

УДК 007.52 (09)

В.Б. Струтинський, д.т.н., проф.
Національний технічний університет України „КПІ”
В.С. Юмашев, к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

ФАКТОРИ, ЩО ОБУМОВИЛИ ПОЯВУ ПЕРШИХ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ

У статті розглянута історія появи перших промислових роботів. Показано, що перші комп'ютери, верстати з ЧПУ й промислові роботи з'явилися майже в один і той же час, у середині 20-го століття. Первісний розвиток цих видів техніки йшов паралельно й незалежно друг від друга.

Постановка проблеми. Історія науки і техніки вводить нас у творчу лабораторію передових вчених, дозволяє простежити народження і розвиток наукових і технічних ідей. Знання минулого науки дозволяє краще розуміти її сьогоденні досягнення і дає можливість передбачати хід її розвитку в майбутньому. Це стосується й історії розвитку робототехніки. У цей час роботи завойовують все нові і нові області застосування, але вперше практичне застосування, роботи знайшли в промисловості. Автоматизація промислового виробництва за допомогою роботів дозволила звільнити людину від стомлюючих і монотонних операцій і слугувала основою для створення гнучких виробничих систем. Аналіз умов створення перших промислових роботів дозволяє простежити, як розвивалася робототехніка, хто є творцем цього наукового напрямку і які перспективи розвитку цього напрямку в майбутньому. Історії розвитку робототехніки присвячене значне число робіт [1, 7, 8, 12]. В основному автори розглядають історію створення антропоморфних роботів. У той же час, особливості розробки промислових роботів вивчені і освітлені в літературі недостатньо. Крім того, вважається [1, 12], що до появи перших промислових роботів привів розвиток обчислювальної техніки і верстатів з ЧПУ. Це не зовсім вірно. З аналізу публікацій того часу і наявних розробок не видно, що поява перших комп'ютерів і верстатів з ЧПУ привела до створення перших промислових роботів.

У даній статті викладені результати дослідження авторів про історію створення перших промислових роботів, які дозволяють зробити науково обгрунтовані висновки про взаємозв'язок обчислювальної

техніки, верстатів з ЧПУ і промислових роботів на перших етапах розвитку робототехніки.

Основна частина. Основою появи перших промислових роботів послужили певні досягнення в науці і техніці, які склалися до середини 20-го століття. До цього часу з'явилася необхідність в автоматизації не тільки масового виробництва, але й серійного й дрібносерійного. У першу чергу це торкнулося автоматизації циклу обробки різноманітних деталей складної форми. В 1948 році американський інженер Дж. Парсонс висловив думку про можливість числового програмного управління верстатами для механічної обробки [1]. В 1952 році, у результаті співробітництва Дж. Парсонса з Массачусетским технологічним інститутом, був побудований перший у світі верстат із числовим програмним управлінням (ЧПУ). Це був фрезерний верстат із числовим програмним управлінням по трьох координатах. Програма управління записувалася на перфокартах, які потім вставлялися в пристрій управління верстатом.

У цей же час, на Україні, був створений перший токарний верстат з ЧПУ, у якому запис програми здійснювався при виготовленні першої деталі вручну [2]. У цьому верстаті вперше був використаний так званий метод програмування навчанням із записом програми на магнітний програмоносій.

Необхідно відзначити, що перша заявка на пристрій для управління машинами на основі магнітного запису сигналів була подана американським інженером Дж. Діволом (George Devol) в 1946 році, а патент був виданий в 1952 [3]. Однак перше застосування магнітного запису сигналів у режимі навчання для керування технологічним устаткуванням було використано в токарному верстаті з ЧПУ, що був розроблений українським вченим Спину Г.О. в 1952 році.

Переваги верстатів з ЧПУ виявилися настільки очевидними, що їхня розробка і впровадження стали відбуватися практично у всіх країнах, де існували великі промислові підприємства й розвивалося верстатобудування.

Якщо автоматизація циклу обробки застосовувалася і раніше у вигляді верстатів-автоматів для масового виробництва, то автоматизація процесів завантаження, вивантаження і транспортування деталей у межах підприємства, в основному, виконувалися вручну. Існуючі автоматичні пристрої використовували строго певні алгоритми, реалізовані за допомогою кулачкових механізмів управління. Такі кулачкові механізми задавали жорсткий цикл роботи пристрою і не допускали його швидкого переналагодження.

Виготовлення управляючих кулачків вимагало більших витрат часу і матеріальних ресурсів. Тому на підприємствах застосовувалися завантажувально-навантажувальні й транспортні засоби з ручним управлінням, які були досить гнучкими.

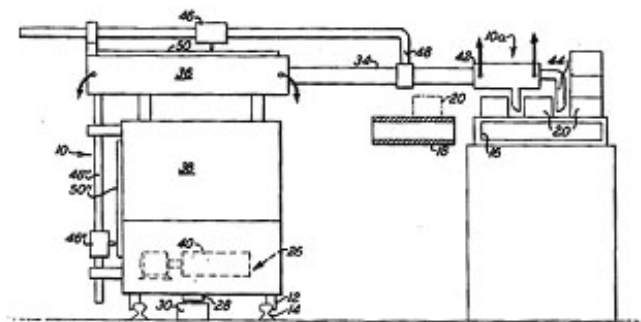


Рис. 1. Схема програмувального пристрою для передачі виробів заявленого Дж. Діволом.

Проаналізувавши сформульовану ситуацію, Дж. Дівол зайнявся розробкою автоматичного пристрою, який можна було б використати для підйомно-транспортних операцій у різних сферах виробництва. Заявка на винахід була подана в 1954 році, а патент США був виданий в 1961 [4]. Перша у світі заявка на винахід промислового робота Дж. Дівола називалася "програмувальний пристрій для передачі виробів". На рис. 1 показана схема пристрою, винайденого Дж. Діволом.

В описі патенту, Дж. Дівол застосував для загального позначення напрямку свого винаходу термін "універсальна автоматизація" (Universal Automation) або, скорочено, Unimation. Цей вираз і послужив надалі як назва фірми по виробництву роботів і назвою самих роботів.

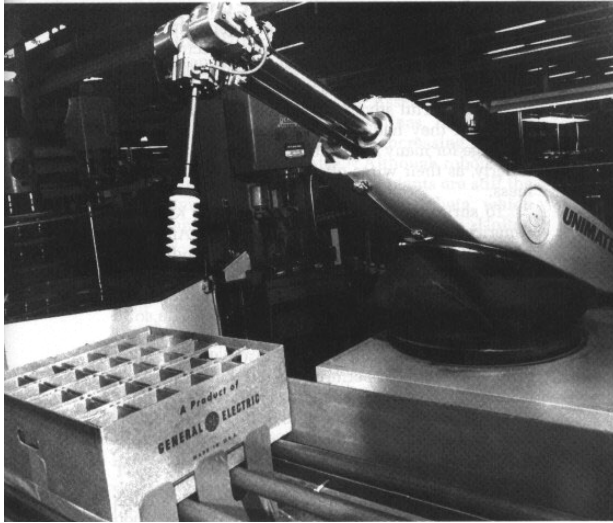


Рис. 2. Перший промисловий робот Unimate.

Після подачі заявки, Дж. Дівол пробував знайти компанію, яка б виділила кошти на виробництво його "пристрою для передачі виробів", але зустрічав тільки відмови. В 1956 році він познайомився з інженером однієї аерокосмічної компанії - Ж. Єнгельбергером (Joseph Engleberger). Ж. Єнгельбергер побачив за винаходом Дж. Дівола великі перспективи і він разом із Дж. Діволом організували фірму Unimation, Inc., що стала розробляти перші роботи [5, 6]. Створення фірми фінансувала американська корпорація Consolidated Diesel Electronic (Condec) і президентом Unimation, Inc. був призначений Ж. Єнгельбергер. В 1958 році Unimation, Inc. розробила перший зразок промислового робота, що послужив прототипом робота Unimate [7]. В 1960 році з'явилося відразу два промислових роботи - Unimate і Versatran (рис. 2,3). Versatran був розроблений в американській корпорації American Machine and Foundry (AMF) інженерами Гаррі Джонсоном (Harry Johnson) і Велджко Міленковичем (Veljko Milenkovic) [8]. Цей робот і був установлений на підприємстві цієї корпорації. Перший промисловий робот Unimate був куплений компанією General Motors в 1960 році і був установлений на автомобільному заводі в Трентоне (штат Нью-Джерсі), де він витягував розпечені металеві деталі з форм для лиття під тиском і укладав їх у тару.

Необхідно відзначити, що якщо про робота Unimate і його розроблювача написано багато, то про розроблювачів робота Versatran є тільки скупі відомості, які стосуються тільки дати його створення (1960 р.) і імен самих розроблювачів [7,8].



Рис. 3. Робот Versatran.

На розробку першого робота Unimate було витрачено п'ять мільйонів доларів. Робот Unimate програмувався методом навчання із записом програми на магнітний програмносі. Він мав сферичне компонування, а робот Versatran - циліндричне. Робот Versatran управлявся системою аналогового типу з фазочутливими датчиками, що виконувалася як у позиційному, так і в контурному варіанті. Після перших виробничих випробувань стала видна ефективність нових механізмів. Роботами зацікавилися і інші компанії, і вже в 1962 році роботи Unimate були встановлені на автомобільних заводах компанії "Форд" для обслуговування потокових ліній. Компанія Unimation, In. не могла забезпечити необхідною кількістю роботів всіх бажаючих і до виробництва роботів підключилися й інші фірми.

У США, Ж. Єнгельберґера називають "батьком робототехніки". Однак першим творцем роботів є Дж. Дівол. Звичайно, Ж. Єнгельберґер чудовий організатор, що вміє втілювати технічні ідеї в життя. Він першим запропонував використати роботи не тільки в промисловості, але і в інших сферах життєдіяльності людини, у тому

числі і у космосі. В 1989 році вийшла його книга "Роботи в сервісі" [9], де він розвив ці напрямки.

У цей же час відбувалася розробка і перших комп'ютерів, принципи роботи яких, обґрунтував ще в 19 столітті, англійський математик Чарльз Беббідж. В 1946 році, в університеті штату Пенсільванія була побудована перша у світі повномасштабна універсальна обчислювальна машина - ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Творцями ENIAC прийнято вважати Джона Маклі й Дж. Преспера Еккерта. Перший розробив архітектуру комп'ютера, другий втілював його ідею в життя. Машина важила три тони, містила більше 17 тис. електронних ламп, 70 тис. резисторів, 6 тис. перемикачів і виконувала 5 тис. операцій у секунду. В 1948-49 роках, в Англії, з'явилися обчислювальні машини зі збереженими в пам'яті програмами. Перший комерційний комп'ютер ERA 1101 був випущений в 1950 році фірмою Engineering Research Associates [10].

Після появи перших верстатів з ЧПУ, промислових роботів і комп'ютерів, стала можливою повна автоматизація промислового виробництва. Подальший розвиток цих систем привів до взаємозамінності програмних засобів і елементів систем управління. Так елементи програмного забезпечення верстатів з ЧПУ стали використовувати й для промислових роботів, особливо з контурним управлінням. З розвитком засобів обчислювальної техніки вдосконалювалися системи управління промисловими роботами, які зараз програмуються не тільки в режимі навчання, але й аналітичним методом і методом самонавчання. Структура, пристрій і принципи із сучасними промисловими роботами не занадто відрізняються від принципів побудови верстатів з ЧПУ і управління ними. Головне конструктивне розходження між верстатами з ЧПУ і промисловими роботами полягає в наступному. Промисловий робот являє собою автоматичний пристрій, найбільш характерним елементом якого, є консольний механізм, що простирається за межі корпусу робота і подібний за формою і конструкцією до людської руки. Це значно збільшує зону обслуговування і розширює технологічні можливості робота. Робоча зона верстата обмежена розмірами його корпусу, що зменшує його можливості. Тільки промисловий робот, завдяки особливій конструкції механізму маніпулятора, може, замінюючи людські руки, виконувати різноманітні операції в робочій області, границя якої проходить за межами корпусу робота на значній відстані від нього. Перевищення розмірів зони обслуговування над площею, займаної корпусом, є однією із самих характерних рис промислових роботів [1].

Тільки з появою промислових роботів, верстатів з ЧПУ й обчислювальної техніки стала можливою "безлюдна" технологія. Використовуючи промислові роботи, почали створювати гнучкі виробничі системи й комплекси, які можуть працювати без участі людини тривалий час. По даним міжнародної федерації робототехніки (IFR), у цей час в усьому світі налічується біля одного мільйона промислових роботів [11].

Висновки. Поява перших роботів обумовлена необхідністю автоматизації допоміжних робіт на промислових підприємствах з метою підвищення продуктивності праці. Основою для створення перших роботів послужили винаходи американського інженера Дж. Дівола. Розвиток засобів автоматизації промислового виробництва - верстатів з ЧПУ, обчислювальної техніки й промислових роботів відбувалися паралельно практично, в один в той же час - у середині 20-го сторіччя. Подальший розвиток робототехніки, безсумнівно, залежав від розвитку засобів обчислювальної техніки і програмного забезпечення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Накано Э. Введение в робототехнику: Пер. с япон. – М.: Мир, 1988. – 334 с., ил.
2. Спыну Г.А. Автоматизация технологических процессов на принципе магнитной записи. Производственно-технический бюллетень. М.: Министерство вооружений СССР, №7, 1951 г., с 7 – 14.
3. Патент США № 2,590,091.
4. Патент США № 2,988,237.
5. http://en.wikipedia.org/wiki/George_Devol"
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Engelberger"
7. <http://www.used-welding-robots.com/robothistory.htm>
8. <http://www.ibotz.com/html/CustSuptHistory.html>
9. Engelberger J.F. Robotics in service. - The MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 1989. – 248 p.
10. <http://www.pdmi.ras.ru/ssl/aik28.htm>
11. <http://www.ifr.org>
12. Марш П., Александер И., Барнетт П. и др. Не счастье у работа профессий: Пер. с англ./Под ред. В.С. Гурфинкеля. – М.; Мир, 1987.- 182с., ил.

СТРУТИНСЬКИЙ Василь Борисович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри конструювання верстатів та машин національного технічного університету „Київський політехнічний інститут”.

Наукові інтереси:

- мехатроніка.
- Тел.: (044)454-94-61.
- E-mail: kvm@users.ntu-kpi.ua

ЮМАШЕВ Володимир Євгенович – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування і конструювання технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- робототехніка.
- E-mail: yumashev@ztu.edu.ua

Струтинський В.Б., Юмашев В.Є. Фактори, що обумовили появу перших промислових роботів.

Струтинский В.Б., Юмашев В.Е. Факторы, обусловившие появление первых промышленных роботов.

Strutinskij V.B., Yumashev V.E. Factors, caused emergence of the first industrial robots.

УДК 007.52(09)

Фактори, що обумовили появу перших промислових роботів. / Струтинський В.Б., Юмашев В.Є. //

У статті розглянута історія появи перших промислових роботів. Показано, що перші комп'ютери, верстати з ЧПУ й промислові роботи з'явилися майже в один і той же час, у середині 20-го століття. Первісний розвиток цих видів техніки йшов паралельно й незалежно друг від друга.

УДК 007.52(09)

Факторы, обусловившие появление первых промышленных роботов. / Струтинский В.Б., Юмашев В.Е. //

В статье рассмотрена история появления первых промышленных роботов. Показано, что первые компьютеры, станки с ЧПУ и промышленные роботы появились почти в одно и то же время, в середине 20-го века. Первоначальное развитие этих видов техники шло параллельно и независимо друг от друга.

УДК 007.52(09)

Factors, caused emergence of the first industrial robots. / Strutinskij V.B., Yumashev V.E. //

In article the history of occurrence of the first industrial robots is considered. It is shown, that the first computers, NC machines and industrial robots have appeared almost in the same time, in the middle of 20-th century. Initial development of these kinds of techniques went on in parallel and independently from each other.