

# МОДЕЛЮВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*У доповіді наведені умови та послідовність моделювання віртуальних виробничих систем у розподілених виробничих системах, що дозволяє забезпечувати їх найвищі показники ефективності: задані продуктивність виробництва та якість готової продукції, мінімальну собівартість останньої та оптимальне завантаження обладнання.*

**Ключові слова:** *віртуальні виробничі системи, розподілені виробничі системи, продуктивність, собівартість, якість, моделювання, ефективність.*

## **Abstract**

*The conditions and sequence of modelling of virtual industrial systems in the distributed industrial systems that provides their high parameters of efficiency are presented in this report. That parameters of efficiency are: given manufactures productivity and quality of finished goods, the minimum cost price of last and optimum loading of the equipment.*

**Keywords:** *the virtual industrial systems, the distributed industrial systems, productivity, the cost price, quality, modelling, efficiency.*

## **Вступ**

Віртуальними виробничими системами (ВВС) називають системи, розроблені на базі розподілених виробничих систем (РВС) – автоматизованих цехів, ліній, ділянок, осередків, модулів, що можуть відноситись до різних підприємств, але об'єднуються у загальний комплекс для найбільш ефективного та якісного виконання виробничого завдання (ВЗ). Оскільки попередньо інформація про такі системи зберігається тільки у пам'яті комп'ютера, то вони називаються віртуальними [1].

## **Результати дослідження**

Вихідні дані для формування та моделювання роботи ВВС можна поділити на дві групи: дані про ВЗ та про РВС, на базі яких буде формуватись ВВС. Дані про ВЗ повинні включати параметри продукції (елементний склад, матеріал, форма та розміри деталей, параметри їх твердості, шорсткості та точності взаємного розташування поверхонь, параметри з'єднань деталей, дані про ущільнення, змащення, фарбування, технологічні, функціональні, експлуатаційні, ергономічні, економічні та естетичні показники [2]), а також програму випуску, обсяги партій та терміни постачання. До основних даних про РВС відносяться виробничий склад обладнання (типи та кількість наявного основного та допоміжного технологічного обладнання), його технічні характеристики, точність, ступінь автоматизації, рівень спеціалізації [3], ступінь завантаження, терміни доступності, параметри налагодження, тип систем ЧПК (за наявності), дані про програми, що вже знаходяться у пам'яті ПЧПК, параметри різального, допоміжного та контрольного інструменту (типи, матеріал різальної частини, стійкість, розміри, можливість налагодження поза верстатом, тривалість переналагодження, точність, що забезпечується або величина похибок при використанні, можливість застосування в складі системи автоматизованого інструментального забезпечення підприємства [4]), параметри пристосувань (призначення, типи, розміри заготовок та інструментів, що можуть закріплюватись, зусилля фіксації, час закріплення та звільнення). При цьому для обладнання, інструментів та пристосувань вказують також у продовж якого часу дані про їх ступінь завантаження, терміни доступності та стійкість є актуальними.

Основними умовами формування раціональних варіантів технологічних процесів (ТП) обробки та складання виробів, а також синтезу оптимального варіанту ВВС для їх реалізації є: забезпечення заданої продуктивності виробництва, установлених термінів виконання ВЗ, параметрів якості готової продукції, її мінімальної собівартості та оптимального завантаження обладнання ВВС.

На рисунку 1 подана модель функціонування ВВС, на якій установлений зв'язок між вихідними даними під час формування ВВС, умовами її моделювання, а також вказано, що метою останнього є забезпечення оптимального технологічного та організаційного керування [1].



Рисунок 1 – Модель функціонування ВВС

Під технологічним керуванням розуміють забезпечення заданих параметрів виробів, а під організаційним керуванням – дотримання установлених термінів виконання ВЗ та оптимальне використання ресурсів РВС без переналагодження або з мінімальними переналагодженнями обладнання після реалізації попередніх ВЗ [1].

Під час синтезу оптимальних варіантів ТП та ВВС окремо або в сукупності використовують такі способи [1]: зміна розмірів заготовок для виготовлення деталей виробів; корегування ТП (зміна складу операцій, послідовності їх виконання, концентрація та диференціація операцій); варіювання конфігураціями ВВС, зміна термінів запуску окремих частин ВЗ на виконання.

При реалізації ВЗ необхідно забезпечити певний резерв часу (зменшення фактичного терміну виконання ВЗ у порівнянні із заданим) для компенсації можливих збоїв при роботі обладнання, поломок інструментів та пристосувань, відсутності заготовок, матеріалів, електроенергії, робітників, потрібної документації, відмови власників РВС від виконання їх частини роботи.

Показниками ефективності використання обладнання РВС при порівнянні різних варіантів ВВС та виборі з них найбільш раціонального можуть бути коефіцієнти завантаження, використання та технічного використання обладнання [5].

### Висновки

Впровадження ВВС дозволяє суттєво підвищити ефективність виробництва й одержувати прибуток навіть тим підприємствам, що не можуть у повному обсязі виконувати ВЗ, раціонально використовувати їх виробничі потужності та робітників. Але використання ВВС доцільно лише при достатній щільності виробничих ресурсів в межах певного регіону.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Капустин Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для втузов/ Н. М. Капустин, П. М. Кузнецов и др. - М.: Высш. шк., 2004. - 415 с.
2. Севостьянов І. В. Теорія технічних систем: підручник [Рекомендовано МОНУ]/ І. В. Севостьянов. - Вінниця : ВНТУ, 2014. - 181 с.
3. Севостьянов І. В. Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник / І. В. Севостьянов. - Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
4. Серебреніцький П. П. Программирование автоматизированного оборудования. – Ч. 1./ П. П. Серебреніцький, А. Г. Схиртладзе. – М.: Дрофа, 2008. – 576 с.
5. Волчкевич Л. И. Автоматические линии в машиностроении. – Т. 1. Этапы проектирования и расчет / Л. И. Волчкевич, В. В. Губанов, А. И. Дащенко и др. – М.: Машиностроение, 1984. - 312 с.

**Іван Вячеславович Севостьянов** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри металорізальних верстатів та обладнання автоматизованих виробництв, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [ivansev70@mail.ru](mailto:ivansev70@mail.ru).

**Ivan V. Sevostyanov** – doctor of technical science, professor, professor of the chair metal-cutting machine tools and the equipment of the automated manufactures, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, [ivansev70@mail.ru](mailto:ivansev70@mail.ru).