

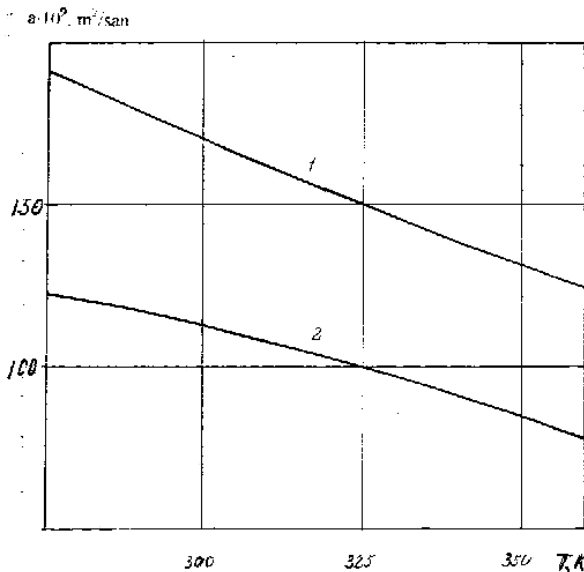
ÜZÜM MƏMULATLARININ TEMPERATURKEÇİRMƏ ƏMSALI VƏ PRANDTL ƏDƏDİ

A.D. ƏLİYEV

Azərbaycan Texnologiya Universiteti
374711, Azərbaycan, Gəncə, 28 May küç. 103.

Məqələdə istilik mübadiləsində çox vacib olan Prandtl ədədi və temperaturkeçirmə əmsalı Azərbaycanın üzüm məmulatları üçün hesablanıb. Onların temperatur asılılıqları ayrı-ayrı məmulatlardan ötrü göstərilib.

Azərbaycanda xeyli miqdarda spirtli içkilər hazırlanır. Onların istehsalını təkmilləşdirmək və keyfiyyətlərini yüksəltmək və saxlanılmasının optimal rejimini təyin etmək üçün hazırlanan və hazır olan məhsulun termodinamik və köçürmə xarakteristikalarını bilmək vacibdir [1-5], o cümlədən temperaturkeçirmə əmsalını və Prandtl ədədini. Azərbaycanın bəzi üzüm məmulatlarının sıxlığı ρ , izobar istilik tutumu C_p , istilikkeçirmə əmsalı λ və dinamik özlülük əmsalı η üzüm spirt, çaxırlar (turş və şirin) və konyaklar üçün ətraflı öyrənilib [6-11]. Bu imkan verir ki, onların temperaturkeçirmə əmsalını (a) və Prandtl ədədini (Pr) də hesablayasan. Bu kəmiyyətlərin məlum olması həm nəzəri, həm də praktiki əhəmiyyət daşıyır. Ona görə də məqalədə a və Pr kəmiyyətləri hesablanıb və nəticələr uyğun olaraq cədvəl 1 və 2-də verilib. Nümunə kimi bəzi üzüm məhsulları üçün nəticələr şəkil 1 və 2-də nümayiş etdirilib.



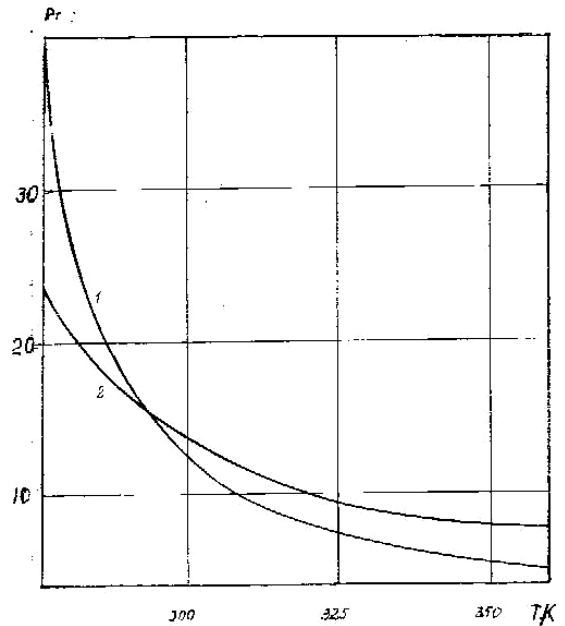
Şəkil 1. Üzüm məmulatlarının temperaturkeçirmə əmsalının temperaturdan asılılığı; 1 – Göy-göl konyakı; 2 – üzüm spirt.

Öncə ρ , C_p , λ və η üzrə alınmış məlumatlar mütləq temperaturun yuvarlaq qiymətləri üçün qrafoanalitik üsulla işlənmiş və hazırlanmışdır.

a və Pr kəmiyyətləri aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho C_p} \quad (1)$$

$$Pr = \frac{\eta C_p}{\lambda} \quad (2)$$



Şəkil 2. Üzüm məmulatlarının Prandtl ədədinin temperaturdan asılılığı: 1 – Göy-göl; 2 – üzüm spirt.

Cədvəl 1-dəki məlumatların təhlili göstərir ki, temperaturkeçirmə əmsalı temperatur artdıqca turş çaxırlar üçün mülayim yüksəlir (temperatur əmsalı kiçik olur), üzüm spirt, konyaklar və Alabaşlı çaxırı üçün zəif də olsa azalır. Portveyn və Ağdam çaxırlarında temperatur artdıqca a əvvəl azalır, sonra minimumu keçərək artmağa başlayır. Ağ Qarabağ çaxırında a həmişə yüksəlir. Bu hadisə spirtli içkilərin mürəkkəb tərkibli olması və molekullar arasında əlaqə qüvvəsinin təbiyyətindən asılıdır. Qeyd edək ki, çaxırların tərkibində su, spirt (əsasən etil və az miqdarda metil spirt), şəkər (şirin çaxırlarda daha çox) və müxtəlif ekstraktlar var.

Pr ədədi bütün çaxır məmulatları üçün temperatur yüksəldikcə intensiv azalır. Bu əsasən özlülüyn dəyişməsilə əlaqədardır. Ona görə də alçaq temperaturalarda Prandtl ədədi yüksək olur.

Praktikada bəzən Angeleskunun [12] təxmini tənliyindən istifadə olunur:

$$\rho C_p = \text{const} \quad (3)$$

Cədvəl 1. Azərbaycan çaxırlarının temperaturkeçirməsi, $a \cdot 10^{10}$, m²/san.

Çaxır	T,K								
	275	290	300	310	320	330	340	350	360
Mədrəsəli	1298	1375	1428	1482	1529	1577	1623	1669	1714
Al şərab	1239	1331	1385	1439	1484	1537	1578	1624	1664
Xindoqni	1396	1457	1496	1538	1571	1615	1659	1702	1744
Ağ Qarabağ	1501	1553	1588	1636	1704	1801	1920	2058	2184
Alabaşlı	2124	2004	1940	1884	1834	1788	1739	1694	1653
Partveyn 777	1821	1744	1702	1677	1667	1661	1673	1716	1806
Ağdam	1995	1905	1864	1841	1823	1825	1843	1865	1950
Üzüm spirti	1232	1178	1131	1081	1028	965	903	844	783
Göy-göl	1919	1781	1701	1617	1536	1455	1377	1307	1234

Cədvəl 2. Azərbaycan çaxırları üçün Prandtl ədədi

Çaxır	T,K								
	275	290	300	310	320	330	340	350	360
Mədrəsəli	17,56	10,62	8,074	6,317	5,131	4,294	3,644	3,177	2,788
Al şərab	30,38	12,59	9,247	7,143	5,670	4,529	3,760	3,196	2,626
Xindoqni	20,70	10,61	7,966	6,144	4,978	4,176	3,553	3,161	2,834
Ağ Qarabağ	29,04	14,87	10,470	7,797	6,012	4,698	3,662	2,953	2,449
Alabaşlı	26,60	13,96	10,420	8,080	6,589	5,520	4,685	4,039	3,552
Partveyn 777	26,47	14,78	10,760	8,366	6,713	5,538	4,626	3,828	3,124
Ağdam	24,36	13,38	9,637	7,503	6,043	4,957	4,073	3,415	2,776
Üzüm spirti	24,26	16,69	13,750	11,740	10,170	8,973	8,279	7,804	7,813
Göy-göl	40,03	17,51	12,230	9,640	8,049	6,846	5,980	5,2999	4,804

Bu düsturu üzüm məhsullarına tətbiq etdikdə çox böyük xəta alınır və onlar üçün temperatur artdıqca (ρC_p) daim yüksəlir. Məsələn, temperatur 275-dən 350K-ə qədər dəyişdikdə (ρC_p) 30-70% artır. Əgər (3) düsturu əvəzinə $k=(\rho C_p)_{350}/(\rho C_p)_{275}$ nisbətini götürsək görərik ki, bu nisbət turş çaxırlar üçün sabit qalacaq və təxminən $k \approx 1,32$ olacaq. Alabaşlı, Partveyn 777 və Kürdəmür çaxırları üçün $k \approx 1,64$.

Veber [13] 50 təmiz mayelər üçün apardığı təcrübələr əsasında belə bir empirik ifadə vermişdir

$$\frac{\lambda}{\rho C_p} \left(\frac{M}{\rho} \right)^{1/3} = A = const, \quad (4)$$

burada M – molekulyar kütlədir.

$(M/\rho)^{1/3}$ həddi molekulların mərkəzləri arasındakı orta məsafəyə mütənəsbidir. Veberə görə sabit $A=0,21$ (burada λ -nın ölçü vahidi $\text{kal}/(\text{sm} \cdot \text{d}^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}^{\circ})$ -dir). Yoxlama göstərir ki, təcrübə nöqtələr (4) asılılığından çox kənara çıxır.

Sonralar Predvoditelev [14] yenidən (4) ifadəsini nəzəri yolla çıxarmış və isbat etmişdir ki, $A=f(T)$. Burada A – invariantdır. O, mayenin növündən asılı deyil. Bu asılılığı maye sinifləri üçün işlətmək əlverişlidir. Onu quruluşu və tərkibi çox mürəkkəb olan üzüm məmulatlarına tətbiq etdikdə müsbət nəticə alınmır. $A(T)$ kəmiyyətinin temperatur əmsalı ayrı-ayrı çaxır məhsulları üçün kəmiyyətə və keyfiyyətə fərqlənir.

- [1] Г.Г. Валуйко. Справочник по виноделию. М.: Агропромиздат. 1985., 447с.
- [2] А.С. Гинзбург, М.А. Громов, Г.И. Красовская. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность. 1980, 226.
- [3] З.Н. Килковский, А.А. Мержаниан. Технология вина. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984, 504с.
- [4] В.А. Субботин, С.Т. Тюрин, Г.Г. Валуйко. Физико-химические показатели вин и виноматериалов. М. Пищевая промышленность. 1972, 161с.
- [5] Н.Р. Аскеров. Теплофизические свойства виноградных изделий Азербайджана. Автор. дисс... канд. техн. наук. Баку. АзИнефтехим. 1987, 22с.
- [6] Я.М. Назиев, А.А. Абасов, А.Д. Алиев. Теплопроводность винных изделий Азербайджана. Уч. записки. АзТУ. 1994, №2, с.71.
- [7] Я.М. Назиев, А.Д. Алиев, А.А. Мирзалиев. Исследование плотности продуктов виноделия Азербайджана. Уч. зап. АзТУ. 1993, №4, с.80.
- [8] Я.М. Назиев, А.Д. Алиев, М.А. Тальбов. Исследование изобарной теплоемкости продуктов виноделия Азербайджана. Уч. зап. АзТУ. 1995, №1, с. 96.
- [9] Я.М. Назиев, А.Д. Алиев, М.А. Тальбов, А.А. Абасов, Ш.Г. Шахмурадов, А.А. Мирзалиев. Исследование теплофизических свойств винных изделий Азербайджана. Матер. 43-ей научно-техн. и методолог. конференции. Баку. АзТУ. 1995. с.109.
- [10] Я.М. Назиев, М.А. Тальбов, А.Д. Алиев. Исследование изобарной теплоемкости некоторых виноградных изделий Азербайджана. НАН Азербайджана. Проблемы энергетики. Баку. Элм. 2002. с. 88.
- [11] В.Г. Гасанов, Дж. Я. Назиев, А.Д. Алиев. Исследование PVT – зависимости виноградного спирта при различных параметрах состояния. Научн. Труды АзТУ. Фундаментальные науки. 2003. №2, с.20.
- [12] D. Anghelescu. Rev. CJ. Parho si politehn. Bucueresti. Ser. Stand. nature. 1953. №3. p.132.
- [13] H.F. Weber. Das Wärmaleitungsvermögen der tropfbaren Flüssigkeiten sitrungs Berichte der Kanigloch Preussichen. Akademic der Wissenschaften. Berlin. 1885. H.2, s. 809.
- [14] А.С. Предводителев. О некоторых инвариантных количествах в теории теплопроводности и вязкости жидкостей. ЖФХ. 1948. т. 22, №3, С.339.

A.D. Aliyev

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ И ЧИСЛО ПРАНДТЛЯ ВИНОГРАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В статье рассмотрены экспериментальные данные по теплофизическим свойствам виноградных изделий Азербайджана и на базе их вычислены коэффициент теплопроводности и число Прандтля в зависимости от температуры.

A.D. Aliyev

THERMAL CONDUCTIVITY COEFFICIENT AND PRANDTL'S NUMBER OF GRAPE PRODUCTS

In given paper the experimental data on thermal physical properties of grape products of Azerbaijan are considered and on the basis of them thermal conductivity coefficient and Prandtl 's number in dependence on temperature are calculated.

Received: 14.09.2004