

УДК 93:621.43.016

Євсєєва Н.О.¹, Рясненко Б.Д.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-213сп НУ «Запорізька політехніка»

ІСТОРИЯ РОЗВИТКУ ТЕПЛОТЕХНІКИ

Теплотехніка – наука, яка вивчає методи отримання, перетворення, передачі та використання теплоти, а також принципи дії та конструктивні особливості теплових машин.

Теплота використовується у всіх сферах діяльності людини з давніх часів. Для встановлення найбільш раціональних способів використання теплоти, економічності робочих процесів теплових машин та створення нових найбільш досконалих типів теплових агрегатів необхідні теоретичні основи теплотехніки.

Розрізняють два принципово різних напрями використання теплоти – енергетичний та технологічний. При енергетичному використанні теплота перетворюється на механічну роботу, за допомогою якої в генераторах створюється електрична енергія, зручна для передачі на відстань. Теплоту при цьому одержують спалюванням палива в котельних установках або безпосередньо в двигунах внутрішнього згоряння. При технологічному використанні теплота використовується для спрямованої зміни властивостей різних тіл (розплавлення, затвердіння, зміни структури, механічних, фізичних, хімічних властивостей).

Теоретичними розділами теплотехніки є технічна термодинаміка та основи теорії теплообміну, в яких досліджуються закони збереження та перетворення теплової енергії і процеси поширення теплоти.

Першу фундаментальну працю з теорії теплотехніки «Роздуми про рушійну силу вогню і машини, здатні розвивати цю силу» видав 1824 р. французький інженер Саді Карно (1796–1832). Він передбачив, що тепловим машинам «суджено зробити великий переворот у цивілізованому світі», і поставив за мету визначити причини їх недосконалості. У своїй праці Карно заклав основи термодинаміки, оскільки там містилися і обидва початки термодинаміки, і її основні поняття, і ідеальний цикл теплових машин та інші важливі положення.

Робота Карно пройшла майже непоміченою. І лише через 10 років, після видання «Мемуари про рушійну силу теплоти» Б. Клапейрона, вона стала майже сенсацією. Клапейрон «переклав» її на математичну мову, розкривши великий зміст цієї праці, і першим застосував графічний метод дослідження роботи теплових машин – метод циклів.

У 1845–1847 роках працями Р. Майєра, Д. Джоуля, Г. Гельмгольца остаточно формулюється закон збереження та перетворення енергії. Недовіра до нового закону (названого першим початком термодинаміки) швидко розсіювалося завдяки працям В. Томсона (лорда Кельвіна), Р. Клаузіуса, У. Ренкіна та ін. У 1853 р. Томсон дає перше точне визначення енергії. Клаузіус формулює вже на основі механічної теорії тепла два початки термодинаміки. У 1855–1865 рр. вводяться поняття оборотних та незворотних процесів та ентропії (Клаузіусом) – величини, зростання якої в незворотних процесах характеризує ту частину енергії тіл, яка не може бути перетворена на роботу, а розсіюється у вигляді теплоти. Австрійський фізик Л. Больцман, один із творців молекулярно-кінетичної теорії газів, довів, що закон зростання ентропії не застосовується до Всесвіту, де діють динамічні закони. Д. У. Гіббс зробив чималий внесок і в класичну термодинаміку, розробивши метод потенціалів, встановивши правило фаз та ін.

Так було закладено фундамент термодинамічного методу та розпочалася розробка його додатків, насамперед до теорії теплових машин.

Інша гілка теорії теплотехніки – теорія тепломасообміну – сягає своїм корінням у праці Г. Галілея та І. Ньютона. Останній ще 1701 р. встановив закон конвективного теплообміну. У 1822 р. Ж.-Б. Фур'є видає «Аналітичну теорію теплопровідності», вважаючи, що він навів теорію теплообміну у такий стан, у якому було наведено механіка працями І. Ньютона. Проте цього знадобилося ще понад сто років. І лише сучасні вчені розвинули теорію теплообміну до закінченої системи.

В сучасному світі основними енергетичними проблемами якого є: відтворення ядерного палива, використання поновлюваних енергоресурсів, підвищення енергетичної ефективності всіх типів енергоспоживаючих ресурсів.

Перша згадка про використання «рушійної сили вогню» відноситься до I ст. до н.е., коли Герон Олександрійський побудував безліч різних парових машин-іграшок, вершиною яких був прообраз реактивно-турбінного двигуна Еолопіл (Еол – бог вітру; тоді вважали, що вода при нагріванні перетворюється на повітря), і зробив спробу дати теоретичне пояснення їхнього робочого процесу.

Тільки в XVII–XVIII вв. – в період промислової революції, на початку розвитку основних галузей виробництва (металургія, машинобудування та інші) викликало гостру потребу у значно сильніших і зручніших силах, ніж сили м'язів, води та вітру, погляди знову звернулися до «рушійної сили вогню». Найбільш древнє застосування сили пара приписується Архімеда, який, за словами Леонардо да Вінчі винайшов парову гармату. Наука тоді відставала від практики і винахідники просувалися вперед «на дотик». У 1681 р. помічник видатного фізика Х. Гюйгенса лікар і механік Д. Папен винаходить паровий котел, з запобіжним клапаном, що дозволяє регулювати тиск пари.

Папен у 1698 р. вперше дав правильний термодинамічний опис процесів у циліндрі своєї машини, але ні йому, ні іншим винахідникам не спало на думку розділити ці процеси по різних агрегатах, що відразу підвищило б її ефективність і вирішило проблему створення універсального двигуна.

Дж. Уатт у 1769 р. створив перший універсальний паропоршневий двигун та отримав патент на вдосконалення ньюкоменівської водопідійомної машини: відділення конденсатора від циліндра та використання як рушійної сили замість атмосферного тиску пружності пари, що подається зверху поршня.

Кількість винаходів різних типів двигунів швидко зростає, пропонується чимало «вічних двигунів». Далі шлях людської думки веде до створення теплових двигунів із газоподібним робочим тілом — газових двигунів

У 1801 р. француз Ф. Лебон патентує поршневий двигун, що працює на горючих газах від сухої перегонки деревини із запалюванням їх електричною іскрою та згорянням усередині циліндра. У 1805 р. швейцарець І. Ріваз пропонує двигун на водні. У 1816 р. англійський священик Р. Стірлінг отримує патент на універсальну теплову машину.

У 1824 р. основоположник термодинаміки С. Карно передбачає робочий цикл чотиритактного двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ).

І лише 1877 р. німецький винахідник-комерсант Н. Отто створює, нарешті, чотиритактний ДВЗ з іскровим запаленням і ККД 16...20%. У 1892–1897 р.р. німецький інженер Р. Дизель розробляє компресорний із запаленням від попередньо сильно стисненого в циліндрі повітря ДВЗ, що виявився найбільш економічним. У 1904 р. Г. В. Трінклер створює менш громіздкий і ще економічніший безкомпресорний дизель. У 1884 р. англієць Ч. Парсонс патентує парову реактивну багатоступеневу турбіну. У 1889 р. шведський інженер Г. Лаваль отримує в Англії патент на сопло, що розширюється, що дозволяє на відміну від звужується перетворювати на кінетичну енергію потоку високі перепади тиску пари.

Так у XIX ст. закладаються основи теплоенергетики, у XX ст. паротурбінні двигуни поступово витісняють усі інші в електроенергетиці будуються парогазотурбінні двигуни. На транспорті застосовуються всі типи теплових двигунів: на судах – паро- та газотурбінні, ДВЗ; в авіації – турбореактивні та реактивні; на автотранспорті, на будівельних, дорожніх та сільськогосподарських машинах (включаючи трактори) – ДВЗ.