

**М. ВАСИЛІВ**

# **ДОСЯГНЕННЯ ТЕХНІКИ**

**ПРАГА**

**1942**

---

**УКРАЇНСЬКЕ ВИДАВНИЦТВО «ПРОБОЄМ»**

М. ВАСИЛІВ

# Досягнення техніки



ПРАГА

1942

---

УКРАЇНСЬКЕ ВИДАВНИЦТВО «ПРОБОЕМ»

Число 1 (85)

Відбитка  
з Календар-Альманаха «НАСТУП»  
на рік 1943

Всі права застережені

---

Накладом Українського Видавництва «ПРО-  
БОЄМ», Прага II., Гавлічкова 22. Друкарня  
Ян Андреска, Прага XII., Білгородська 10

Люди не завжди жили так, як вони живуть тепер. Коли відійти, наприклад, від нашого часу років на 200 в минувшину, то ми не побачимо всього того, що здається нам тепер таким звичайним: не побачимо ні залізниць, що перевозять людей і товари з такою швидкістю на величезні віддалення, ні пароплавів, що пересікають з неменшою швидкістю великі океани і моря, ці електрики з її світовими чудесами, ні кіно, ні радіо, ні тих різних сільсько-господарських машин, без яких тепер не обходиться жодне господарство. Всі ці досягнення принесло нам ХІХ. століття, коли розвиток техніки йшов з небаченою ніколи швидкістю, коли в технічному розвитку людство зробило більше, ніж за всю свою попередню історію.

Вихідним моментом цього небувалого прогресу техніки є так звана промислова революція в Англії, що сталася наприкінці ХVІІІ. віку. Найголовнішою рисою цієї технічної революції був винахід машини-знаряддя, яке пийшло на зміну ручної праці людини інструментом. Це саме машина так змінила лице виробництва, це вона спричинилася до появи величезних підприємств — фабрик і заводів, що продуктують безліч товарів, без яких не можна було б задовольнити

потреб зростаючого населення земної кулі. Машина захопила всі галузі виробництва в промисловості, цілком підпорядкувала собі транспорт і глибоко проникла в сільське господарство. Ось чому ХІХ. століття звать віком машин. Розвиток же машинового виробництва ґрунтувався на нечуваному розвитку людського знання, особливо таких наук, як фізика, хемія й механіка.

Що ж таке машина?

Коли уважно придивитися до якоїсь складної машини, то можна побачити, що вона складається з трьох частин: двигуна, трансмісії і так званої робочої машини. Оця остання сама й вироблює безпосередньо готовий продукт і є по суті ускладненим інструментом, що його колись вживав ремісник, працюючи руками; двигун постачає машині рушійну силу, а завданням трансмісії є передача цієї рушійної сили робочій машині. Робоча частина машини — головна і перша й друга частини існують лише для того, щоб пускати в рух робочу машину. Робоча частина машини, яку власне й називають машиною у вузькому розумінні слова, буває такою досконалою, великою й складною, що за нею трудно вглядіти отой первісний ручний інструмент, з якого вона повсталала.

Але по суті вона є сукупністю великої кількості об'єднаних знарядь, що в більшості працюють з надзвичайною швидкістю.

Саме винахід та вдосконалення робочих машин і привели до промислової революції, до якої різні товари вироблялись примітивним ручним способом.

Перші винаходи машин були зроблені в прядівництві й ткацтві.

Розвиток ткацьких знарядь на середину XVIII. ст. випередив розвиток прядіння, і прядівники не могли задовольняти ткачів потрібною кількістю прядива. Наслідком цього «прядного голоду» було винайдення прядної машини. Першу механічну прядну машину винайшов Аркройт в 1768. р. Вона давала міцну, але товсту нитку. Щоб виробляти тонку нитку для виготовлення тонких тканин Харгрєв спорудив машину «Дженні». В 1779. р. Кромптон поєднав переваги обох машин — міцність та тонкість ниток — у своїй машині «Мюль». Але на цих машинах де яка частина роботи виконувалася ще руками. В 1830. р. інженер Робертс сконструював прядну машину — сельфактор, на якій усі процеси прядіння виконувалися автоматично. Роботу двох сельфакторів, на 1000—1200 веретен кожний, обслуговували лише 4 робітники. Це привело до того, що час, потрібний для продукування одного фунта прядива, зменшився в 700 разів. Через 4 роки після винайдення сельфактора в Англії працювало вже 60 фабрик, устаткованих цими машинами на 400 тисяч веретен, такі великі переваги давали вони що до якості прядива й швидкості його виготовлення.

Поява великої кількості прядива в свою чергу привела до механізації процесів ткацтва. В 1787. р. ткацьку машину збудував Картрайт. На механічному ткацькому верстаті один робітник вироблював стільки, скільки раніше, за ручної праці, могли виробити лише 40 ткачів. Дальше

удосконалення ткацьких машин зроблене було Робертсом і Жакардом. В наші часи ткацькі машини дійшли такого розвитку, коли одна робітниця працює одночасно на 20 автоматичних ткацьких верстатах. В 1836. р. в Англії було вже 180 тисяч механічних ткацьких верстатів, а тепер їх у всьому світі нараховують кілька мільйонів, з кількістю веретен в 150 мільйонів.

Прядільні й ткацькі машини зовсім витиснули ручну працю і змінили лице цієї важливої галузі виробництва, якою є виготовлення одєжі.

Процес поступового й систематичного розвитку та вдосконалення машин на протязі ХІХ. ст. захоплював одну галузь виробництва за другою, поки остаточно не змінив обличчя промисловості.

Тепер ми маємо ротаційні машини, що друкують до 30.000 примірників газет за годину, трикотажні верстати, на яких один робітник може виробити 30 пар панчіх за день, склівні машини, що випускають за годину кілька тисяч пляшок, текстильні машини, які випускають щохвилини 2 метри тканини в 20 і більше фарб, цвяхові машини, що за 8 годин вироблюють 300 тис. штук цвяхів і т. д.

На великих м'ясних комбінатах худоба з одного боку фабрики іде в забілі, далі надходить на перероблення і на іншому кінці фабрики виходить вже готовою продукцією у вигляді ковбас чи інших продуктів, при чому всі процеси переробки так механізовані, що людина зовсім не торкається до перероблюваної сировини. За таким принципом будовано багато сучасних хар-

чових підприємств — консервні заводи, бісквітні фабрики, великі молочарні, цукеркові фабрики. Вся металообробна і машинобудівельна промисловість побудована на цьому ж принципі повної механізації процесів виробництва і їх автоматизації.

Застосування робочих машин привело в усіх галузях промисловості до надзвичайного збільшення розмірів продукції, до поліпшення її якості та до здешевлення її зробило продукцію промисловості приступною найменш заможним верствам населення.

Розвиток машин зовсім змінив характер виробництва. Коли раніше воно було зосереджене в ремісничих майстернях і мануфактурних, тобто таких підприємствах, де працювало вкупі у одного хазяїна кілька десятків чи сотень чоловік, але без застосування машин, то ХІХ. століття характеризується величезним розвитком фабричної промисловості — великих закладів, які нараховують десятки й сотні тисяч робітників і в яких зосереджені тисячі найновіших машин, що випускають продукції на багато мільйонів і ця продукція розходиться іноді по всьому світу.

Розвиток робочих машин у таких розмірах мусив неминуче привести до розвитку двигунів — джерела механічної енергії. Коли на зміну ремісникові, що працював одним знаряддям, прийшли робочі машини з великою кількістю одночасно працюючих інструментів, повсталала потреба в значній рушійній силі. Ось чому побіч з



розвитком робочих машин, переплітаючись з ним, ішов розвиток двигунів.

До XVIII. ст. відомі були три джерела енергії — використання сили тварин, текучої води і вітру. Але всі ці джерела мали такі великі хиби, які робили їх непридатними для застосування в повсталих промислових підприємствах. Сила тварин порівнюючи невелика і обмежена, сила вітру мінлива і непостійна, а водяні двигуни потребували обов'язкового розташування підприємств коло річок та водоспадів. Крім того, джерела ці давали невелику кількість рушійної енергії.

Все це привело до того, що в середині XVIII. ст. винайдена була парова машина. А паровий двигун саме й спричинився до буйного розвитку в XIX. ст. машинового виробництва, яке без відповідних джерел рушійної сили існувати не могло-б.

Принцип роботи парового двигуна полягає у використанні за рушійну силу водяної пари, яку одержують з допомогою нагрівання води.

Перший двигун з'явився у гірничій промисловості, — це була парова машина Ньюкомена, на яку він узяв патент в 1705. р. Вона знайшла досить широке застосування. Але ця машина потребувала надзвичайно багато палива, в ній використовувалась лише  $\frac{1}{300}$  частина тієї енергії, що утворювалася під час його горіння, а головне — вона теж не могла дати відповідної кількості енергії. Ці негативні риси її були усунені Уаттом; він сконструював парову машину подвійного руху, тобто таку, в якій протилежно до ма-

шини Ньюкомена, пара не тільки підіймала, але й опускала толлок. В наступні роки Уатт працював над удосконаленням своєї машини, і вона все більше поширювалась в промисловості. Дальші поліпшення конструкції привели до багаторазового використання палива — до збудування так званих компаунд-машин.

Завдяки всім удосконаленням, зробленим в паровій машині, вона не була надзвичайно широкого розповсюдження. В середині XIX. ст. не було такої галузі виробництва, де б не застосовувався паровий двигун. Тепер їх вироблюють потужністю від кількох десятків до 20—30 тисяч кінських сил (міра, що нею вимірюють силу двигунів; вона дорівнює тій роботі, яку треба виконати, щоб за одну секунду підняти вагу в 75 кілограмів на 1 метр заввишки). Крім промислового виробництва, парові машини знайшли собі застосування також на залізницях і в пароплаванні.

Разом з великою потужністю, що дозволяє будувати фабрики і заводи великих розмірів, перевага парового двигуна полягає в тому, що його можна використовувати де завгодно, тож і підприємства можна будувати там, де це найвигідніше.

Дальшим кроком у поліпшенні парових двигунів було винайдення парової турбіни. Тут пара не заходить в циліндри, щоб рушати толлок, а бе з відповідно влаштованих рур на лопатки великого турбінного колеса, яке від нього набирає руху. Швидкість обертання колеса досягає в парових турбінах 30.000 оборотів на хвилину.

Парові турбіни збільшують джерело енергії до 100 тисяч і більше кінських сил.

Парові турбіни знаходять собі місце там, де потрібні двигуни надзвичайної потужності, — на великих пароплавах, електростанціях, військових кораблях.

Дальшим великим досягненням в розвитку двигунів був винахід двигуна внутрішнього горіння, що його удосконалив 1895. р. німецький інженер Дізель, чому ці двигуни іноді носять його ім'я. Такий двигун побудований на принципі згорання палива в самій машині, в її циліндрах. Певна кількість, головне, нафти попадає в циліндр, де починає горіти і ті гази, що утворюються при цьому, з силою розширюються і надають руху толокові двигуна. Відповідною злогодою ці процеси горіння і руху толока зведені до послідовності й безперервності.

Перед паровими машинами двигун внутрішнього горіння має ряд переваг. Він краще використовує паливо. В парових двигунах так званий коефіцієнт корисної дії становить 18%, а в двигунах внутрішнього горіння він доходить до 50%, що значно здешевлює одержання енергії. Для парової машини треба застосовувати великі парові котли, а в двигуні внутрішнього горіння їх нема. Для пуску парової машини потрібно багато часу, тоді як пуск Дізеля потребує кілька секунд. Розмір двигунів внутрішнього горіння набагато менший, ніж парових машин.

Винахід двигунів внутрішнього горіння привів до розвитку виробництва автомобілів, тракторів та аеропланів, які не могли б без нього іс-

нувати, бо застосування в них громіздкої й важкої парової машини неможливе.

Дальший наступ техніки мав наслідок винайдення ще одного виду двигунів — електродвигунів.

Вироблюють електрику так звані динамомашини, що перетворюють механічну енергію в електричну. Електродвигуни, навпаки, одержуючи електрику, переводять її в механічну енергію.

В звязку з тим, що електричну енергію можна передавати по дротах на велику відстань і там застосовувати, стало можливим виробляти механічну енергію для руху машин не на самому підприємстві, як це конечне при паровому двигуні, або двигуні внутрішнього горіння, а далеко від підприємства, де є дешеве паливо (передавати електрику можна на 500 і навіть більше кілометрів). Ця надзвичайно цінна властивість електрики привела до широкого вжитку так званого «білого вугілля», тобто використання сили падаючої води.

Річкова або водоспадова вода на гідроелектростанціях, ідучи спеціально пристосованими рудами, надає руху водяним турбінам вони побудовані за принципом парових турбін; але в них колесо турбіни приводить в рух не сила пара, а сила струму води; водяні турбіни крутять динамомашини, а в них вироблюється електрика. Застосування «білого вугілля» надзвичайно здешевило електричну енергію (це пояснюється величезними розмірами продукування електрики; наприклад, динамомашини, встановлені на гідроелектростанції Ніагарського водоспаду в Америці, да-

ють кожне до 70.000 кінських сил, тобто дорівнюють роботі, яку можуть виконати 700.000 чоловік). Виникла отже можливість багатьом країнам, бідним на різні види палива — камяне вугілля, торф, нафту, але багатим на річки, як, наприклад, Італія, Японія, Швейцарія, Швеція, побудувати на використанні електричної енергії своїх річок розвинену промисловість. Та й багаті на паливо країни, де тільки можливо, використовують силу течії для одержання електрики.

Електродвигуни, або як їх іще називають мотори, знайшли собі найширше застосування в промисловості, поперше, через дешевість електричної енергії, подруге, в зв'язку з можливістю дробити електричну енергію (від одного і того ж джерела електрики може працювати і маленький мотор, потужністю менший від одної кінської сили, і величезні могутні мотори), потретє, в зв'язку з тим, що електродвигун використовує завжди кількість електрики відповідно до його навантаження.

Електричні силові станції будують зараз не тільки там, де можна використати воду, а взагалі в тих місцях, де є дешеве паливо буре вугілля й інше, і передають енергію в промислові райони, де вона використовується на фабриках і заводах. Цим зберігаються для народного господарства такі цінні види палива, як нафта, якої на землі вже не так багато, а також і дорогі гатунки камяного вугілля.

Застосування всіх вище описаних видів двигунів дало можливість пустити в рух на фабри-

ках і заводах велетенські системи машин, що вироблюють для людства безліч найрізноманітніших речей і полегшують людську працю, бо те, що раніше мусив робити робітник сам, тепер робить за нього відповідна машина, а здебільшого тільки наглядає за її роботою та керує нею.

Винахід механічних двигунів, особливо парової машини, спричинився до цілковитого перевероту в просторовому сполученні людей між собою. Коли до XIX. ст. люди й товари перевозилися, головню, за допомогою кінського транспорту, а на морі парусниками, по винайденні парового двигуна, з'являються залізниці й пароплави. А без цих засобів комунікації не можна навіть і уявити собі весь той розвиток виробництва, який стався в XIX. ст., бо ніякий кінський транспорт не міг би впоратися й з тисячною часткою тих перевозів, які відбуваються щоденно в народньому господарстві світу.

Залізниці оперезали тепер густою мережею всю земну кулю, охопили сферою свого впливу найдавніші місцевості, втягнувши їх в господарські стосунки, а велетенські морські пароплави пов'язали між собою найвіддаленіші континенти.

Першим застосував парову машину в транспорті, сконструювавши перший паротяг, англійський інженер Стефенсон у 1814. р.

Цей паротяг возив 8 невеличких вагонів з швидкістю не більше 6 км. за годину, при чому вага всіх вагонів з вантажем не перевищувала 30 тон. Але з кожним десятиліттям конструкція паротягів удосконалювала і вантажність ва-

гонів збільшувалась. Теперішні швидкісні паротяги можуть робити з великим потягом до 100 і навіть більше кілометрів за годину, а вантажні паротяги можуть везти десятки вантажних вагонів по 30—40 тон кожний. Отже, тепер є можливість переїздити за один—два дні на таку віддаль, на яку раніше можна було дістатися за місяці, і перевозити велетенські вантажі, що їх раніше зовсім неможливо було б зрушити.

Майже в той самий час, коли Стефенсон винайшов паротяг, була застосована парова машина і в судноплаванні. Це зробив Фультон в 1807. році.

Перший його пароплав мав парову машину потужністю в 20 кінських сил і місткість його виносила тільки 150 тон. Але вже в 1843. р. був збудований перший залізний пароплав, місткістю в 3500 тон, на якому був встановлений двигун в 1000 кінських сил. Дальший успіх мореплавання полягав у переході від колісних пароплавів, що залишилися тепер лише на річках, до гвинтових пароплавів, які мають набагато більшу швидкість.

Розміри пароплавів усе збільшувались. Нині будують велетенські пароплави, що можуть за один раз перевозити тисячі людей; місткість становить кілька десятків тисяч (60—70 тисяч і більше) тон. За годину теперішні морські пароплави можуть робити до 70 км. Коли відомий мореплавець Колумб перший раз переїхав через Атлантичний океан, він витратив на це до 70 днів, тепер же пароплав може цей шлях пройти за 4—5 днів.

Замість парових машин останнім часом почали на найбільших морських пароплавах користуватися паровими турбінами, що мають, як зазначено було вище, більшу силу ніж парові машини, а також двигунами внутрішнього горіння. Пароплави, устатковані цими останніми, звуться теплоплавами. Замість камяного вугілля, яке займає багато місця, теплоплави користуються нафтою; через те значно збільшується місткість пароплава.

Залізниці й морські пароплави надзвичайно здешевіли перевози вантажів. За підрахунками одного німецького вченого, 100 пудів вантажу можна перевезти за 6 карбованців золотом.

По звичайних ґрунтових шляхах на віддаль —  
100 км.

По шосе на віддаль — 400 км.

На перших залізницях на віддаль — 1500 км.

На залізницях кінця ХІХ. ст. на віддаль —  
4500 км.

Морськими пароплавами кінця ХІХ. ст. на віддаль — 25 000 км.

Особливо дешево коштує, як бачимо, перевозка водою. Це пояснюється тим, що для руху пароплавів не треба будувати шляхів з їх складним шляховим господарством, як це потрібно для залізниці. Дешевість водяних перевозів пояснюється також велетенським обсягом і місткістю пароплавів, що можуть вміщувати вантаж кількох десятків вантажних потягів.

На самому кінці ХІХ. ст., а особливо вже в



нинішньому столітті, до залізниць і пароплавів, завдяки двигуну внутрішнього горіння, долучилось іще два види транспорту — автомобільний і повітряний. Розвиток їх ішов надзвичайно швидким темпом. Подекуди автомобіль зовсім витиснув кінську тягу. Кількість автомобілів по деяких країнах налічується десятками мільйонів, і один автомобіль припадає там на кожних 5—6 чоловік. Якого розвитку досягло виробництво автомобілів, можна бачити з того, що американські заводи Форда в останні роки вироблювали до 3-х мільйонів автомобілів за рік.

Особливі успіхи зробило повітроплавство. Коли в 1903. р. перший літак братів Райт пролетів лише 260 метрів за одну хвилину, то на сьогодні ми маємо літаки, які роблять 500—600 км. на годину. Де потрібно затратити залізницею одну—дві доби, там літак доставляє за кілька годин. Але не тільки збільшилась швидкість літаків, вони зросли і в своєму обсягу. Новітні літаки можуть підіймати і нести в повітрі по кілька десятків тон вантажу. 50 років тому ніхто б не повірив, що такі важкі машини зможуть літати в повітрі з такою швидкістю, а тепер по всіх країнах маємо регулярні пасажирські, поштові і вантажні рейси, на яких курсують удосконалені літаки, перевозячи сотні тисяч людей, і тисячі тон вантажу.

Всі ці великі зміни, що відбулися в ХІХ. ст. і на початку ХХ. ст. поява величезної кількості машин, двигунів, залізниць, пароплавів, тощо — могли статися тільки за одночасового розвитку

так званої металургійної промисловості, що продукує різні ґатунки металу, з яких вироблюються найрізноманітніші предмети, а, головно, машини. Ця промисловість є базою всього розвитку техніки в останні століття і роля її в народньому господарстві першорядна. Тільки ті країни змогли забезпечити собі повну господарську незалежність, які утворили в себе досить потужну металургійну промисловість.

Головним металом, що має найбільшу вагу в сучасному житті, є залізо. Здобувається воно в спеціальних великих печах, які звуться доменними печами. У ці печі завантажують одну велику кількість залізної руди, що містить в собі разом з залізом, багато всяких природніх домішок, від яких залізо треба звільнити.

За сучасного стану техніки в доменних печах одержують спочатку чавун, який уже потім перероблюють на залізо і сталь, що відрізняються від чавуну лише кількістю вугледів: в чавуні його більше як 2%, в сталі міститься від 0,5 до 1,5%, в залізі менше як 0,5%. Розвиток металургійної промисловості і полягає, з одного боку, в удосконаленні продукування чавуну, а з другого — в одержанні з чавуну заліза й сталі.

Спочатку для витопу чавуну до залізної руди додавали деревне вугілля, але це мало наслідком хйжацьке знищення лісів і не могло забезпечити вимог зростаючої промисловості на залізо. В середині XVIII. ст. був винайдений спосіб витоплювати чавун з домішкою до руди спеціально-обробленого кам'яного вугілля — коксу. Витоп чавуну з цього моменту все збільшується

і набувсь величезних розмірів: у той час, як на деревному вугіллі витоплювали щонайбільше 0,5 тони за добу, нині в печі, що витоплюють за добу понад 1000 тон чавуну.

Переробка чавуну в залізо та сталь була удосконалена наукою інженерів, які спочатку на місце так званого «кричного способу», де переробка знову таки відбувалася за допомогою деревного вугілля, винайшли спосіб «пудлінгування», при якому можна було вживати камяного вугілля, що здешевлювало і прискорювало одержання з чавуну сталі й заліза, а потім так званий бессемерівський спосіб, що ще більше спрощував весь процес. Щоб одержати з 5 тон чавуну залізо, або сталь, на кричному горні потрібно було 3 тижні, у пудлінговій печі — 1½ дні, а в бессемерівській печі-конверторі — всього 20 хвилин. В 1878. р. інженер Томас винайшов спосіб звільняти сталь та залізо від фосфору, що його мали де які гатунки чавуну і що знижував якість одержаного з такого чавуну заліза, а ще пізніше англієць Сіменс та французи брати Мартенс, ще більше удосконалили спосіб витопу металів.

З часу останніх удосконалень в кінці ХІХ. ст. витоп заліза зріс до небувалих розмірів. Коли в 1800. р. у всьому світі було вироблено заліза 800 тисяч тон, то в 1900. р. було вироблено його вже 41,2 мільйона тон, тобто за одне ХІХ. ст. вироблення заліза збільшилось у 50 разів. Коли в 1830. р. на одну людину в Німеччині припадало 6 кг чавуну, то в 1900. р. попадало вже 162,5

кі. Ось чому ХІХ. століття звать віком пари й заліза.

Протягом ХХ. ст. процеси витопу були ще далі вдосконалені. Тепер для одержання сталі й заліза застосовують електричні печі (електрометалургія), а для поліпшення якості металу та для одержання металу з різними якісними властивостями навчилися долучати до нього різні інші метали.

Одержані з руд чавун, сталь і залізо надходять в металообробну промисловість, де прокаткою, проковкою, або відливкою їм надають потрібної для дальшого застосування форми.

На основі описаних вище технічних досягнень відбулися зміни і по всіх інших галузях виробництва. Небувалого розміру досяг видобуток кам'яного вугілля, тепер цілком механізований; врубова машина замінила тут стару кірку рудокопа. Нафтова промисловість перетворилася на розгалужену систему добування й переробки найрізноманітніших продуктів. Будівельна техніка досягла такого рівня, коли для неї немає вже ніяких труднощів — споруджувати будинки на 100 й більше поверхів, наводити через ріки мости завдовжки по кілька верст, прокладати залізниці, просвердлюючи гори. Відкриття й розвиток електрики дали такі чудеса, як електричне освітлення, кіно, телефон, телеграф і радіо, яке дозволяє чути, що говориться й добиться за тисячі кілометрів. З допомогою електрики навчилися вироблювати алюміній — метал, що знаходить собі все ширше застосування у всіх галузях техніки і в щоденному житті. Повстала

так звана хемічна промисловість, що дає людству безліч найпотрібніших продуктів.

Ось які досягнення маємо ми на сьогоднішній день в галузі промислової переробки.

Цей прогрес техніки в промисловості й транспорті не міг, звичайно, не відбитися і на зміні способів обробки та використання землі в сільському господарстві.

Протягом всього ХІХ. ст. і аж до наших днів відбувався процес вдосконалення сільсько-господарської техніки, і це привело до великого зростання сільсько-господарської продукції у всіх її різновидах, що дає можливість задовольняти зрослі потреби населення земної кулі, яке збільшилося на протязі ХІХ. ст. вдвоє.

Зміна техніки в сільському господарстві виявилась передусім також у все більшому застосуванні машин. Машини застосовуються тепер у всіх сільсько-господарських процесах, починаючи від оранки землі і кінчаючи молотьбою зерна.

В 1838. р. було зроблено перший повністю залізний плуг, який давав можливість збільшити виорювану за день ділянку землі і поліпшити якість оранки. Але, поки використовувалась для оранки тяглова сила тварин, збільшити набагато швидкість оранки було неможливо. Уможливило це лише застосування для руху плугів механічних двигунів.

Насамперед спробували використати в сільському господарстві парові двигуни. Перший паровий плуг було пущено у 1855. р. Він міг виорювати багато більше, ніж до того часу, аж до

9 десятин на день, і оранка ним підвищувала врожай — пшениці, наприклад, на одну чверть, ячменю — майже на одну третину. Але широкого застосування парові плуги не знайшли. Щоб надавати руху паровому плугові, потрібні були два локомотиви (парові двигуни), а це робило всю працю надто складною й громіздкою.

Значно більше поширились в сільському господарстві електричні плуги. Так, у Швеції майже 40% всієї оранки припадає на електрифіковані села. Але найбільше застосування у сільському господарстві майже по всіх країнах знайшов собі трактор, який з'явився вже після винаходу описаного вище двигуна внутрішнього горіння. Трактор являє собою рухливий двигун внутрішнього горіння, який можна застосувати майже до всіх сільсько-господарських робіт. Трактором з причепленими до нього багатолемішними плугами можна виорати за один день не менше 30 десятин землі. Тепер по всіх країнах світу працює на ланах багато мільйонів тракторів.

Одночасно з розвитком техніки оранки ішло поліпшення конструкції й інших сільсько-господарських машин: сівалок, молотарок і жниварок.

Найновішим досягненням у цій галузі було сконструювання комбайна, який поєднує роботу жниварки й молотарки і одразу, жне, молотить, сортує зерно і насипає його в мішки. Комбайн дістає рушійну силу від того ж таки трактора.

Запровадження всіх цих машин мало наслідком надзвичайне збільшення продуктивності

хліборобської праці: коли серпом можна було вижати за день не більше 1/10 десятини, то сноповязалка може вижати вже 6 десятин, а комбайном збирають врожай з багатьох десятин землі. Разом з кількісним збільшенням ці машини привели й до якісного поліпшення сільсько-господарських робіт, що, кінець-кінцем відбилися й на зростанні врожаїв.

Ще більших врожаїв було досягнуто, коли на допомогу сільському господарству прийшла наука хемії. На протязі ХІХ. ст. низка дослідників вивчала ті процеси, що відбуваються в рослинах під час їх росту, вивчала чого саме потребують вони для кращого розвитку і на яких землях їх краще садити. Повстало так зване агрономічна наука, що допомагає сільським господарям розібратися у всіх цих питаннях.

Розвинулася наука і про добрива, про те, як повертати землі ті корисні речовини, що їх вбирають у себе з ґрунту рослини, зменшуючи тим родючість землі і добрий ріст дальших посівів. Угноєння земель було відоме давно. Але наукове застосування добрив, особливо штучних — це досягнення останніх десятиліть. Внесення в землю фосфорних та азотних добрив набагато підвищує врожай сільсько-господарських рослин.

Широко розвинулись також різні способи хемічної боротьби з шкідниками рослин, що нищать посіви, а також добір найкращих гатунків рослин — так звана селекція.

Застосування машин, хемічних добрив, селекції, заведення правильної сівозміни привели до

надзвичайного збільшення врожаїв сільсько-господарських культур у всьому світі. Це стосується як хліборобства, так і городництва й садівництва.

Робота в галузі поліпшення порід тварин та запровадження раціонального кормового раціону спричинилась до підвищення удоїв молока й збільшенню убійної ваги худоби.

Техніка в сільському господарстві не спинилася лише на найкращому використанні придатних земель. Кожного року в усьому світі провадиться осушування боліт, які перетворюються на врожайні землі, інші землі, навпаки, зрошуються і також стають придатними до обробки. Для зрошування земель тепер будують великі споруди, які зберігають воду і в разі потреби подають її на лани.

Розвиток техніки привів до того, що деякі країни, багаті на корисні копалини, спеціалізувалися на продукуванні промислових товарів, інші ж, багаті на великі простори родючих земель, спеціалізувалися на виробництві сільсько-господарських продуктів. Розвиток суходільного й морського транспорту уможливило такий поділ праці, бо за його допомогою у всьому світі відбувається безперервний і інтенсивний обмін поміж усіма країнами. Цей обмін тісно пов'язує всі країни світу між собою і об'єднує господарства різних народів у світове господарство. Все це стало можливим лише в наслідок розвитку техніки.

Описані вище технічні винаходи зовсім зміни-



ли лице нашої землі. Людина, як то кажуть, повністю підкорила собі природу, а краще сказати підпала закони, які діють в природі, і зуміла поставити їх собі на службу.





---

## ГОЛОВНИЙ СКЛАД

українських книжок, підручників, часописів, журналів, портретів, листівок, відзнак — знаходиться в Українськiм Видавництві „ПРОБОЕМ“ в Празі. Туди і посилайте свої замовлення на таку адресу:

Verlag „Proboem“, Prag XIV — 65, Fach 3