

НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ

УДК 621:658

СТАН СУЧАСНОГО ВИРОБНИЦТВА ПРИЛАДІВ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

*Стельмах Н.В., Румбешта В.О., Паткевич О.І., Національний технічний університет
України "Київський політехнічний інститут", м. Київ, Україна*

У роботі проведений аналіз сучасного виробництва приладів. Розглянуті основні особливості та специфіка дрібносерійного приладобудування. Визначені основні чинники, які впливають на трудомісткість і складність приладобудування. Запропоновано нові шляхи для підвищення ефективності сучасного виробництва приладів

Вступ

Сучасне виробництво на приладобудівних і машинобудівних підприємствах України носить дрібносерійний характер. Про це свідчить аналіз тенденцій світового машино- і приладобудування, а тому доля дрібносерійного та одиничного виробництва із великою номенклатурою виробів буде і надалі збільшуватись. Приладобудівні підприємства України здебільшого здійснюють дрібносерійний випуск продукції, тому виникає необхідність більш глибоко проаналізувати вплив особливостей дрібносерійного виробництва на процеси розвитку сучасного приладобудування.

Моральний цикл життя приладу становить 2-3 роки, в той час як виробів у машинобудуванні - 5-10 років. Дрібносерійне виробництво приладів характеризується великою номенклатурою виробів, істотною різницею в технологічних маршрутах виробів, великою кількістю споживачів, терміновістю виконання замовлень з можливими індивідуальними вимогами до приладу, стійкістю термінів освоєння нової продукції, більш питомою вагою етапу технологічної підготовки виробництва. Існуючі системи націлені на загальні універсальні рішення, не враховуючи специфіку реального підприємства, тому що розроблялися як типові рішення, котрі можливо впроваджувати на будь-якому підприємстві як приладобудівному, так і машинобудівному. Вони вимагають істотної доробки та гнучкості при використанні їх на приладобудівних підприємствах України, які є дрібносерійними.

Дрібносерійне виробництво можна віднести до складних типів виробництва, що наближається по складності до гнучких виробництв [1]. Про це свідчать такі його особливості:

- наявність великої номенклатури виробів, їх конструктивна складність;
- велика кількість найменувань деталей та їх різна трудомісткість змінюються протягом досить коротких інтервалів часу;
- істотна різниця в технологічних маршрутах різних виробів;
- предметна спеціалізація цехів, які мають перетинання виробничих потоків продукції, що випускається;

- велика кількість споживачів, тільки частина яких є постійними, терміновість виконання замовлень із можливими індивідуальними вимогами, дотримання термінів освоєння нової продукції;

- велика питома вага етапу планування технічної підготовки виробництва в загальному циклі виготовлення продукції, що викликає необхідність особливого планування та узгодження термінів запуску-випуску по всьому технологічному ланцюгу виробництва тощо.

Всі вище перераховані особливості сучасного приладобудування свідчать про те, що необхідно знаходити нові шляхи як винайденню нових, так і вдосконаленню вже існуючих методів планування, підготовки, організації та безпосередньо самого процесу виробництва приладів.

Оскільки технологічна підготовка виробництва (ТПВ) є одним з найбільш трудомістких етапів в загальному процесі виробництва, то підхід до її проведення має бути особливим. А саме організація, та проведення всіх підготовчих робіт має відповідати сучасним вимогам виробництва.

На сьогодні було проведено низку наукових досліджень щодо організації та проведенню ТПВ. Але переважно всі вони вирішують завдання, що стосуються безпосереднього технологічного процесу виготовлення виробів. Комплексних досліджень, які б враховували технологічні, організаційні та економічні питання до цього часу не проводились.

Постановка задачі. Чинники впливу на трудомісткість і складність приладобудування

Оскільки конструкція приладів базується на засадах механіки, електротехніки та радіоелектроніки необхідне застосування сполучення цих всіх технологій виготовлення.

Висока складність виробництва, трудомісткість виготовлення, наявність безлічі складальних робіт різко збільшує виробничий цикл випуску виробів, в умовах дрібносерійності, а саме це вимагає створення особливих методів і методик з ефективною організацією виробництва.

I. Часта і швидка зміна конструкцій виробів у приладобудуванні, обумовлена швидким “моральним старінням”, це вимагає кон’юнктурності на ринку. Якщо в машинобудуванні (автомобілі, літаки, танки, поїзди, верстати тощо) термін кон’юнктурності і служби 10-20 років, то в приладобудуванні - всього 1-2 року. Тому запуск дорогої масової продукції в приладобудуванні майже неможливий, крім широкого вжитку, а виробництво організується більш універсальним і дрібносерійним. На одному заводі відразу розширена номенклатура виробів, тобто перші лише тільки запускаються для випробування (дрібносерійне виробництво), а інші вже входять у серію. І ця зміна йде постійно, так зміна типу приладу здійснюється вже за 2-3 роки.

II. Велика номенклатура виробів, що випускаються одночасно, у приладобудуванні, а це різко ускладнює роботу виробничих служб і схему виробничих потоків переміщення виробів, які виготовляються. Прилади застосовуються скрізь, для всіх можливих галузей науки, техніки, медицини, енергетики, автоматичних систем керування процесами і рухомими об’єктами (контроль еколо-

гії) тощо. І кожний такий напрямок приладобудування має свою специфіку, стандарти і нормалі, свої заводи.

III. Наявність у конструкції приладів різних матеріалів, що вимагає застосування особливих технологій і спеціального устаткування.

IV. Висока точність елементів виконання характеристик виробів приладобудування їх деталей, вузлів і виробів у цілому, що вимагає великого обсягу регульовально-налагоджувальних, контрольних, вимірювальних і випробувальних робіт.

Практично встановлено, що досягти високої точності роботи складних багатофункціональних технічних пристроїв неможливо за рахунок тільки виготовлення деталей приладів і простого стикування цих елементів при складанні. Тому перелік складальних робіт у приладобудуванні значно відрізняється від точного машинобудування, і він містить наступні процеси:

1. Операції простого складання з'єднанням і вгвинчуванням займають усього 20 % складального циклу.

2. Операції одержання нероз'ємних з'єднань: пресування, зварювання, пайка, склеювання, вальцювання і т.д.

3. Процеси точного складання - селективне складання, регулювання характеристик, пригін доробленої точності елементів при складанні.

4. Електромонтажні операції і намотувальні роботи.

5. Одержання друкованих і мікроелектронних схем і інтегральних напівпровідникових систем.

6. Регульовально-налагоджувальні та процеси юстирування.

7. Контрольно-перевірочні та доводочні процедури.

8. Великий комплекс випробувань готової продукції.

Це займає багато робочого часу і трудомісткості по виготовленню приладів, де всі складальні роботи займають 60-80% від усього тимчасового циклу одержання придатної продукції і стільки ж робочих площ.

V. При складанні приладів використовується значна кількість різних фізичних і хімічних параметрів і процесів, що вимагають для їх виміру та перевірки великої кількості пристроїв (вольтметрів, амперметрів, каліметрів, осцилографів тощо).

Для обов'язкової гарантії точності роботи цього технічного устаткування і дотримання точності стандартних одиниць виміру, використовуваних при цьому величин необхідно мати додатково зразкове контрольне устаткування. Все це різко ускладнює та здорожує складання, значно збільшує виробничий цикл по випуску виробів і вимагає високої кваліфікації всього складального персоналу.

VI. Висока трудомісткість всіх складальних робіт на підставі вище перерахованих особливостей, у результаті чого їхня трудомісткість займає 70-80% від загальної трудомісткості виготовлення приладів.

VII. Наявність низки виробів, що випускаються одночасно, вимагає особливої організації складського господарства і її диспетчеризації, що ускладнює виробничий цикл.

VIII. Вимоги по дотриманню високої стерильності складальних процесів при поганій зовнішній екології, що відчутно впливає на якість цих процесів і

саму продукцію випуску, змушує застосовувати в приладобудуванні особливу організацію складальних ділянок і цехів у цілому із застосуванням герметизації їх від зовнішнього середовища і введенням великої кількості промивних процесів, що також ускладнює організацію виробництва [2].

Всі ці особливості і специфіка приладобудування робить його дорогим і трудомістким, вимагає високого рівня технічних знань.

Отже, зважаючи на усі вище перераховані факти, виникає необхідність в адаптації підприємств до умов випуску продукції невеликими партіями із частими змінами асортиментів виробів у дуже широкому діапазоні, тобто до умов багатомоделного одиничного і дрібносерійного виробництва.

Наразі всі проектні, розрахункові та моніторингові роботи виконуються за допомогою систем автоматизованого проектування (САПР). Багато використовуваних в промисловості САПР були розроблені для умов крупносерійного і невеликої кількості серійного виробництва, тому вони не знайшли широкого застосування в приладобудуванні та використовуються що найкраще для рішення окремих технологічних завдань у діалоговому режимі.

Оскільки всі складальні роботи займають 60-80% від робіт у загальному обсязі робіт по ТПВ, необхідна розробка та впровадження у виробництво нових методів проектування технології складання приладів, які дають можливість реалізувати інтелектуальну комп'ютерну технологію автоматизованої гнучкої технологічної підготовки виробництва [3].

Висновки

Отже розглянуті особливості і специфіка дрібносерійного приладобудування ставить завдання перед сучасною промисловістю значно підвищити ефективність технологічної підготовки виробництва для прискореного випуску продукції в дрібносерійному виробництві за рахунок аналізу і синтезу трудомісткості складальних вузлів, розробки раціональної послідовності підготовчих і виробничих етапів отримання приладів за допомогою розробки комплексу математичних моделей, методів і алгоритмів, що дозволяють створити систему гнучкого автоматизованого проектування сучасних технологій складання приладів, які відносяться до надскладних механічних, електромеханічних та електронних систем.

Подальшим дослідженням в даному напрямку є:

- провести аналіз предметної області для вирішення задач інформаційної підтримки технологічної підготовки виробництва в машинобудуванні та приладобудуванні, а також порівняльний аналіз рішень, реалізованих в сучасних корпоративних системах автоматизованого проектування та підготовки виробництва;
- виявити шляхи скорочення тривалості виробничого циклу, з моменту отримання завдання до випуску 1-х виробів;
- виконати аналіз впливу етапів складання на тривалість виробничого циклу, як при підготовці виробництва так і при самому складанні;
- розробити методологію ранжування складальних одиниць по трудоемкості їх виготовлення на всі підготовчі та виробничі етапи виготовлення приладів;
- сформулювати план виготовлення деталей для пріоритетних вузлів за результатами ранжирування;

Література

1. Остаф'єв В.О., Держук В.А., Румбешта В.О. Технологические процессы изготовления деталей приборов. – К.: Высшая школа, 1983. – 207 с.
2. Румбешта В.О. Основы технологии складання приладів: Підручник. – К.: ІСДО, 1993. – 303 с.
3. Глоба Л.С. Интеллектуальная компьютерная технология конструкторско-технологической подготовки механо-обработывающего производства: Дис.д-ра. тех. наук: 05.12.13. -К., 1996. -58с.

Стельмах Н.В., Румбешта В.О. Паткевич О.И. **Состояние современного производства приборов и возможные пути повышения его эффективности.**
В работе проведен анализ современного производства приборов. Рассмотрены основные особенности и специфика мелкосерийного приборостроения. Определены основные факторы, влияющие на трудоемкость и сложность приборостроения. Предложены новые пути для повышения эффективности современного производства приборов.

Stelmakh N.V., Rumbeshta V.O., Patkevich O.I. **Condition of modern manufacture of devices and possible ways of increase of its efficiency.**
In work the analysis of modern manufacture of devices is lead. Have considered the basic features and specificity of small-scale instrument making. Have defined the major factors influencing labour input and complexity of instrument making. New ways for increase efficiency modern manufacture of devices are offered.

*Надійшла до редакції
4 вересня 2006 року*

УДК 621.531

ОПТИМАЛЬНА МОДЕЛЬ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИ ВИМІРЮВАННІ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ

Руднєва М.С., Національний авіаційний університет, м.Київ, Україна

Розроблена оптимальна модель ідентифікації при вимірювання об'єктів із застосуванням вейвлет-перетворення. Наведений метод дозволяє забезпечити найбільш ефективний режим роботи інтелектуальної системи вимірювання в реальному масштабі часу

Вступ. Постановка задачі

Розвиток сучасних інформаційно-вимірювальних систем потребує застосування нових методів ідентифікації об'єктів. Методи цифрової обробки сигналів дають можливість підвищувати якість розпізнавання об'єктів.

Цифрова обробки здійснюється за наступними вимогами [1]: точне перетворення сигналу, стиснення цього сигналу, можливість відтворення оригінального сигналу. Враховуючи вищезазначені вимоги при побудові оптимальної моделі ідентифікації сигнал представляють у вигляді точно локалізованої флуктуації частотно-часових характеристик. Обробка інформації в цих системах здійснюється розкладанням в деякий безкінечний ряд за одним з типових ортогональних базисів з метою прийняття рішення. Дослідження методів вейвлет-перетворення були розглянуті в [1, 3], однак до теперішнього часу ці методи не були застосовані для ідентифікації об'єктів вимірювання.

Постановка задачі полягає у розробці оптимальної моделі ідентифікації при