыдыстың ішіндегі термометр мен ариометрді қолданып өлшедік.

Жинастырылған қондырғыны тексеру мақсатында ультрадыбыстық анықтамадан алынған судағы және біздің импульстік дыбыстық қондырғыда өлшенген параметрлер бойынша есептелген жылдамдықтары салыстырылды (1 - кесте). Анықтама мен тәжірибеден алынған нәтижелердің арасындағы айырмашылығының шамалы екендігі байқалады.

1 - кесте.

Импульстік дыбыстық қондырғыда өлшенген параметрлер бойынша есептелген жылдамдықтары

Анықтамадан алынған жылдамдық $v, \text{ м/с}$	Тәжірибеден алынған жылдамдық $v, \text{ м/с}$	Қысым $P, \text{ Н/м}^2$	Температура $T, \text{ К}$
1500	1503 1505 1504 $v_{\text{opt}} = 1504$	10^{-5}	300

2 - кестеде ешкі сүтінің (саумал) тығыздығының, ондағы кума толқын жылдамдығының және адиабаталық сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділіктері келтірілген.

2– кесте.

Ешкі сүтінің (саумал) тығыздығының, ондағы кума толқын жылдамдығының және адиабаталық сығылғыштық коэффициенті

$t^0, \text{ C}$	$\rho, \text{ кг/м}^3$	$v, \text{ м/с}$	$\alpha_s \times 10^{-10} \text{ Н/м}^2$
25	1070	1180	6,80
35	1056	1138	7,40

45	1042	1096	8,09
55	1029	1055	8,84
65	1015	1014	9,70
75	1002	971	10,72
85	988	931	11,74
95	973	890	12,77
105	960	851	13,77
115	946	811	14,80

3 - кестеде бие сүтінің (саумал) тығыздығына, үлгіде тарайтын серпімді кума толқынның жылдамдығына және оның адиабаталық сығылғыштық коэффициентіне тәжірибелік өлшеулер мен есептеулерден алынған температураның әсері келтірілген.

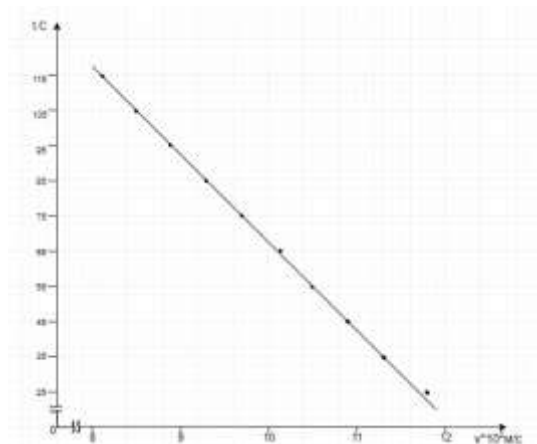
3 - кесте.

Бие сүтіне (саумал)

t°, C	$\rho, \text{кг/м}^3$	$v, \text{м/с}$	$\alpha_s \times 10^{-10} \text{ Н/м}^2$
25	1015	1230	6,59
35	1003	1190	7,12
45	993	1151	7,70
55	981	1113	8,34
65	970	1073	9,07
75	958	1039	9,79
85	947	1005	10,51
95	935	970	11,22
105	922	937	11,95
115	911	925	12,66

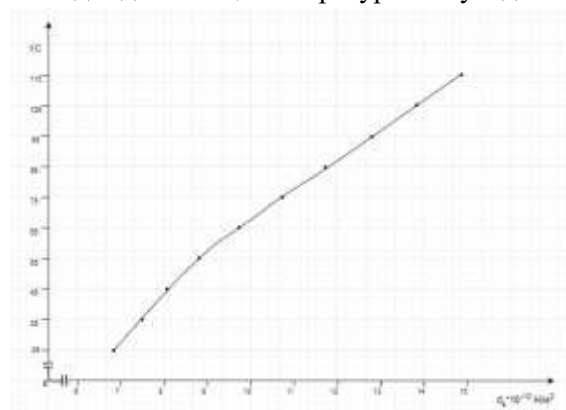
2 - 6 суреттерде ешкі сүтінің (саумал) және бие сүтінің (саумал)

$v = v(t), \alpha_s = \alpha_s(t)$ тәуелділік графиктері тұрғызылған.



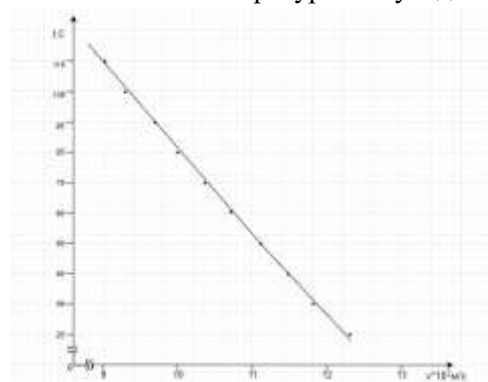
2 сурет.

Ешкі сүтіндегі кума толқын жылдамдығының температураға тәуелділігі



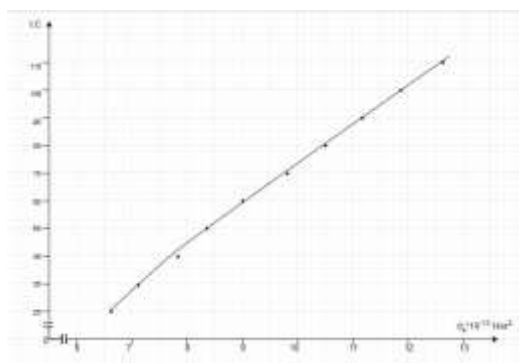
3- сурет.

Ешкі сүтінің адиабаталық сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі



4 - сурет.

Бие сүтіндегі (саумал) ультрадыбыс толқынының жылдамдығының температураға тәуелділігі



5 - сурет. Бие сүтінің (саумал) адиабаталық сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі

Келтірілген кестелер мен тұрғызылған графиктерден биологиялық сүт өнімдерінің тығыздықтары мен олардағы кума толқын жылдамдықтары температура артқанда кемитіндігін, ал адиабаталық сығылғыш

коэффициенттерінің керісінше артатындығын көреміз.

Қорытынды. 1. Тәжірибелік зерттеу жұмыстарын жүргізілетін қондырғы жинастырылып, сынақтан өткізілді.

2. Биологиялық сүт өнімдерінің $\rho = \rho(t)$, $v = v(t)$, $\alpha_s = \alpha_s(t)$ тәуелділіктері кестелермен өрнектеліп, графиктері тұрғызылды.

3. Алынған нәтижелердің практикалық маңыздылығына болжамдар айтылды.

Әдебиеттер тізімі:

1. Кикоин, И.К., Кикоин, А.К. Молекулярная физика. Учебное пособие [Текст] / И.К.Кикоин, А.К. Кикоин. - М.: Наука. – 1963.- 498 с.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. Учебное пособие [Текст] / Т.И.Трофимова. М.: Академия. – 1987. – 560 с.
3. Матвеев, А.Н. Молекулярная физика. Учебник [Текст] / А.Н. Матвеев. - М.: Высшая школа. – 1987.- 359с.
4. Бижигитов, Т. Жалпы физика курсы. Оқулық [Мәтін] / Т. Бижигитов Алматы: Экономика. – 2013. - 890 б.
5. Бижигітов, Т., Ақтаев, Е.К. Молекулалық физика, Оқулық [Мәтін] / Т.Бижигітов, Е.К.Ақтаев. - Алматы: Экономика. – 2017. - 481 б.
6. Кухлинг, Х. Справочник по физике. [Текст] / Х.Кухлинг. – М.: Мир. – 1982.
7. Агранат, Б. А. Основы физики и техники ультразвука. Учебное пособие [Текст] Б. А. Агранат. М.: Высшая школа. 1987. – 352с.

Материал редакцияға 26.03.24

Т. Бижигитов*, Э. Мадалиева

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати, Тараз, Казахстан.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ УПРУГИМИ ВОЛНАМИ

Аннотация. В научной статье собрана импульсная ультразвуковая установка с целью определения температурной зависимости плотности биологических жидкостей и скорости их упругой погонной волны и коэффициента адиабатической сжимаемости.

С помощью экспериментальных измерений и теоретических расчетов были впервые исследованы температурные зависимости плотности исследуемого образца, скорости погонной волны, коэффициента адиабатической сжимаемости (25-125)0С, построены графики зависимостей $\rho=\rho(t)$, $v=v(t)$, $\alpha_s=\alpha_s(t)$.

В целях изучения биологических жидкостей мы использовали термос бытового применения. Источник и приемник ультразвуковой волны, отражающее волну зеркало, нагреватель,

термопластавтоматы помещены в исследуемую биологическую жидкость. Мы расположили пьезоэлемент и зеркало на определенном расстоянии. Требуемую температуру и скорость упругой волны в исследуемых образцах измеряли с помощью специальных кривых а и В. Правильные измерения установки.

Ключевые слова: упругая погонная волна, коэффициент сжимаемости адиабаты, биологические молочные продукты.

T. Bizhigitov*, E. Madaliyeva

M.Kh. Dulaty Taraz regional university, Taraz, Kazakhstan.

RESEARCH OF BIOLOGICAL DAIRY PRODUCTS BY ELASTIC WAVES

Abstract. The scientific article contains a pulsed ultrasonic installation in order to determine the temperature dependence of the density of biological fluids and the velocity of their elastic linear wave and the coefficient of adiabatic compressibility.

With the help of experimental measurements and theoretical calculations, the temperature dependences of the density of the sample under study, the velocity of the linear wave, the coefficient of adiabatic compressibility (25-125)⁰C were studied for the first time, graphs of the dependences $p=p(t)$, $u=u(t)$, $\alpha_5=\alpha_5(t)$ were constructed.

In order to study biological fluids, we used a thermos for domestic use. The source and receiver of the ultrasonic wave, a mirror reflecting the wave, a heater, and injection molding machines are placed in the biological liquid under study. We have positioned the piezoelectric element and the mirror at a certain distance. The required temperature and velocity of the elastic wave in the studied samples were measured using special curves a and B. Correct measurements of the installation.

Keywords: elastic linear wave, compressibility coefficient of adiabatic, biological dairy products.

References

1. Kikoin, I.K., Kikoin, A.K. Molekulyarnaya fizika [Molecular physics]. Textbook [Text] / I.K.Kikoin, A.K. Kikoin. - Moscow: Science. – 1963.- 498 p.
2. Trofimova, T.I. Course of physics. Textbook [Text] / T.I.Trofimova. M.: Academy. - 1987. – 560 p.
3. Matveev, A.N. Molekulyarnaya fizika [Molecular physics]. Textbook [Text] / A.N. Matveev. - Moscow: Higher School. – 1987.- 359p.
4. Bizhigitov, T. Course of general physics. Textbook [Text] / T. Bizhigitov Almaty: Economics. - 2013. - 890 p.
5. Bizhigitov T., Aktaev E.K. Molekulyarnaya fizika [Molecular physics]. Textbook [Text] / T.Bizhigitov, E.K.Aktaev.- Almaty: Economics. – 2017. - 481 p.
6. Kuhling H. Spravochnik po fizike [Handbook of Physics]. [Text] / H.Kuhling. – Moscow: Mir. – 1982.
7. Agranat, B. A. Fundamentals of physics and ultrasound technology. Textbook [Text] B. A. Agranat. M.: Higher school. 1987. – 352p.

Мақалаға сілтеме:

Бижигитов, Т. Биологиялық сүт өнімдерін серпімді толқындармен зерттеу [Мәтін] / Т.Бижигитов, Э.Мадалиева // Dulaty University Хабаршысы. – 2024. - №2. – Б. 241-245 <https://doi.org/10.55956/IHQO9212>