

Θερμικές μηχανές

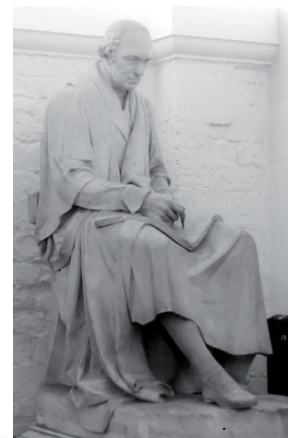
Οι περισσότερες μηχανές που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες κοινωνίες είναι θερμικές. Σε αυτές περιλαμβάνονται οι ατμοηλεκτρικές γεννήτριες, τα αυτοκίνητα με βενζινοκινητήρες ή πετρελαιοκινητήρες, τα φορτηγά, πολλές ατμομηχανές, τα ψυγεία, τα κλιματιστικά, οι αντλίες θερμότητας κ.ά.

Μια θερμική μηχανή λαμβάνει ενέργεια σε μορφή θερμότητας και τη μετατρέπει μερικώς σε άλλες μορφές, όπως ηλεκτρική και μηχανική ενέργεια. Για παράδειγμα, σε έναν σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και σε μια τυπική διαδικασία παραγωγής ηλεκτρισμού, καίγεται άνθρακας ή κάποιο άλλο καύσιμο και η ενέργεια που απελευθερώνεται χρησιμοποιείται για να μετατρέψει το νερό σε ατμό. Ο ατμός κατευθύνεται στη συνέχεια στις λεπίδες μιας τουρμπίνας προκαλώντας την περιστροφή της. Τέλος, η μηχανική ενέργεια που συνδέεται με αυτή την περιστροφή χρησιμοποιείται για να κινήσει μια γεννήτρια ηλεκτρικής ενέργειας. Σε μια άλλη θερμική μηχανή –τον κινητήρα εσωτερικής καύσης ενός αυτοκινήτου– η ενέργεια εισέρχεται στον κινητήρα, καθώς το καύσιμο εγχέεται στον κύλινδρο και καίγεται, και ένα μέρος αυτής της ενέργειας μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια.

Όλα ξεκίνησαν από την ατμομηχανή. Το πρώτο μεγάλο βήμα προς την εκβιομηχάνιση, που οδήγησε σε ριζικές αλλαγές στη δομή των κοινωνιών, ήταν η εφεύρεση μιας αποδοτικής και λειτουργικής ατμομηχανής από τον James Watt. Ο Watt ήταν εφευρέτης και κατασκευαστής οργάνων τον 18ο αιώνα. Αν και συνεισέφερε σημαντικά στην εξέλιξη τεχνολογικών εφαρμογών στην εποχή του, είναι πιο γνωστός για τις βελτιώσεις του στην ατμομηχανή. Ο σχεδιασμός της ατμομηχανής του Watt ενσωμάτωνε δύο από τις δικές του εφευρέσεις: τον ξεχωριστό συμπυκνωτή (1765) και την παράλληλη κίνηση (1784). Η ενσωμάτωση αυτών των διατάξεων έκανε την ατμομηχανή του Watt πιο αποδοτική από άλλες ατμομηχανές της εποχής. Η ατμομηχανή του είχε τεράστια επίδραση στην βιομηχανική κοινωνία του 18ου αιώνα. Ήταν πιο αποδοτική και πιο οικονομική από τα προηγούμενα μοντέλα. Επιπλέον, η ατμομηχανή του άνοιξε ένα εντελώς νέο πεδίο εφαρμογής επιτρέποντας τη χρήση της ατμομηχανής για τη λειτουργία περιστροφικών μηχανών σε εργοστάσια όπως τα βαμβακοκλωστήρια. Όπως ήταν αναμενόμενο, η ατμομηχανή του είχε εξαιρετικά υψηλή ζήτηση και υιοθετήθηκε γρήγορα σε πολλούς κλάδους της βιομηχανίας.

Με την πάροδο των χρόνων έγιναν βελτιώσεις και τροποποιήσεις στην ατμομηχανή δίνοντας σημαντική ώθηση στην βιομηχανική επανάσταση που είχε ήδη ξεκινήσει. Καθώς η ατμομηχανή γινόταν πιο αξιόπιστη και ισχυρή, το ενδιαφέρον στράφηκε προς την αύξηση της απόδοσής της. Ένας σημαντικός παράγοντας είναι το κόστος που σχετίζεται με την απόδοση του καυσίμου μιας μηχανής, και αυτό καταλαμβάνει διαχρονικά σημαντικό μέρος των προσπαθειών των μηχανικών.

Ένας Γάλλος μηχανικός, ο Sadi Carnot, με την υπόθεσή του έδωσε σημαντική ώθηση στη βελτίωση των θερμικών μηχανών και συνεισέφερε στην κατανόηση της Φυσικής που τις διέπει, απαντώντας σε ένα σπουδαίο ερώτημα εκείνης, αλλά και της σημερινής εποχής. «Αξίζει κάποιος να κατασκευάζει, αλλά και να επενδύει σε μια νέα θερμική μηχανή, αν δεν γνωρίζει το μέγιστο της απόδοσής της;». Οι νόμοι της θερμοδυναμικής θεωρούνται θεμέλια της σύγχρονης φυσικής. Ωστόσο, μέχρι τις αρχές του 19ου αιώνα, κανείς δεν είχε κωδικοποιήσει αυτούς τους νόμους



Εικόνα 1 James Watt (1736-1819)

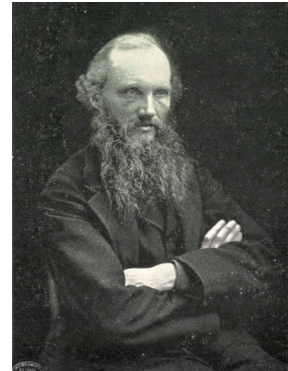


Εικόνα 2 Sadi Carnot (1796-1832)

με ακριβείς όρους Φυσικής. Αυτή η διαδικασία ξεκίνησε με το έργο του Carnot, ο οποίος το 1824 έγραψε και δημοσίευσε μια μονογραφία με τίτλο «*Réflexions sur la puissance motrice du feu*» (Σκέψεις για την κινητήρια δύναμη της φωτιάς). Στο έργο αυτό ο Carnot εξέθεσε τις γενικές αρχές σχετικά με την απόδοση των θερμικών μηχανών. Απέδειξε ότι η απόδοση καθορίζεται από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δεξαμενών θερμότητας και όχι από την πίεση μέσα στη μηχανή. Το μικρό βιβλίο που ο Carnot είχε τυπώσει ιδιωτικά σε 600 αντίτυπα δεν είχε μεγάλη επιτυχία. Υπήρχε η αίσθηση ότι η πρωτοτυπία του είχε περιορισμένη εμβέλεια σε μια εποχή που τα πρακτικά, υλικά προβλήματα των μηχανών ήταν πολύ πιο επιτακτικά από τη θεωρία.

Όταν ο Carnot αρρώστησε από οστρακιά το 1832 και πέθανε από χολέρα, το βιβλίο του είχε ήδη ξεχαστεί. Ωστόσο, ο θάνατός του οδήγησε σε μια επανεκτίμηση του δοκιμίου του. Ο Γάλλος φυσικός Émile Clapeyron έγραψε πρώτα μια νεκρολογία και στη συνέχεια μια πιο λεπτομερή αναλυτική ανάπτυξη της ιδέας του Carnot. Κατά την επίσκεψή του στο Παρίσι, ο William Thomson (αργότερα Λόρδος Kelvin) δεν μπόρεσε να βρει το βιβλίο του Carnot, αλλά διάβασε το άρθρο του Clapeyron. Μέχρι το 1850, αυτός και ο Rudolf Clausius συνδύασαν χωριστά τις ιδέες του Carnot για την κινητήρια δύναμη με τις μετρήσεις του James Joule για την ισοδυναμία θερμότητας και έργου, χρησιμοποιώντας τις έννοιες της απόλυτης θερμοκρασίας και της εντροπίας.

Έτσι, γεννήθηκε η θερμοδυναμική...



Εικόνα 3 William Thomson (1824-1907)