

ІНЖЕНЕР ТА ВІНАХІДНИК ДЖЕЙМС ВАТТ

До 270-річчя з дня народження



19 січня виповнилося 270 років від дня народження Джеймса Ватта (1736–1819) англійського винахідника, іменем якого названа одиниця потужності ват. Удосконалення парової машини, зроблене Ваттом, є однією з найвидатніших подій в історії техніки. Це був один з тих винаходів, які поклали початок промисловій революції в Англії у другій половині XVII ст.

Біографія Джеймса Ватта надзвичайно цікава і повчальна. Вона може бути взірцем біографії великого інженера, який не тільки щось винаходить, але й доводить справу до виробництва і широкого застосування свого винаходу.

До парової машини

Джеймс Ватт народився в невеликому шотландському містечку Гріноку. Його батько споруджував будинки і кораблі, а також мав майстерню, де виготовлялися різні інструменти. Маленький Джеймс Ватт був кволюю дитиною. Хоча його рано віддали до безплатної початкової школи, через хвороби він часто залишався вдома. Самостійно набув непоганих знань з фізичних і математичних наук. Особливе враження на нього справила книга голландського вченого Гравезанда «Основні начала фізики», написана під впливом ідей Ньютона. У батьківській майстерні освоїв різні інструменти.

Коли Ватту виповнилося 18 років, вирішили вивчити його на механіку – так тоді називали майстра, що виготовляв точні математичні, геофізичні і взагалі фізичні прилади. Влітку 1754 року Джеймс Ватт відправився вчитися ремеслу в Глазго, оселився у свого дядька Мюрхеда, професора давніх мов Глазговського університету. Пробув рік учнем в одній майстерні, але стало зрозуміло, що отримати там ґрунтовну підготовку неможливо. Завдяки дядьку познайомився з кількома професорами університету, що потім дуже стало у пригоді.

Зі згоди батька Ватт поїхав до Лондона. Виявилося, що тут, щоб стати майстром, згідно з цеховими законами, необхідно було бути учнем сім років і заплатити значну суму за навчання. Джеймсу вдалося знайти безплатне місце в одного годинникаря, який чтив його ще й гравіруванню. Через дея-

кий час Ватт вступив учнем у майстерню до Джона Моргана на один рік з оплатою за навчання 20 фунтів стерлінгів. Справи у батька погіршилися, молодий Ватт жив дуже економно, шукав додатковий заробіток. Але незважаючи на це, Ватт продемонстрував велике прагнення до оволодіння ремеслом. Почавши з виконання простих робіт, через рік виготовляв такі складні інструменти, як відбивальний секстант.

Наприкінці 1756 р. Дж. Ватт поїхав у Глазго, де хотів відкрити власну майстерню з виготовлення математичних інструментів, але не отримав дозволу цеху. На щастя, за допомогою знайомих професорів йому вдалося стати механіком університету Глазго. Робота в університеті, безумовно, мала вирішальне значення для майбутнього і Ватта й історії техніки. Зокрема, Ватт познайомився з відомим фізиком і хіміком Дж. Блеком, який відкрив так звану приховану теплоту пароутворення. Ватт також подружився з багатьма студентами. Відомий професор Робізон згадував про те, як будучи студентом, познайомився з Ваттом і був вражений його знаннями. Студенти, зустрічаючись із труднощами, часто зверталися до молодого механіка за порадою. А той, якщо не знав відповіді на запитання, починав його вивчати. Щоб прочитати одну з перших праць, присвячених машинам, Ватт вивчив німецьку мову, згодом з аналогічного приводу – італійську.

Винахід

Серйозно паровою машиною Ватт став займатися після того, як зимою 1763–1764 рр. відремонтував модель парової машини Ньюкомена, що належала факультету натуральної філософії Глазговського університету.

Парова машина Ньюкомена була винайдена у 1711 р. і з часом знайшла широке застосування для відкачки води з вугільних копалинь. Удосконалена машина Ньюкомена діяла таким чином. У котлі кипіла вода. Над котлом розміщався циліндр машини, прикріплений до балки будинку. Коли поршень піднімався, в циліндр впускали пару. Після досягнення поршнем верхнього положення, подачу пари перекривали, а в циліндр вприскували холодну воду. Пара конденсувалася, утворювалось розрідження, і за рахунок атмосферного тиску поршень рухався вниз – це був робочий рух машини.

Коли Ватт відремонтував модель машини Ньюкомена, виявилось, що вона потребує вприскування надмірної кількості холодної води. Зацікавившись цим явищем, Ватт розпочав всебічні дослідження. Він дійшов висновку, що погана робота моделі порівняно зі справжньою машиною Ньюкомена обумовлена конденсацією свіжої пари при впуску в циліндр. Він провів досліди, у яких вивчав основні властивості пари: зв'язок між тиском і температурою, визначення питомого об'єму пари,

прихованої теплоти пароутворення. Після цього він шукає засоби для зменшення початкової конденсації пари. Вирішив, що для найкращого використання пари необхідно, щоб циліндр мав температуру пари, яка входить у нього, і не охолоджувався. Відповідно, Ватт придумав конденсувати пару в окремому холодильнику. Слід відмітити, що, проводячи досліди, Ватт радився з Дж. Блеком.

Крім окремого холодильника, Ватт зробив кілька інших удосконалень: запропонував для ущільнення поршня використовувати віск або жири, закрити циліндр зверху кришкою, через яку проходить круглий шток. Крім того, запропонував оббивати циліндр деревом або іншим теплоізолятором.

Реалізація винаходу

У 1765 р. Ватт буде все більш і більш моделі своєї машини і переконується у правильності прийнятих рішень, але для продовження досліджень не вистачало коштів. Друзі, особливо Блек, намагалися допомогти Ватту, зорганізувавши підтримку якогось капіталіста. Спочатку Ватту допоміг друг Блека доктор Ребук – відомий хімік і залізоводчик.

Угода, яку уклали Ватт і Ребук, передбачала, що останній отримає дві третини прибутків, одержаних від використання парової машини. Натомість він зобов'язався фінансувати досліди з машиною й оплатити отримання патенту. 5 січня 1769 р. Ватт отримав патент на «спосіб зменшення витрати пари і внаслідок цього – пального у вогняних машинах». Патент було видано на 14 років. Було розпочато виготовлення більших машин, але згодом справи Ребука погіршилися і роботи припинилися.

Треба зазначити, що в 1768 р. Дж. Ватт познайомився з видатним інженером і підприємцем М. Болтоном – власником металообробного заводу в Бірмінгемі – і хотів його залучити третім до компанії, але Болтон відмовився. Коли ж у 1773 р. Ребук збанкрутів, машина Ватта і права на майбутні прибутки перейшли у відання конкурсного управління кредиторів, і Болтон викупив їх. При цьому він уклав угоду з Ваттом на тих же умовах, що і Ребук: брав на себе витрати, пов'язані з дослідом і виготовленням парової машини, а також комерційну сторону підприємства. Ватт же зобов'язався проводити подальші досліди і конструювання машини.

У 1774 р. Ватт переселився в Бірмінгем і з цього часу розпочав найбільш плідний період його діяльності – здійснення початкового проекту водопідійомної машини і створення нового типу машини – спеціально для заводських цілей.

Спочатку переробили деякі деталі, зібрали і запустили машину, виготовлену на заводі Ребука з циліндром діаметром 18 дюймів (457 мм) і ходом поршня 5 футів (1,5 м). Випробуван-

ня показали, що ця машина в 3–4,5 рази економічніша, ніж машини Ньюкомена.

Але перш ніж організувати виробництво машин, Ватт і Болтон подбали про продовження терміну дії патенту. Це питання розглядалося парламентом, який продовжив дію патенту на 25 років, тобто до 1800 р.

Стали надходити замовлення на машини. До 1780 р. Ватт побудував 40 машин, половину з яких було встановлено у мідних копалинях в Корнуельсі. Болтон вів справи на заводі, а Ватту доводилося багато часу проводити в Корнуельсі – займатися устанавкою машин, їхнім запуском, випробуваннями, фінансовими розрахунками з власниками копалинь. Спочатку виробництво не давало прибутку: організація виробництва потребувала постійних витрат. До того ж власники копалинь платили за патент невчасно. Проти неплатників порушували судові справи, які, як це заведено в Англії, йшли дуже повільно і потребували витрат. Тільки в 1786–1787 рр. справи поліпшилися, зокрема, були виграні процеси проти власників копалинь щодо винагороди.

Були й інші труднощі. Зокрема, на заводі не було достатньої кількості хороших робітників. Через відсутність кваліфікованих помічників Ватт сам проводив досліди, складав креслення і встановлював свої машини. З часом на заводі склався «нормальний» тип водопідійомних машин простої дії (*див. малюнок*), яка застосовувалася для відкачування води.

Удосконалення парової машини

Першим і одним з найважливіших удосконалень парової машини стало застосування розширення пари, подача пари в циліндр не на весьому ходу поршня. Патент на цей винахід Ватт взяв у 1782 р. В описі винаходу Ватт вказував на чверть ходу поршня як на найвигіднішу тривалість впуску пари.

Щоб парова машина могла застосовуватися для приведення в рух верстатів, необхідно було перетворити коливальний рух балансира в неперервне обертання валу. Найпростіше це можна було реалізувати, застосувавши шатун з кривошипом. Але у 1780 р. якийсь Пікар взяв патент на застосування кривошипа у «вогняних машинах». Тому Ватт знайшов інші шляхи для вирішення проблеми, зокрема, винайшов механізм, так зване «сонячне і планетарне колесо», який застосовувався в машинах Ватта до закінчення терміну дії патенту Пікара.

Далі Ватт взяв патент на машину подвійної дії, в якій пара тиснула на поршень попеременно з обох боків. Але створення машини подвійної дії потребувало зміни способу передачі зусилля від поршня до балансира: ланцюгова передача, що застосовувалася раніше, не могла передавати стискувальне зусилля. Тоді Ватт створив так званий паралелограм Ватта.

Машина, яка призначена для приведення в дію верстатів повинна мати високу рівномірність ходу. Щоб забезпечити це, Ватт винайшов автоматичний регулятор – відцентровий регулятор, з'єднаний з дросельним клапаном.

Згодом він зробив багато інших нововведень – застосував ртутний манометр для вимірювання тиску в котлі, водомірне скло у котлах, ртутний вакууметр у конденсаторі. Зробив також багато інших винаходів.

Згодом заслуги Ватта стали загальноновизнаними. У 1784 р. його обрали членом Единбурзького Королівського товариства, в 1785 р. – Лондонського, а в 1814 р. – Паризької Академії наук.

Помер Джеймс Ватт 19 серпня 1819 року.

*В. Миколаєнко
За книгою О. О. Радіца «Джеймс Ватт и изобретение паровой машины» (Петроград, 1924)*

