

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки



## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2021**

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2021

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки  
(КІТАМ)



## **ЗБІРНИК**

**студентських наукових статей**

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

**ADED-2021**

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2021

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2021) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Вип. 1. – 158 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2021 Part 1 (Key infrastructure 2021) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2021. – 158 p with.

Рекомендовано рішенням  
Науково-технічної ради  
Харківського національного  
університету радіоелектроніки  
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради  
факультету Автоматики і комп'ютеризованих  
технологій  
Харківського національного  
університету радіоелектроніки  
протокол № 6 від 24.05.2021

Збірник містить наукові статті студентів кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія, першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Статті надані в авторській редакції.

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

**В.І. Павленко**

Харківський національний університет радіоелектроніки  
Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14  
E-mail: vitalii.pavlenko@nure.ua

**Анотація:** У статті розглядаються в загальному вигляді проблеми автоматизації виробництва виходячи їх склалася в XX столітті технологічних укладів. Викладаються питання організації на підприємствах машинобудування гнучких виробничих систем та підготовка до створення підприємств-автоматів.

**Ключові слова:** автоматизація виробництва, технологічний уклад, гнучка виробнича система.

## MODERN PROBLEMS OF AUTOMATION OF PRODUCTION

**V. I. Pavlenko**

Kharkiv National University of Radio Electronics  
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av.14  
E-mail: vitalii.pavlenko@nure.ua

**Anotations:** In the article the problems of automation of production proceeding from them developed in the XX century of technological ways are considered in general. The issues of organization of flexible production systems at machine-building enterprises and preparation for the creation of automatic enterprises are described.

**Keywords:** production automation, technological structure, flexible production system.

При впровадженні автоматизації потрібна чіткість і безперерійність роботи від усіх ланок заводського механізму. Ця вимога забезпечується при розміщенні подетально або технологічно спеціалізованих виробничих дільниць і цехів в одному виробничому корпусі під одним дахом. У цьому випадку з'являється можливість зв'язати між собою ділянки цеху єдиної транспортної системою.

Впровадження окремих автоматичних машин і агрегатів часто не дає належного економічного ефекту. Це пояснюється тим, що в процесі виготовлення продукції на перерви мимоволі витрачається величезна кількість часу. На підприємствах серійного і дрібносерійного виробництва час перерв перевищує формоутворення в 100 і навіть в 200-300 разів. У масовому виробництві здебільшого через міжопераційне відлежування деталей час перерв в 50-70 разів перевищує час безпосередньої обробки виробу. Тому безперервність процесу виробництва є найважливішою передумовою автоматизації. Безперервність як передумова автоматизації виробництва забезпечується шляхом зменшення кількості виробничих операцій за рахунок їх поєднання, тобто створення в результаті малоопераційних технологій, скорочення тривалості операцій [1].

Слід зазначити, що тільки впровадження комплексної автоматизації може забезпечити максимальний економічний ефект. Саме в цьому процесі відбувається найбільш ефективне виконання різних операцій, наприклад, лиття, штампування, механічної обробки, термообробки, збірки, контролю, поєднання обробки і транспортування. Автоматизація вимагає підвищення технічного і організаційного рівня виробництва на всіх етапах виробничого циклу виготовлення виробів. Різке підвищення продуктивності обладнання викликає необхідність особливо чіткої організації доставки матеріалів, сировини, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, деталей і складальних одиниць, розподілу їх між цехами, вдосконалення ремонтно- і інструментообслуговування. Відомо, що при традиційній організації виробництва деталі знаходяться в цехах тільки 1% від усього часу виготовлення виробу (від завдання на

проектування до виходу виробу в якості готової продукції). Витрати часу при обробці деталей на верстатах становлять 5%, а 95% – загальний час перебування деталей в цехах: отримання заготовок, термообробка, відлежування в заготівельних, простої устаткування, транспортування, фарбування, складання виробу. При безпосередній обробці деталі на верстаті час різання (формоутворення) становить 15-35%, а 65-85% – час установки деталі, вимірювання розмірів, переналагодження верстата, зміна інструменту, простої з різних причин і т.д. [2].

Зазначені узагальнені дані свідчать про те, що в процесі виготовлення виробу непродуктивно витрачається величезна кількість часу. Тому безперервність безпосереднього процесу виробництва є найважливішою передумовою автоматизації. Тільки безперервність і автоматичну дію верстата (машини) – два найважливіших принципу – дають можливість здійснити комплексну автоматизацію виробництва. Комплексна автоматизація виробництва являє собою єдиний органічно взаємопов'язаний комплекс системи машин, пов'язаних між собою транспортними пристроями, в якому всі технологічні процеси, починаючи від подачі вихідного матеріалу і закінчуючи отриманням готового виробу, здійснюються в автоматизованому (автоматичному) режимі. Комплексна автоматизація виробництва докорінно змінює характер праці, робить його творчим, осмисленим, призводить до необхідності оволодіння основами знань з нової техніки і технології, безперервного самовдосконалення, вимагає бути фахівцем широкого профілю. В соціальному плані значення автоматизації виробництва полягає в тому, що вона зберігає працю суспільству, полегшує працю робітників, формує якісно новий тип робітника – оператора автоматизованих систем. Автоматизація виробництва передбачає не тільки повну заміну фізичної праці машинним, а й автоматизацію управління ходом технологічного процесу, механізацію обслуговування машин і виробничого процесу в цілому. Іншими словами, автоматизація забезпечує управління механізованим виробництвом за допомогою системи машин і приладів, спеціальних пристроїв без безпосередньої участі людини [3].

Подальший розвиток науки і техніки, накопичений досвід створення ДПС, новітніх засобів обчислювальної техніки, систем штучного інтелекту дозволили перейти на наступну стадію розвитку автоматизації виробництва. На цій стадії будуть створені безвідмовні самовідтворювані робочі машини, виробничі системи (малі, середні виробничі організації) з великим запасом автономності. Такі організації здатні працювати не тільки цілодобово, тиждень, місяці і роки, але і велику частину часу – в безлюдному режимі і випускати продукцію будь-якими партіями, в будь-який час, стільки і коли потрібно суспільству. В сучасних умовах комплексної автоматизації і роботизації виробництва в організаціях машинобудування гнучкі виробничі системи використовуються головним чином в дрібно- та середньосерійному виробництві, де вони забезпечують автоматизовану обробку деталей, складання виробів і їх випробування. За ними майбутнє, так як вони визначають стратегію розвитку машинобудування в ХХІ ст. [4].

Розвиток ДПС, їх поступова інтеграція призводить до створення повністю автоматизованих підприємств машинобудування. Такі підприємства в ХХІ столітті характеризуються повністю інтегрованим виробництвом, що включає в єдину систему всі необхідні функціональні підсистеми, що забезпечують процес виробництва виробу від видачі завдання на його розробку до реалізації у вигляді готової продукції. До складових частин інтегрованого гнучкого виробництва відносяться:

- автоматизована система наукових досліджень (АСНИ), яка призначена для автоматизації пошуку та аналізу результатів раніше виконаних досліджень, публікацій, проведення наукових експериментів, здійснення моделювання наукових об'єктів, явищ, процесів, вивчення яких традиційними засобами утруднене або неможливо.

- система автоматизованого проектування (САПР) – застосовується при розробці ескізного, технічного та робочого проектів створення виробів. При цьому автоматизується процес конструкторської підготовки виробництва від отримання завдання на розробку до завершення цієї стадії процесу створення виробу.

- автоматизована система технологічної підготовки виробництва (АСТПП) – продовжує автоматизацію процесу створення виробу, забезпечуючи виробництво всіма необхідними даними, технологічною документацією, інструкціями, які керують програмами.
- автоматизована складська система (АСС) – призначена для прийому з внутрішньоцехового транспорту сировини, матеріалів, заготовок, інструменту, порожньої тари і їх тимчасового складування.
- автоматизована транспортно-накопичувальна система (АТНС) – є основною підсистемою ГПС і в значній мірі визначає функціонування останньої. Організаційно і функціонально вона об'єднує в виробничий комплекс все технологічне і допоміжне обладнання, реалізує зв'язку між верстатами, що подають пристроями, контрольно-вимірювальним обладнанням і складом. Автоматизована система інструментального забезпечення (АСІО) – здійснює складання, установку в обробний центр інструментального механізму, використання інструментів для обробки деталей відповідно до технологічного процесу.
- автоматизована система контролю (АСК) – забезпечує автоматизований контроль якості виготовлення виробу в процесі його обробки.
- автоматизована система видалення стружки (АСУС) – здійснює збір і видалення стружки в процесі обробки деталей.
- автоматизована система випробувань (АСД) – контролює в процесі випробувань нового виробу відповідність запроєктованих параметрів функціонування виробу фактично досягнутим.
- автоматизована система управління (АСУ) – в автоматизованому режимі управляє процесами, що протікають в ГПС. Взаємозв'язок основних складових частин ДПС, що забезпечують при автоматизованому управлінні створення нового виробу, представлена на рисунку 1 [5].

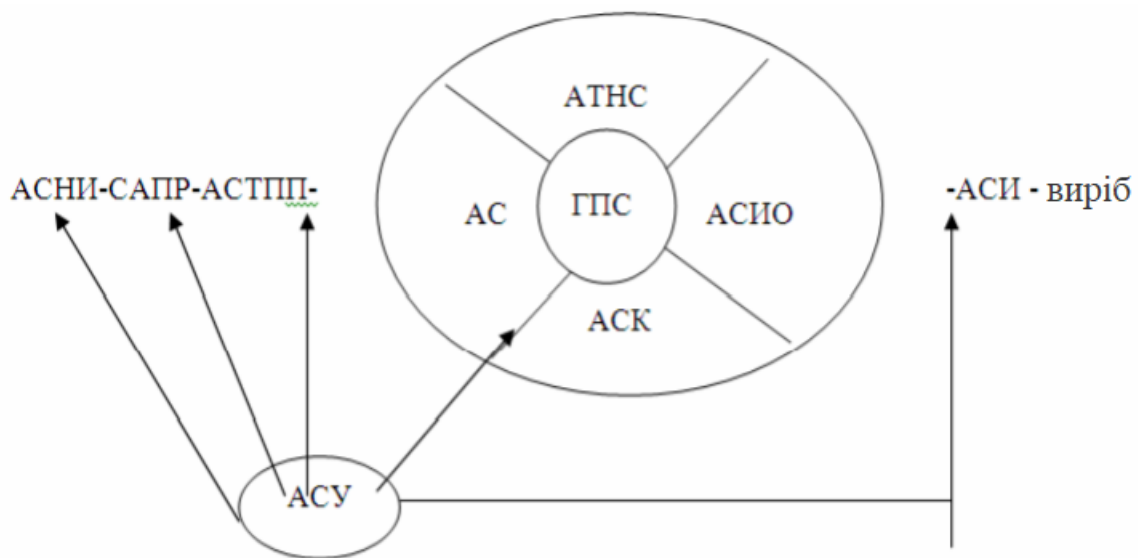


Рисунок 1 – Принципова схема взаємозв'язків основних складових частин ДПС

Кожен з елементів системного оточення ГПС є локальною підсистемою, що виконує певне завдання. Взаємопов'язані і взаємодіючі в результаті кінцевої мети – випуску виробів, вони забезпечують наскрізну автоматизацію науково-дослідних робіт, конструкторської, технологічної та організаційно-економічної підготовки виробництва, складування, транспортування, виробничого процесу виготовлення, контролю і випробування виробів. При цьому кожна з підсистем і відповідних їм АСУ, будучи зовнішніми елементами по відношенню до ДПС, реалізує інформаційне забезпечення виробничого процесу на вході в ГПС [6].

Процес синхронізації ускладнюється, якщо в системі є робочі місця, на яких деталі обробляються на верстатах з участю людини через необхідність виконання спеціальних

(специфічних) технологічних операцій. Такого роду випадки практично не можна виключити в складних виробничих процесах. Важливим і відповідальним при виконанні операцій обробки деталей є процес автоматизації технічного контролю якості обробки. В принципі цей процес реалізований, але не за всіма видами виконуваних операцій; є дорогим, що позначається на собівартості виготовлення деталей. До теперішнього часу успішно реалізовано автоматичне позиціонування заготовок, відстеження стійкості кожного ріжучого інструменту, попередження його поломок в процесі обробки деталей. Автоматичне ж забезпечення якості обробки деталей передбачає контроль їх розмірів і параметрів по всіх переходах і операціям в межах допустимих відхилень. Цьому сприяє попередній суворий контроль якості матеріалів, що поставляються, комплектуючих виробів, їх відповідність технічним умовам поставки [7].

**ВИСНОВКИ.** У ГАП зазначений процес повинен бути повністю автоматизованим, виробничий процес організований по всьому циклу «проективання, технологічна підготовка виробництва, складування предметів праці, обробка деталей», включаючи контроль їх якості на автоматизованій основі його виконання при комплексному використанні ЕОМ і висококваліфікованих фахівців на кожній стадії розробки і функціонуванні системи. Такий підхід забезпечить організацію в першу чергу цехів-автоматів, які стануть основою створення підприємств-автоматів. По суті це завдання великого масштабу, так як мова йде про докорінну переозброєння всього міжгалузевого машинобудування. Щоб її реалізувати необхідно створити велику кількість систем автоматизації процесів проектування і управління, включаючи розробку великого обсягу програмних продуктів з інструкціями щодо їх використання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Невлюдов І. Ш. Трансфер технологій у сучасній науці, освіті та виробництві в умовах четвертої промислової революції «ІНДУСТРІЯ 4.0» / І. Ш. Невлюдов, О. О. Чала, Ю. М. Олександров // Сучасний рух науки: тези доп. VIII міжнародної науково-практичної інтернетконференції, 3-4 жовтня 2019 р. – Дніпро, 2019. – Т.2 С.: 604-608
2. Чала О. О., Павленко В. І., Сітало І. А. МІНІ-МІКРО-ТА НАНОРОБОТИ //МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького Черкаський інститут банківської справи Чорноморський державний університет імені Петра Могили. – С. 54.
3. Управление организацией: Учебник. 4-е изд. / Под ред. А.Г. Поршнева, З.В. Румянцевой, Н.А. Соломатина. – М.: ИНФРА-М, 2007.
4. Filipenko O., Chala O., Sychova O. Some Issues of Dependencies of Loss from Technological Features of Optical Switches for Communication Systems //2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T). – IEEE, 2018. – С. 599-603.
5. Искусственный интеллект : научно-теоретический журнал. № 1 / НАНУ, Ин-т проблем искусственного интеллекта НАН Украины // Искусственный интеллект. – Донецк, 2012
6. Nevliudov, I., Yevsieiev, V., Demska, N. and Novoselov, S. (2020) “DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR OPERATIONAL DISPATCH CONTROL OF PRODUCTION BASED ON CYBER-PHYSICAL CONTROL SYSTEMS”, INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND SCIENTIFIC SOLUTIONS FOR INDUSTRIES, (4 (14), pp. 155-168. doi: 10.30837/ITSSI.2020.14.155.
7. Основи наукових досліджень: Навч. посібник / І.Ш. Невлюдов, Ю.М. Олександров, А.О. Андрусевич, О.О. Чала. – Кривий Ріг: Криворізький коледж НАУ, 2019. – 396 с.

**Науковий керівник:** Чала Олена Олександрівна, старший викладач кафедри КІТАМ Харківського національного університету радіоелектроніки