

УДК 663.251.012.1:536.63

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОБАРНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ НЕКОТОРЫХ
ВИНОГРАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА****НАЗИЕВ Я.М., ТАЛЫБОВ М.А., АЛИЕВ А.Д.****Азербайджанский Технический Университет***Азербайджанский Технологический Университет*

Проведено экспериментальное исследование изобарной теплоемкости виноградных продуктов при различных температурах. Результаты опытов аналитически описаны простыми уравнениями.

В восьмидесятые годы производство винограда в Азербайджане резко увеличилось. Однако, вследствие необоснованной антиалкогольной политики, проводимой руководством бывшего СССР, в конце восьмидесятых годов сократилась как площадь возделывания под виноградниками, так и производство винограда. Это обстоятельство особенно чувствовалось в экономике Азербайджана, находящегося на первом месте по производству винограда. Азербайджан понес существенный экономический убыток. Следует отметить, что необоснованно также резко сократился объем научно-исследовательских работ по технологии виноделия, что привело, следовательно, к уменьшению и снижению ассортимента и качества винных изделий. Это обстоятельство можно проследить из обзора литературы по жидким пищевым продуктам.

В последнее время в связи с переходом к рыночной экономике, вновь возник большой интерес к производству винных изделий из винограда и фруктов. Таким образом, для повышения качества продуктов виноделия и, следовательно, научно-технического уровня технологии их производства, возникает необходимость изучения термодинамических и переносных свойств вин и виноматериалов Азербайджана. Это может способствовать созданию новой технологической системы и интенсификации существующих производств пищевых продуктов и полупродуктов, в том числе и винных изделий.

По теплофизическим свойствам вин и виноматериалов проведено значительное исследование, но, в основном, в дальнем зарубежье (во Франции, Испании, Италии и, Болгарии).

Азербайджанские вина изучены недостаточно [1-9]. Из стран СНГ хорошо изученными являются вина производства Молдовы, Украины, Крыма, Краснодарского края.

Настоящая работа посвящена изучению теплоемкости винных изделий.

Опыты были проведены методом монотонного нагрева на установке, разработанной в Азербайджанском Техническом Университете.

Для этой цели использована аппаратура ИТ-С-400 конструкции ЛИТМО (Ленинградского института точной механики и оптики), подробно описанная в работе [10].

Изобарная теплоемкость (C_p) жидкости вычислялась по следующему уравнению

$$C_p = \frac{K_T}{m_0} (\tau_T - \tau_T^0) \quad (1)$$

где τ_T^0 – время запаздывания температуры на тепломере в опытах с пустой ампулой, в сек; τ_T – тоже с заполненной жидкостью ампулой, в сек; $\tau_T = \frac{\theta_T}{b}$ – перепад температуры на тепломере, θ_T – тепловая проводимость, определенная из независимых экспериментов, в Вт/К; m_0 – масса жидкости в кг.

Опыты проведены с исследуемым слоем (в виде диска) диаметром $(15 \pm 0,1) \cdot 10^{-3}$ м, высотой – $(10 \pm 0,1) \cdot 10^{-3}$ м, с шагом по температуре 10-25К и со скоростью нагрева $\sim 0,1$ К/с. Для интервала температур $t=0-125^\circ\text{C}$ $\kappa_T=0,5$ Вт/К и $\tau_T^0=14$ с, $v=0,1$ К/с при начальном напряжении электрического тока $U=40$ В.

Расчеты показывают, что при измерении C_p винных изделий погрешность опытов составляла максимально 2,7% для области температур $t=0-200^\circ\text{C}$.

Для проверки работоспособности прибора предварительно было измерено C_p , модельных жидкостей (вода, метанол). Сравнение полученных результатов с литературными данными удовлетворительно.

При температурах 273-358К измерено изобарная теплоемкость 12 готовых продуктов переработки винограда. Исследованию подвергались Азербайджанские вина: сухие – Медресели, Ал шераб, Хиндогны, Арпачай; крепленные – Алабашлы, Портвейн 777, Кюрдемир, Агдам, Карабах белый; коньяки – «5 звездочек», Гек-Гель, виноградный спирт. Результаты экспериментов по теплоемкости коньяков приводятся в настоящей работе (табл. 2).

В табл.1 представлены некоторые физико-органолептические показатели коньячного спирта (производства Ханларского винзавода).

Таблица 1. Физико-химические характеристики коньячного виноградного спирта

Компоненты	В виноматериале приготовленному по белому способу	То же с добавлением серного ангидрида
Алкоголь, в % об	62,8	62,50
Летучие кислоты, г/дм ³	0,120	0,054
Общие кислоты, г/дм ³	120,4	80,5
Ацетаты, мг/дм ³	45,8	29,4
Общие эфиры, мг/дм ³	118,10	131,4
Метиловый спирт, мг/дм ³	225,2	205,8
Альдегиды, мг/дм ³	48,5	52,5
в том числе:		
Ванилин	0,04	0,06
Сирень	0,06	0,07
Конферил	не обнар.	не обнар.
Синап	не обнар.	не обнар.
Оценка в баллах	8,20	8,40

Анализ полученных результатов опыта показывает, что C_p коньяков и виноградного спирта с увеличением температуры повышается. Причем термический коэффициент теплоемкости для коньяков больше, чем для виноградного спирта, т.к. концентрация этанола в коньяках меньше.

Сравнение изобарной теплоемкости виноградного спирта с таковой для этилового спирта (96% по объему) из [11] показало, что они хорошо согласуются.

Таблица 2. Изобарная теплоемкость C_p , кДж/(кг·К); коньяков и коньячного спирта

Продукты	Т, К				
	273	303	328	348	358
Виноградный спирт	2,332	2,555	2,850	3,170	3,342
Гек-Гель	2,200	2,862	3,497	4,070	4,351
Пять звездочек	2,175	2,780	3,345	3,833	4,100

Для обобщения экспериментальных данных по C_p коньяков и коньячного спирта использовано уравнение в виде полинома второго порядка

$$C_p = \sum_{i=0}^2 a_i \left(\frac{T}{100} \right)^i \quad (2)$$

где a_i – коэффициенты; T – абсолютная температура.

С учетом значения коэффициента a_i уравнение (2) передает экспериментальные данные исследованных продуктов виноделия с максимальной погрешностью во всем диапазоне температур, не превышающей 0,3%.

Значения a_i представлены в табл. 3.

Таблица 3. Значения коэффициентов a_i в уравнении (2) для вычисления C_p , кДж/(кг·К).

Продукты	a_0	a_1	a_2
Виноградный спирт	2,94838	-1,28588	0,388
Коньяк Гек-Гель	-8,00343	4,70876	-0,356
Коньяк Пять звездочек	-8,32165	5,12188	-0,468

Представляет интерес также установление взаимозависимости между изобарной теплоемкостью и плотностью в виноградных изделиях. В работе [12] экспериментально определена плотность исследуемых здесь продуктов в зависимости от температуры. На базе этих данных можно рекомендовать использование следующей зависимости

$$C_p = \sum_{i=0}^4 b_i \rho^i \quad (3)$$

где ρ – плотность продукта; b_i – коэффициенты, зависящие от рода продукта.

Значения коэффициентов даны в табл 4.

Согласно зависимости (3), кривые $C_p = f(\rho)$ имеют вогнутость. Увеличение плотности сопровождается снижением значения теплоемкости. Однако, это изменение нелинейно.

Таблица 4. Значения коэффициентов b_i в уравнении (3).

Продукты	b_0	b_1	$b_2 \cdot 10^2$	$b_3 \cdot 10^4$	$b_4 \cdot 10^8$
Виноградный спирт	541,14264	-2,7812718	0,54845678	-0,04859514	0,1622167
Коньяк Гек-Гель	-42895,618	185,08152	-29,92229	2,148935	-5,785713
Коньяк Пять звездочек	-4544,0022	20,39796	-3,4092898	0,2521486	0,6975112

1. Гинзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. Справочник. М.: Пищевая промышленность. 1980 – 286 с.
2. Субботин В.А., Тюрин С.Т., Валуйко Г.Г. Физико-химические показатели вин и виноматериалов. М.: Пищевая промышленность. 1972 – 161 с.
3. Чубик И.А., Маслов А.О. Справочник по теплофизическим характеристикам пищевых продуктов и полуфабрикатов. М.: Пищевая промышленность. 1970–183 с.
4. Справочник по производству спирта /Богданов Ю.П., Зотов В.Н., Колосков С.П. - М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983 – 480 с.
5. Аскеров Н.Р. Теплофизические свойства виноградных изделий Азербайджана. Автореф. диссертации канд. тех. наук. Баку. АЗИНЕФТЕХИМ. 1987 – 22 с.
6. Назиев Я.М., Аскеров Н.Р., Бадалов Ю.А. Изобарная теплоемкость бинарных и тройных смесей // Изв. ВУЗов СССР. Пищевая технология. 1985. №6, с.64.
7. Чернеева А.И. Экспериментальное исследование тепловых свойств вин // Холодильная промышленность. 1957 №1, с. 50.
8. Rha Chokyun. Thermal properties of food material – Dordrech – Baston. 1975. p. 312 – 352.
9. Bach Н.Р., Kohe E., Wintrich К.Н. Der Einflub des Lesezeitpunktes auf den Wein // Dtsch/ Weinbau. 1992. Bd. 47. №21 – s. 1025.
10. Naziev J.Y. Maye və qazların istilik tutumunun ölçülməsi metodikası. Bakı. ELM. 2001 – 157s.
11. Парфентьева Т.Л., Щульгин А.В., Пестунова С.А. Влияние температуры и состава коньяков на их теплоемкость // Изв. ВУЗов СССР. Пищевая технология. 1982. №5 - с.43.
12. Назиев Я.М., Алиев А.Д., Мирзалиев А.А. Исследование плотности продуктов виноделия Азербайджана // Ученые записки АзТУ. Баку. 1993. №4 – с. 80.

AZƏRBAYCANIN BƏZİ ÜZÜM MƏMULATLARININ İZOBAR İSTİLİK TUTUMUNUN TƏDQIQI

NAZIYEV Y.M., TALIBOV M.A., ƏLİYEV A.D.

Azərbaycanda hazırlanan üzüm spirtinin, «Göy-göl» və «Beş ulduz» konyaklarının istilik tutumu təcrübi yolla öyrənilmişdir. Təcrübələr monoton qızdırma metodu ilə aparılıb. Alınmış nəticələr analitik ifadə olunub.

INVESTIGATION THE ISOBARIC HEAT CAPACITY OF SOME AZERBAIJAN GRAPES PRODUCT

NAZIYEV Y. M., TALIBOV M. A., ALIYEV A. D.

The heat capacity of Azerbaijan produced grapes alcohol and five stars brandy have been investigated by experimental method. Experiment was conducted monotone heating method. Obtained results have been analytically defined.