

**Национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики**
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №7
Работа с системой компьютерной вёрстки \TeX

Выполнил:
Лысенко Данила Сергеевич
Группа Р3110
Преподаватель:
Балакшин Павел Валерьевич
Вариант 17
Год выпуска: 2019
Номер выпуска: 7

Санкт-Петербург
2020г.

экспоненту:

$$1 - \frac{T_0 - T(t)}{T_0 - T_\infty} = \exp(-\frac{t}{\tau}). \quad (1)$$

Качественный вид зависимости температуры от времени дан на рисунке 2.

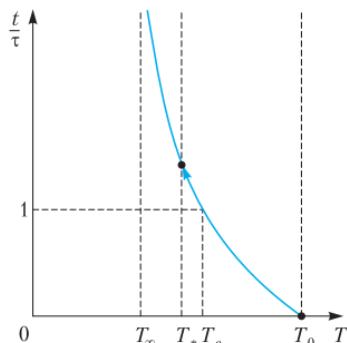


Рис. 1: Со временем экспоненциально уменьшается температура; T_e – значение температуры, достигаемое по истечении характерного времени $t = \tau$ (времени релаксации)

Что же получается: температура T , входящая в показатель экспоненты (1), сама экспоненциально зависит от времени! Подставив (2) в (1), найдем выражение для скорости экстракции кофе, пропорциональное функции

$$\exp \left[-\frac{Q}{kT_0} \frac{1+a}{1+a\exp(-\frac{t}{\tau})} \right]. \quad (2)$$

где $a = \frac{T_0 - T_\infty}{T_\infty} = \frac{\delta T_0}{T_\infty}$ – начальный перегрев, отнесенный к температуре в окружающем пространстве.

Более того, если заваривать кофе "при нормальных условиях" (как говорят настоящие физики) – температуре 0°C и давлении в одну атмосферу, то отношение $a = \frac{\delta T_0}{T_\infty} = \frac{100\text{K}}{273,15\text{K}} \approx \frac{1}{e}$ и выражение (3) можно назвать трижды экспоненциальным:

$$\exp \left[-\frac{Q}{kT_0} \frac{\exp 1 + a}{\exp 1 + \exp(-t/\tau)} \right], \quad (3)$$

а число $e = \exp 1$ – Фундаментальной Кофейной Постоянной. До чего же вездесуще основание натуральных логарифмов!

На рисунке 3 представлена качественная зависимость (4) скорости экстракции кофе от времени – следствие подстановки данных рисунка 2 в рисунок 1. Результат экстракции

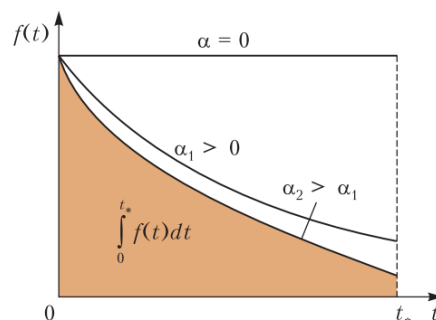


Рис. 2: Зависимость от времени скорости экстракции, учитывающая и ее падение с уменьшающейся температурой (см. рис. 1), и падение самой температуры со временем (см. рис. 2); D – коэффициент теплообмена с окружающей средой. Интеграл по времени от $t = 0$ до заданного $t = t_*$ – количество экстрагированного вещества

– это интеграл за все отведенное для заварки время t_* , т.е. закрашенная площадь под кривой. Конечно, этот результат наиболее впечатляет, если $\alpha = 0$ (нет теплоотдачи в окружающее пространство). Не случайно джеззу с кофе ставят на раскаленный песок и даже некоторое время кипятят содержимое («варят»).

Вероятно, вдумчивый читатель уже понял, что не следует оставлять ложку в заварной чашке, класть на горку молотого кофе лепешку меда или сыпать сахар, которые «оттягивают» на себя часть теплоты кипятка, увеличивая теплоотдачу ($\alpha_2 > \alpha_1$), и что сливки нужно добавлять (если, конечно, нужно) при $t \geq t_*$, а не раньше. Может быть, этого не знала одна из героинь А.П. Чехова, которая «...кофий сегодня пила, и без всякого удовольствия». Но Вы-то всё поняли?

Приятного аппетита!



Заключительный этап Всероссийской математической олимпиады школьников прошел в Пермском крае с 21 по 27 апреля 2019 года. Все участники олимпиады проживали в корпусах расположенного на живописном берегу Камы курорта Усть-Качка, а туры олимпиады проходили в находящемся неподалеку современном здании Кадетского кор-

пуса. В экскурсионную программу олимпиады были включены поездки в Кунгурскую пещеру, осмотр достопримечательностей Перми. Интересной и насыщенной была научно-познавательная программа олимпиады: перед участниками выступали с лекциями представители ведущих университетов страны.

В олимпиаде приняли участие 378 юных математиков из 65 регионов России. Кроме того, традиционными участниками олимпиады

Номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество участников (из 130), решивших задачу	114	38	66	3	93	101	30	3