

INOVAȚII TEHNICE ÎN SECOLUL AL XVIII-lea

Autor: Vasile VASILOS

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Secolul al XVIII-lea a continuat, pe căi adeseori originale, mărețul efort întreprins în secolul precedent, aducând numeroase rezultate inedite, formulând teorii rodnice și deschizând orizontri noi. Secolul al XVIII-lea este numit și MARELE SECOL sau secolul luminilor, deoarece este un secol care caută o lumină nouă, care așteaptă de la spirit ceea ce, până atunci se așteptase de la suflet. Secolul al XVIII-lea este într-adevăr începutul strălucitor al domniei spiritului și științei. Este un secol în care predomină tendința de a lega din nou experiența și rațiunea într-un mănunchi care va forma știința. Acest secol a pregătit în știință acea mutație fundamentală, acea bază temeinică pentru secolul al XIX-lea, când știința va începe să influențeze puternic lumea întreagă.*

Astfel, mașina universală cu aburi a început în mod hotărât să strâmtoreze roata hidraulică. Construcția motoarelor cu aburi au creat industriei mari mai multe posibilități pentru dezvoltare. Motoarele universale cu aburi au început să fie folosite în diferite domenii ale industriei: textilă, metalurgică, minieră, precum și în transport.

Cuvinte cheie: *revoluție industrială, revoluție tehnică, progres tehnic, mașini-unelte, mașină cu aburi (motorul termic), motoarele universale cu aburi, invenții tehnice.*

Apariția mecanicii teoretice în secolul al XVII-lea va deveni instrumentul de bază al inginerilor pentru elaborarea mașinilor noi. Realizarea cea mai înaltă a tehnicii în secolul al XVII-lea a fost așa numita „mașina Marly”. Ea includea în sine 14 roți de apă cu diametrul de 12 metri și era predestinată pentru asigurarea funcționării fântânelor arteziene din Versailles. Mașinile din acele timpuri funcționau cu ajutorul dispozitivelor de la roțile de apă și, de aceea, uzinele erau amplasate lângă râuri. Cele mai mari uzine metalurgice se aflau în Suedia, unde se găseau zăcăminte bogate de fer și suficient cărbune de lemn. În anul 1610 minele suedeze a atras atenția bogatului manufacturist olandez Lui de Geer (1587-1652), care a reușit să organizeze producerea tunurilor ușoare din fontă.

În anul 1650 fizicianul german **Otto von Guericke** (1602-1686) a construit pompa pneumatică. Tot în acest an, irlandezul **Robert Boyle** (1627-1691) a perfecționat această pompă.

Revoluția industrială din Anglia din secolul al XVIII-lea a creat condiții favorabile pentru o dezvoltare a tehnicii. Cea mai dezvoltată ramură a industriei în Anglia în acea perioadă era industria țesutului. Primele mașini au apărut anume în industria țesutului și erau create de mecanici-autodidacți. Ele se confecționau din lemn și nu necesitau calcule ingineresti. Mai cunoscută a fost „suveica zburătoare” inventată de țesătorul englez **Djon Kei**, în anul 1733. Peste câțiva ani, în 1738, a fost inventată mașina cu operație mecanică de întindere a firelor cu ajutorul a câtorva perechi de valțuri rotitoare. În 1748 a fost construită mașina de peptănat bumbac (scărmănătoarea).

Din a doua jumătate a secolului al XVIII-lea noile mașini au început să apară una după alta. Astfel, în 1765 țesătorul și tâmplarul **Hargrivs** a creat roata de tors mecanică, pe care a numit-o în cinstea fiicei sale „Djenni”. Ea se punea în mișcare cu mâna. Cu timpul mașina a suferit diferite perfecționări. Numărul de fuse a ajuns până la 80. Această roată de tors a ridicat productivitatea muncii torcătorilor de 20 de ori. În 1769 **Riceard Arccrait** a patentat mașina de tors cu inele, prevăzută să funcționeze pe un mecanism de acționare cu apă. A fost prima mașină de tors cu acțiune neîntreruptă. Ea era confecționată aproape în întregime din lemn și numai datorită unor dispozitive mecanice speciale efectua operații de lucru, pe care anterior le îndeplinea muncitorul-torsător cu ajutorul degetelor. Aici menționăm faptul, că Arccrait (frizer de profesie) n-a fost

niciodată autorul acestei mașini. El a însușit construcția propusă de un alt inventator, fapt ce a fost depistat mai târziu. În rezultatul unui proces de judecată din 1785 Arccrait a fost lipsit de patenta engleză. Cu toate acestea, noua mașină de tors a căpătat o largă aplicare în industria țesutului.

În ultimul sfert al secolului al XVIII-lea în Anglia au fost realizate invenții și perfecționări, cu ajutorul cărora au fost mecanizate toate operațiile de pregătire a bumbacului, începând cu curățirea și peptănarea bumbacului și până la confecționarea firelor. Totodată, au fost construite mașine de tors mai desăvârșite, precum și strunguri de țesut mecanice. Astfel, **Samuel Krompton**, între anii 1774-1779, a construit o mașină de tors selfactor, care producea țesături mai calitative decât mașina lui Arccrait. În 1784 **Edmund Kartrait** a creat un strung de țesut, care a mărit randamentul muncii țesătorilor de 40 de ori. Din acest moment mașinile au început să fie folosite la manufacturi, iar inventatorii primeau susținere de la marii proprietari de capital.

Un impuls puternic procesului de producție a dat inventarea mașinii cu aburi.

Forța aburilor nu era o noutate pentru secolul al XVIII-lea. Ea fusese cunoscută încă de greci din perioada alexandrină. Dar mașina cu aburi a fost inventată la sfârșitul secolului al XVII-lea și a cunoscut primele aplicații și primele perfecționări în cursul secolului al XVIII-lea. Totodată, trebuie să menționăm că forța de expansiune a vaporilor de apă intervine în anumite proiecte pur teoretice elaborate încă la începutul secolului al XVII-lea, îndeosebi ale lui G.B. della Porta, Salomon de Caus și G. Branca, precum și anumite încercări mai eficiente, conduse de marchizul Edward de Worcester prin 1640. Astfel, **Worcester** (1601-1667) în 1660 a primi brevet pentru elevatorul de apă în bază de apori, iar în 1663 a dat descrierea lui.

Spre sfârșitul secolului al XVII-lea, francezul **Denis Papin** (1647-1714) constată forța de expansiune a vaporilor de apă comprimați și construiește „oala lui Papin”, strămoș al motorului cu aburi. El a inventat o mașină cu aburi, cu ajutorul căreia a făcut o plimbare pe Sena. De fapt Papin realizează, hărțuit de greutatea de tot felul, mai multe modele succesive de mașini motrice care utilizează vapori de apă (1687-1707). Dar pe plan practic, Papin a fost învins de englezul **Thomas Savery**, care în 1698 a obținut brevetul unei mașini numite „atmosferice”, funcționând prin efectul combinat al vaporilor de apă și al presiunii atmosferice. Instalația lui Savery era de trei ori mai economică decât cea a lui Worcester, deoarece în ea se folosea nu numai presiunea surplusă de aburi, dar și vacuumul, ceea ce aducea la creșterea diferenței de căldură folosită.

Mașina lui Savery a fost repede depășită de cea a inginerului **Th. Newcomen** (ajutat de Cowley) din anul 1712, bazată pe folosirea sistemului cilindru-piston și a balansierului. A fost prima mașină întrebuințată în industrie și a cărei utilizare s-a răspândit considerabil în cursul secolului al XVIII-lea, fiind folosită în pomparea apei din mine. În anul 1718 inginerul englez **G. Beiton** a construit la această mașină un mecanism de distribuție a apei și a vaporilor de apă (până atunci robinetele de apă și de aburi se roteau de către mașinist). Către anul 1770 în Anglia de acum lucrau circa 200 de mașini a lui Newcomen. Dar consumul exagerat de combustibil, precum și mișcarea neregulată, defectarea întruna o făcea nerentabilă. În anii '70 angliceanul **William Smith** (1727-1803) a reușit să perfecționeze motorul termic, îmbunătățind tehnologia producerii cilindrilor și introducând o nouă izolare a căldurii. Totodată, pe cale experimentală, a ajuns la concluzia necesității reducerii forțării cazanelor, introducând câte două-trei cazane la un cilindru. Toate acestea au dat posibilitatea micșorării considerabile a consumului de combustibil.

Pompele termice cu balansier au fost instalate și în afara Angliei ca, de exemplu, în Suedia la o mină de cărbune, în împrejurimile orașului Liege (Belgia), în Viena pentru aprovizionarea cu apă a fântânelor arteziene din parcuri, în împrejurimile orașului Kenigsberg (Prusia) pentru pomparea apei. Pompele cu balansier s-au construit și au fost utilizate mai mult de 75 de ani. Una din aceste pompe a funcționat până la finele secolului al XIX-lea.

Perfecționări foarte importante mașinilor termice au fost aduse ulterior de către mecanici din diferite țări. În Rusia, de exemplu, prima mașină cu aburi (motor termic cu piston) a fost realizată de mecanicul **I. I. Polzunov** (1728-1766). Aceasta însă nu a avut urmări practice. Fiu de soldat, lucrător la uzina metalurgică din orașul Barnaul, regiunea Altai, Polzunov a proiectat și a construit între anii 1763-1766 o mașină cu aburi cu doi cilindri, care a fost pusă în funcțiune peste două luni

după moartea creatorului ei. Cu toate că mașina lui Polzunov a susținut cu succes încercările și timp de numai 43 de zile de funcționare la trei cuptoare a adus 12 mii de ruble profit, ea a fost abandonată chiar la prima ei defectare, cauzată de necesitatea înlocuirii cazanului experimental prin unul permanent. Dacă mașina cu aburi (motorul termic) a lui Polzunov ar fi lucrat la 12 cuptoare, după cum era prevăzută, atunci venitul pe parcursul unui an ar fi constituit o sumă enormă pe acele timpuri de 480 mii de ruble. În Rusia feudală, unde domina regimul de șerbie, încă nu era pregătită baza economică de trecere de la munca de meseriaș la producția mecanizată. Din cauza birocratismului cabinetelor din Petersburg motoarele cu aburi au început să fie folosite numai peste 120 de ani.

Folosirea motoarelor hidraulice avea însă un șir de limitări. Uzinele trebuiau să fie construite în apropierea râurilor, ceea ce nu întotdeauna era posibil. Totodată, cursul instabil al apei, înghețarea râurilor în timp de iarnă, aducea la oscilații mari a capacității motorului, creând dificultăți în procesul de producție. În aceste condiții tot mai mult se necesita crearea unui motor universal care să nu depindă de condițiile climaterice. În realizarea acestui obiectiv s-au avântat zeci de constructori și inventatori, pe drept sperând la un profit considerabil de la inventarea motorului universal. Patente pentru diferite modele de motoare termice cu rotație permanentă a cilindrului – motoare universale – au fost eliberate la mulți inventatori. Astfel, numai în Anglia, din 1759 până în 1798, au fost patentate 15 motoare universale. Toate aceste motoare au fost construite, dar ele erau foarte masive, cu turație joasă și n-au căpătat aplicare practică.

Cel care a realizat o mașină perfecționată și aptă să satisfacă necesitățile industriei a fost englezul **James Watt** (1736-1819), motiv pentru care el este considerat adevăratul inventator al mașinii cu aburi. Condițiile favorabile de activitate: susținerea financiară din partea marilor proprietari, susținerea în parlament, comunicarea cu savanții și, în sfârșit, posibilitatea folosirii cadrelor calificate de ingineri, i-au dat posibilitate lui Watt să creeze o mașină cu un consum de combustibil mult redus. În anul 1763, Watt fiind laborant în Universitatea din Glasgow, i s-a însărcinat să repare modelul mașinii defectate a lui Newcomen și, după posibilități, să-i ridice economicitatea. Lămurindu-se în imperfecțiunea modelului, Watt s-a hotărât să creeze o mașină principial nouă. După cinci ani de muncă cu perseverență, în 1769 el a făcut un pas esențial în dezvoltarea motorului cu aburi – a separat condensatorul de cilindru. Acum construcția motorului cu aburi conținea toate elementele de bază: cazanul, cilindrul, condensatorul. În 1781, Watt a reușit să descopere mijlocul de a transforma mișcarea rectilinie produsă de presiunea vaporilor într-o mișcare circulară. Printr-un joc alternativ de supare, el a reușit să asigure mașinii sale o mișcare uniformă, de mare randament, ceea ce o transforma într-un adevărat „motor universal”. În 1784 Watt a primit brevetul de invenție pentru mașina cu acțiune dublă, în care vaporii de apă pe rând împingea pistonul din ambele părți. În această mașină era folosit regulatorul centrifug, care automat menținea numărul de rotații date.

În primele mașini ale lui Watt presiunea în cilindru foarte puțin depășea presiunea atmosferică. În 1804 inginerul **A. Vulf** a patentat o mașină care lucra la presiunea de 3-4 atmosfere, ridicând randamentul mai mult de 3 ori. Însă, producerea în masă a mașinilor cu aburi era cu neputință fără strunguri de frezat de precizie. Un pas hotărâtor în această direcție a fost făcut de mecanicul **Henri Modslly**, care a creat un suport autopropulsat. Din acest moment a devenit posibil confecționarea pieselor cu o precizie de milimetri. Aceasta a fost începutul construcției de mașini contemporane.

Un eminent inventator de multe mecanisme, mașini, ceasornice, aparate optice originale a fost rusul **I. P. Kulibin** (1735-1818). Din numărul lor fac parte proiectorul, căruța cu pedale – prototip al actualei biciclete, ascensorul, proteza mecanică a piciorului, nava hidropropulsată, care se putea deplasa în susul apei, vânturătorul ș.a. O încununare a creației lui Kulibin a fost proiectul unui pod de lemn, iar apoi și metalic în arc peste râul Neva. Modelul podului a susținut cu succes probele și s-a învrednicit de o apreciere înaltă din partea lui Leonhard Euler. Dar acest pod așa și n-a fost construit.

Concluzii:

1. Revoluția industrială reprezintă în sine perioada de trecere de la producția manuală la producția cu ajutorul mașinilor-unelte, de la stadiul meșteșugăresc și manufacturier al industriei la stadiul marii producții mecanizate de fabrică. Ea apare astfel ca o revoluție tehnică.

2. Revoluția industrială a început în Anglia, în secolul al XVIII-lea, și a creat condiții favorabile pentru o dezvoltare a tehnicii.

3. Prima etapă a revoluției industriale s-a prezentat prin inventarea și aplicarea pe larg a mașinilor-unelte.

4. Primele mașini au apărut în industria țesutului și erau create de mecanici-autodidacți. Ele se confecționau din lemn. Mai cunoscută a fost „suveica zburătoare” inventată de țesătorul englez Djon Kei, în anul 1733, apoi mașina cu operație mecanică de întindere a firelor. În 1748 a fost construită mașina de peptănat bumbac (scărmănătoarea).

5. Din a doua jumătate a secolului al XVIII-lea noile mașini au început să apară una după alta. În 1765 Hargrives a creat roata de tors mecanică, „Djenni”; în 1769 Riceard Arccrait a patentat mașina de tors cu inele; Samuel Krompton, între anii 1774-1779, a construit o mașină de tors selfactor; în 1784 Edmund Kartrait a creat un srtung de țesut.

6. Un impuls puternic procesului de producție a dat inventarea mașinii cu aburi. Francezul Denis Papin constată forța de expansiune a vaporilor de apă comprimați și construiește „oala lui Papin”; apoi a inventat o mașină cu aburi. Thomas Savery, în 1698 a obținut brevetul unei mașini numite „atmosferice”, funcționând prin efectul combinat al vaporilor de apă și al presiunii atmosferice; în anul 1712, Th. Newcomen construiește o mașină bazată pe folosirea sistemului cilindru-piston și a balansierului. A fost prima mașină întrebuințată în industrie și a cărei utilizare s-a răspândit considerabil în cursul secolului al XVIII-lea.

7. În Rusia, o mașină cu aburi cu doi cilindri (motor termic cu piston) a fost realizată, între anii 1763-1766, de mecanicul I. I. Polzunov, dat care nu a avut urmări practice.

8. A doua etapă a revoluției industriale este legată de introducerea motoarelor universale cu aburi, care să nu depindă de condițiile climaterice și apte de a pune în mișcare diverse mașini-unelte.

9. Cea mai perfecționată și aptă să satisfacă necesitățile industriei a fost mașina cu aburi a englezului James Watt, din 1769 și perfecționată în 1781, motiv pentru care el este considerat adevăratul inventator al mașinii cu aburi; în 1784 Watt a primit brevetul de invenție pentru mașina cu acțiune dublă.

Bibliografie

1. Джон Кларк, Иллюстрированная хроника открытий и изобретений с древнейших времен до наших дней: Наука и технология, Минск, „Издательство Астрель”, 2002, 332 с.
2. Л. Д. Белькинд, И.Я. Конфедератов, Я. А. Шнейберг, История техники, Москва-Ленинград, 1956, 491 с.
3. В. В. Данилевский, Русская техника. Ленинград, 1949, 547 с.
4. История средних веков, Том II, Москва, 1954, 520 с.
5. М. Ивановский, Законы движения, Москва, 1957, 127 с.
6. Știința modernă, De la 1450 la 1800, Volum. II, București, Editura științifică, 1971, 887 p.
7. Istoria modernă a Europei și Americii, Vol. I, Chișinău, Editura „Lumina”, 1995, 382 p.
8. F. Braunstein, J. F. Pepin, Ghid de cultură generală, București, Editura „Orizonturi”, Editura „Lider”, 1991, 364 p.