

**ТЕПЛОЁМКОСТЬ ХЛОПКОВОГО МАСЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ТЕМПЕРАТУРЫ И МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ДИБУТИЛФТАЛАТА**

Приводятся результаты экспериментального исследования теплоёмкости хлопкового масла в интервале температур 298-423K в зависимости от концентрации дибутилфталата и результаты обобщения экспериментальных данных.

The results of experiment research of cotton-seed oil 's heat capacity in the interval of the 298-423K temperature depending on and concentration of dibutylphthalat are reviewed in the article.

Различные масла, в том числе хлопковое масло, широко используются в производстве и как продукт питания. Для эффективного использования различных масел необходимо знать их теплофизические свойства в широкой области параметров состояния. Нами экспериментально определена удельная теплоёмкость хлопкового масла в зависимости от температуры и от концентрации дибутилфталата. В опытах концентрация дибутилфталата изменялась от 20 до 100%.

Для исследования теплоёмкости объектов использован прибор ИТ-с-400 [1], основанный на методе монотонного разогрева, разработанный В.С.Платуновым и его учениками и изготовленный на Актюбинском заводе. Общая относительная погрешность измерения составляет 4-5 %.

Исследование выявило зависимость удельной теплоёмкости хлопкового масла от температуры и концентрации дибутилфталата.

В табл.1 приводятся экспериментальные данные по теплоёмкости хлопкового масла в интервале температур 298-423 K и в зависимости от концентрации дибутилфталата.

На рис.1 показан характер зависимости удельной теплоёмкости хлопкового масла от температуры и концентрации дибутилфталата.

Как видно из рис.1, удельная теплоёмкость хлопкового масла с ростом температуры уменьшается, а с ростом концентрации дибутилфталата увеличивается. Надо отметить, что увеличение удельной теплоёмкости исследуемых объектов от температуры нелинейно.

Таблица 1.

Удельная теплоёмкость C , $10^3 \frac{Дж}{кг \cdot K}$ хлопкового масла в зависимости от температуры и массовой концентраций дибутилфталата п.

T K	n %	0	20	40	60	80	100
298		0,41	0,34	0,21	0,19	0,185	0,18
323		1,75	1,72	1,67	1,59	1,54	1,52
348		2,87	2,75	2,70	2,65	2,60	2,57
373		3,96	3,75	3,65	3,60	3,53	3,42
398		4,75	4,65	4,55	4,40	4,30	4,20
423		5,25	5,15	5,05	4,85	4,65	4,52

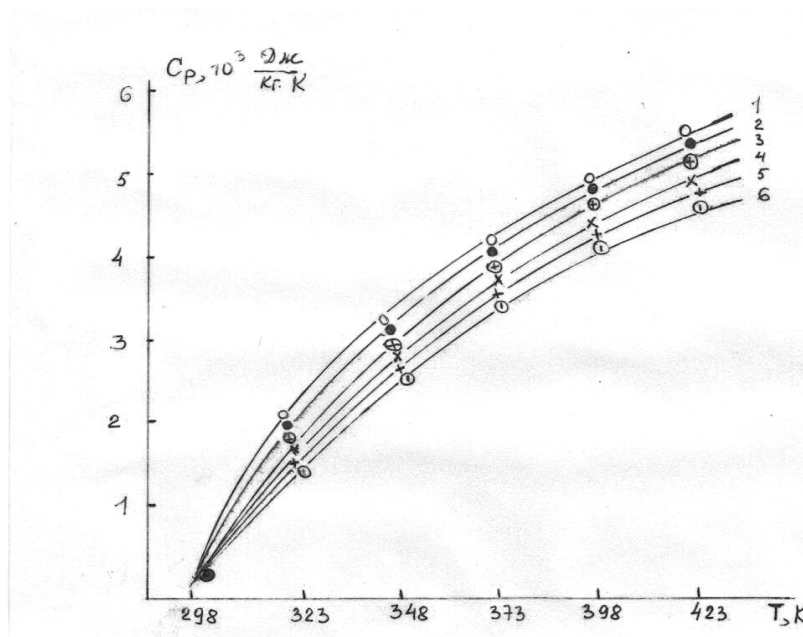


Рис.1. Удельная теплоёмкость хлопкового масла в зависимости от температуры и массовых концентраций дибутилфталата:
1-хлопковое масло, 2 - 20%, 3 -40%, 4-60%, 5-80%, 6-100%.

На рис. 2 показана зависимость удельной теплоёмкости хлопкового масла в зависимости от концентрации дибутилфталата при различных температурах.

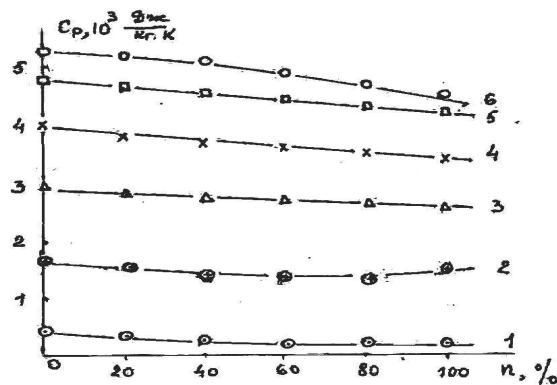


Рис. 2. Удельная теплоёмкость хлопкового масла в зависимости от массовой концентрации дибутилфталата при температурах:
1-298К; 2 -323К; 3-348К; 4-373К; 5-398К; 6-423К.

Согласно рис. 2, начиная от температуры 348К, с ростом концентрации дибутилфталата удельная теплоёмкость хлопкового масла уменьшается по линейному закону.

Для обобщения экспериментальных данных по удельной теплоёмкости нами использован закон соответственного состояния в виде следующей функциональной зависимости [2-7]:

$$\frac{C_p}{C_{p_1}} = f\left(\frac{T}{T_1}\right), \quad (1)$$

где C_p -удельная теплоёмкость при температуре T , C_{p_1} -удельная теплоёмкость при

температуре $T_1 = 373\text{K}$

На рис. 3 показан графический вид зависимости (1).

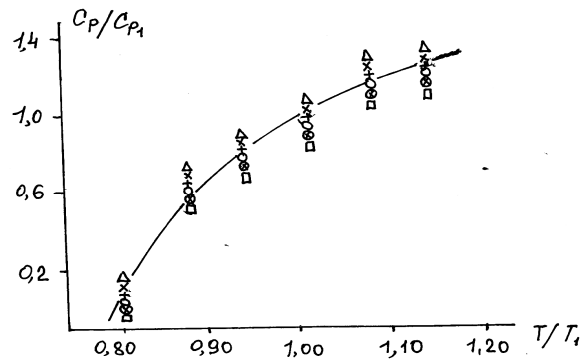


Рис.3. Зависимость $\frac{C_p}{C_{p1}}$ от $\frac{T}{T_1}$ исследуемых объектов при различной массовой концентрации дибутилфталата: Δ - хлопковое масло; \times -20%; $+$ -40%, \circ -60%; \otimes -80%; \square -100%.

Как видно из рис.3, экспериментальные данные по удельной теплоёмкости исследуемых объектов при различных температурах и различных концентрациях дибутилфталата хорошо укладываются вдоль общей кривой, которая описывается уравнением:

$$C_p = C_{p1} \left[-8,80 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 + 20,05 \frac{T}{T_1} - 10,25 \right], \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}. \quad (2)$$

Уравнение (2) описывает температурную зависимость удельной теплоёмкости исследуемых объектов. С помощью уравнения (2) при известном значении C_{p1} можно вычислить удельную теплоёмкость исследуемых объектов в зависимости от температуры.

Анализ показал, что для исследуемых объектов C_{p1} зависит от массовой концентрации дибутилфталата в составе исследуемых объектов (рис.4).

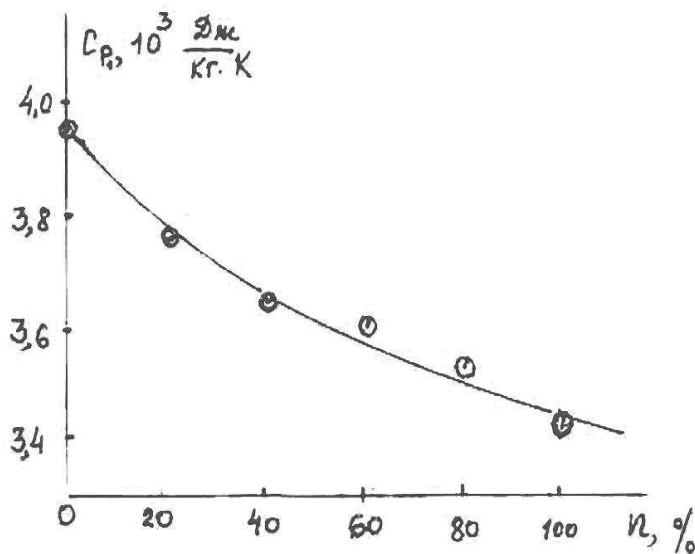


Рис.4. Зависимость C_{p1} исследуемых объектов от массовой концентрации дибутилфталата n .

Кривая на рис.4 описывается уравнением:

$$C_{p_1} = 3895 - 6,134n - 0,152n^2, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad (3)$$

Из уравнения (2) с учётом уравнений (3) для расчёта удельной теплоёмкости хлопкового масла в зависимости от температуры и массовой концентрации дибутилфталата получим уравнение:

$$C_p = (3895 - 6,134n - 0,152n^2) \left[-8,80 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 + 20,05 \frac{T}{T_1} - 10,25 \right], \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \quad (4)$$

Уравнение (4) с погрешностью 4-5% описывает удельную теплоёмкость хлопкового масла в зависимости от температуры и концентрации дибутилфталата.

Полученное уравнение (4) позволяет вычислить удельную теплоёмкость для разных значений массовой концентрации дибутилфталата в хлопковом масле с погрешностью 4-5% в зависимости от температуры и может применяться для инженерных расчётов.

Литература:

1. Платунов Е.С. Теплофизические измерения в монотонном режиме. - М.: Энергия, 1973, 142 с.
2. Маджидов Х. -Инженерно-физический журнал.1996, т. 69, № 2, с. 291-300.
3. Маджидов Х., Мухаббатов Х.К. Доклады АН Республики Таджикистан, 2006, т.49, № 2, с. 143-147.
- 4 Маджидов Х., Сафаров М.М., Гайдей Т.П. -Материалы У11 Всесоюзной конференции по теплофизическим свойствам веществ. -Ташкент; Фан,1982, с. 296.
5. Маджидов Х.. Зубайдов С Доклады АН Тадж. ССР, 1984, т. 27, № 8, с. 465-471.
6. Маджидов Х.,Сафаров М.М. Инженерно-физический журнал. 1986, т. 50, № 3, с. 465-471.
7. Маджидов Х.,Сафаров М.М.-Теплофизика высоких температур, 1986, т. 24, № 6 с. 1037.