

Из историята на термометрията

В сравнение с механиката и оптиката например, развитието на термодинамиката (а отгук – и на важната за практиката метеорология) закъснява. Една от причините за това е необходимостта от точно измерване на температурата. През 17. век са конструирани различни термометри, нито един от които не отговаря на изискването за точност. Известен е например термометърът на Галилей, който представлява стъкленца, гърлото на която е свързано с дълга тръба. След нагряване на стъкленцата свободният край на тръбата се потапя в съд с вода. При охлаждане на въздуха в стъкленцата до стайна температура водата се издига до определено равнище на тръбата – толкова по-високо, колкото е по-студено. При затопляне разширяващият се въздух в стъкленцата изтласква част от водата и равнището ѝ спада. Поради очевидния си недостатък – зависимост на показанията от атмосферното налягане, този уред не получава разпространение.

Друг термометър, който и днес се среща като екзотичен сувенир под името “термометър на Галилей”, се състои от вертикален затворен стъклен цилиндър с течност (обикновено спирт), в която са потопени няколко (от 5 до 10) стъквени балончета, запълнени с разноцветни течности. Масите и обемите на балончетата са така подбрани, че всяко от тях потъва към дъното, когато температурата на течността се повиши над определена стойност (т.е., когато плътността стане достатъчно малка). Към всяко балонче е прикрепено етикетче с означение на температурата, над която то потъва.

Въпреки недостатъчната точност, от времето на първите термометри е останало названието на единицата за температура – **градус**. То не случайно съвпада с името на една от единиците за измерване на ъгли: просто в някои от първите термометри скалата има 360 деления, т.е. толкова, колкото СА ъгловите градуси в една окръжност.

Свой принос в термометрията правят Р. Хук и Х. Хюйгенс, които през 1665 г. Установяват постоянните точки на термометъра – точката на топене на леда и точката на кипене на водата.

Един от първите подобни на днешните термометри конструира в началото на 18. век датският астроном Оле Рьомер (същият, който чрез наблюдения върху затъмненията на спътниците на Юпитер пръв доказва, че светлината се разпространява с крайна скорост). Термометърът на Рьомер използва температурното разширение на спирта и има две фиксирани стойности на температурата. За нула градуса Рьомер приема температурата на смес от лед, вода и сол – най-ниската лабораторно достижима за времето си температура. Като втора фиксирана точка Рьомер избира температурата на кипене на водата, на която приписва стойност 60 градуса.

Направата на удобен за практиката и достатъчно точен термометър обаче среща една за времето си технологична трудност: необходимостта да се направи стъклена тръбичка с достатъчно постоянна площ на вътрешния отвор. Пръв този проблем преодолява холандският майстор на метеорологични инструменти Даниел Габриел Фаренхайт. През 1708 г. Фаренхайт отива в Копенхаген, за да се запознае с термометъра на Рьомер. Връщайки се в Холандия, той конструира (1714 г.) термометър, в който работната течност е не спирт, а живак, с което разширява измервания температурен интервал доста под нулата на Рьомер и доста над точката на кипене на водата. Поради факта, че живакът се разширява значително по-равномерно от другите течности, с тази замяна се увеличава и точността на уреда.

Повишената точност позволява на Фаренхайт да възприеме през 1724 г. нова температурна скала, в която нулата съвпада с нулата по скалата на Рьомер. Тъй като термометърът му бил предназначен да задоволява нуждите на метеорологията, за втора

фиксирана точка Фаренхайт избира температурата на човешкото тяло, която е близка до максималните температури, срещани при метеорологичните наблюдения. По неясни съображения обаче той приписва на тази температура стойността 96 градуса. Предполага се, че е избрал числото 96, тъй като то се дели без остатък на 2, 3, 4, 6, 8 и 12 и местоположенията на деленията на скалата могат да се фиксират по-лесно и точно. Неясно е също така защо като долна фиксирана точка Фаренхайт не избира температурата на замръзване на водата – така, както преди него е правил Нютон, а след него – Целзиус. И тук предположението е свързано с метеорологията: може би е желал да избегне като неудобни отрицателните стойности на измерваните през зимата температури. Освен това в началото на 18. век все още не било твърдо установено, че водата замръзва при една и съща температура. С конструирането на по-точен термометър обаче Фаренхайт бързо научава, че по неговата скала водата замръзва винаги при 32 градуса – стойност, която той фиксира като трета опорна точка в своите инструменти. Доклад за термометрите на Фаренхайт се появява във *Phylsophical Transactions* през 1724 г. и почти веднага скалата му е приета във Великобритания, Холандия и англоговорящите страни. Скалата, която днес все още се използва в САЩ и някои други държави, се отличава от първоначалната скала на Фаренхайт, тъй като фиксираните ѝ точки са две: температурата на замръзване на водата (32 градуса) и температурата на кипенето ѝ (212 градуса). При това положение вече нормалната температура на човешкото тяло се оказва не 96 градуса, а 98,6 градуса.

Още от самото начало обаче ексцентричността на избора на числата 32 и 212 дразни някои учени (въпреки че сега интервалът $212 - 32 = 180$ очевидно има връзка с градусните деления на окръжността. Ето защо през 1742 г. шведският астроном Андерс Целзиус предлага конкурираща скала. За доказателство на твърдението, че изобретателите рядко докрай правят нещата както трябва, той приема температурата на кипене на водата за 0, а температурата на замръзването ѝ – за 100 градуса (!?!). Скоро обаче скалата била обърната, за да добие днешния си вид.

Като се използва линейността на двете скали, лесно се съобразява, че връзката между температурата t_C по скалата на Целзий и стойността ѝ t_F са свързани с простите формули:

$$t_F = \frac{9}{5}t_C + 32 \quad \text{и} \quad t_C = \frac{5}{9}(t_F - 32).$$