

УДК 621:658.59

DOI: 10.18524/2413-9998/2020.1(44).198362

А. Г. Іващенко,

кандидат економічних наук, доцент
кафедри економіки підприємства,
Одеський національний політехнічний університет,
проспект Шевченка, 1, м. Одеса, 65044
e-mail: algriv3@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ ГНУЧКОГО МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА

На основі використання імітаційного моделювання показано підходи до визначення сутності концептуальної оптимізації, як необхідного елементу передпланових досліджень, який на даний час недостатньо розвинуто. Для вирішення протиріччя у цілісності процесу створення і дослідження комплексно-автоматизованого виробництва у роботі виділені саме такі протиріччя та напрями проведення новітніх розробок з гнучкого виробництва: узгодження нарастаючого змісту в технології, конструкції та управлінні виробництвом; інтеграцію модульних локальних систем нової якості; стабілізацію і зниження вартості засобів виробництва; стабілізацію і підвищення рівня автоматизації виробництва.

У роботі обґрунтовано необхідність орієнтації новітніх розробок з оптимізації гнучкого промислового виробництва у наступних напрямках: моделювання проектних задач у процесі передпланових досліджень з обґрунтуванням способу формування системних функцій і механізмів їх організації; формування способів організації та дискретної формалізації функціональних циклів проходження об'єктів через виробничу систему; регулювання технологічного інтервалу, що диктує принцип функціонування гнучкої системи і новий спосіб організації виробництва; оформлення системного варіанту гнучкого виробництва з діапазонами параметрів внутрішньої організації.

Запропонований у роботі підхід сприяє: підвищенню циклової та технологічної продуктивності, яка буде випереджати витрачені інвестиції; високу гнучкість переходу на нову, постійно змінюючу, продукцію; якісне оновлення продукції при низькій енергозабезпеченості та високому коефіцієнті використання ресурсів; підвищенню комфортності умов праці, екологічній безпеці по відношенню до діючих технологій. Але високопродуктивні гнучкі системи можуть забезпечити привласнені їм якості за умов належної зміни оточуючого середовища і умов застосування нової техніки, тобто модульної організації виробництва.

Апробація результатів дослідження відбувалася на реально діючій гнучкій виробничій системі з механічної обробки корпусних деталей на верстатобудівельному підприємстві.

Ключові слова: система; виробництво; гнучке; організація; модуль; оптимізація; функція; цикл; механізм.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У вітчизняному машинобудуванні, як і у інших видах промислової діяльності, довгий час існувала об'єктивна необхідність реорганізації традиційних спеціалізацій і організацій виробничих процесів, форм серійного, дрібносерійного, одиничного типів виробництва, що прийшло у певне протиріччя з високим рівнем техніки. Проте у патентних і наукових публікаціях не часто дається опис вирішених задач, що приводять до успіху комплексної автоматизації, оскільки гнучкі виробництва повинні створюватися так, щоб їх можна було використовувати для виготовлення будь-якого можливого об'єкту у рамках типорозмірного діапазону, а не тільки того, який буде в дійсності обрано, так як результат цього вибору ще не відомий у момент проектування виробництва. Це ускладнює автоматизацію дискретно діючих організацій у порівнянні з масовими безперервно діючими технологіями, де автоматизація є технічною задачею.

Сьогодні відбувається інтенсивний пошук нових технологій і резервів, які забезпечують безперервне підвищення продуктивності (технологічної, циклічної, фактичної), що випереджує капітальні витрати, високий ступінь гнучкості переходу на виробництво нової, постійно мінливої продукції і зростаючій її номенклатурі, якісне оновлення продукції при малому енергоспоживанні, високому коефіцієнті використання машин і сировини, а також безвідходної технології, що дозволяє повністю утилізувати відходи через переробку вторинної сировини чи побічних продуктів і характеризується високою надійністю і ремонтпридатністю, комфортними умовами праці, екологічною безпекою у відношенні нових досягнень, самоорганізацією та самооновленням. При цьому високовиробничі робочі машини можуть забезпечити характерні їм властивості тільки при належній зміні оточуючих обставин і умов застосування нової техніки, тобто модульної організації виробництва, при якій нова техніка єдиного науково-методичного виконання використовується у всіх ланках виробничого комплексу – від ідеї до готової продукції. Такий підхід забезпечує реальне підвищення продуктивності до 150 %.

Зробимо спробу на реально функціонуючій гнучкій виробничій системі К-01 на ПАТ «Одеський завод радіально-свердлиль-

них верстатів», яка технологічно орієнтована на обробку середнє корпусних деталей для металевооброблюваних верстатів, на основі імітаційного моделювання – провести концептуальну оптимізацію гнучкого виробництва.

Аналіз остатніх досліджень та публікацій. Проблематиці дослідження різних аспектів розвитку гнучких виробничих процесів присвячено досить широке коло робіт фахівців-економістів, зокрема: Даровських В. [1], Дудюк Д. [2], Захарченко В. [3], Коробецький Ю. [5], Колосов А. [4], Петрович Й. [6], Яковлев А. [7], Сачко М. [8], Тітов В. [9]. Так, Захарченко В., використовуючи заходи імітаційного моделювання, аналізує ефективність діючої гнучкої виробничої системи [3, с. 512–520]. Заходи імітаційного моделювання гнучкого виробництва також використовують Коробецький Ю. і Рамазанов С. [5], а також Тітов В. [9, с. 239-240]. Дудюк Д. і його колеги, так як і автор цієї роботи, звертаються до опису системи циклового програмного керування промисловими системами [2]. Колосов А. звертається до гнучкості виробництва в контексті підвищення його стійкості [4, с. 17]. Сачко М. в аспекті автоматизації промислового виробництва пов'язує підвищення ефективності роторних автоматичних ліній з широким впровадженням принципів гнучкого виробництва [8, с. 102–103]. Достатньо ретельно зі своїми колегами гнучке виробництво досліджує Яковлев А. [7]. Вони підкреслюють: «Головним показником гнучкого виробництва є ступінь гнучкості під яким мають на увазі час, що витрачається на підготовку до переходу на нові види продукції й витрати, пов'язані із цим переходом [7, с. 71]. Петрович Й. звертається до питань гнучкості виробництва під час визначення його профілю [6, с. 360].

Постановка завдання. В умовах впровадження у промисловість систем машин нового покоління визначити для підприємства прогресивний напрям удосконалення структури основного виробництва на основі впровадження гнучкого виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. При традиційному підході до організації дискретних виробничих процесів, що протікають, наприклад, на рівні цеху, дільниці, увага спеціалістів зосереджена на виділенні окремих частин (відповідно дільниць, робочих місць) без урахування їх структурних властивостей. При

цьому вирішуються задачі розчленування робіт, що задаються цеху чи дільниці, на окремі функціонально відокремлені робочі операції над об'єктами виробничого процесу, що виконуються на відповідних, як правило роз'єднаних, робочих позиціях [1, с. 16]. Такий підхід не враховує взаємозв'язки і не інтегрує різні операції у єдине ціле. Виникає ефект відчуження проміжних і кінцевих результатів. Судження і рекомендації відносно розвитку об'єкту спираються лише на дані аналізу, що, у сутності, реалізується або через ремонт, або через модернізацію у межах існуючої організації виробництва й незмінної якості.

Системний підхід підсилює увагу до взаємообумовленості, підкреслює важливість як інтеграції усіх видів робіт для досягнення загальної цілі, так і забезпечення ефективності функціонування підсистем і систем у цілому. Тим самим досягається структурна значимість процесів, а нові пропозиції базуються на даних аналізу і синтезу цілісної організації з новими якісними властивостями, супутніми досягненню ефективності.

На прикладі комплексного аналізу балансових співвідношень типу «витрати-випуск» у виробництві, що складається з взаємозв'язаних технологій, видно, що шість споживачів ресурсів оснащених входами x_i , ($i=1, \dots, 6$), що мають вісім видів внутрішніх обмежень G_i , які об'єднуються у вісім комбінацій – $G_1(x_1, x_2, x_3), \dots, G_8(x_1, x_5, x_6)$ – варіанти впливу ресурсів G_i на відповідні три споживання (рис. 1).

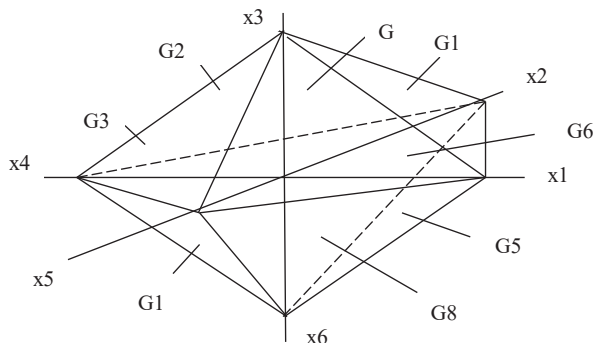


Рис. 1. Балансні співвідношення «витрати-випуск» у виробництві
Джерело: розроблено автором.

Подальший аналіз дає в декомпозиції вже 24 комбінації варіантів впливу обмежень на групи з двох споживачів: $G1 \{(x1, x2)(x1, x3)(x2, x3)\}, \dots, G8 \{(x1, x5)(x1, x6)(x5, x6)\}$. Набір співвідношень останнього виду є надмірним, оскільки містить комбінації, що повторюються, які зафіксовані раніше. У підсумку розраховують повний і ненадлишковий набір співвідношень із дванадцяти і восьми комбінацій варіантів впливу ресурсних обмежень на технологічні групи, відповідно з двох і трьох споживачів. Тривіальний підхід до оцінки внутрішніх обмежень не тільки підвищує трудомісткість аналізу, але й не враховує внутрішні виробничі взаємовпливи, що знижує мобільність процесів (рис. 2).

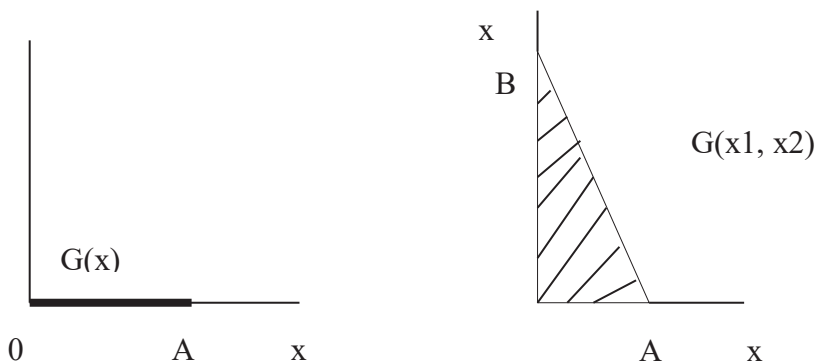


Рис. 2. Множина припустимих входів в систему з одного і двох виробничих елементів

Джерело: розроблено автором.

Обмеженість надходжень в систему ресурсів, що споживаються її елементами – причина зовнішніх обмежень, а в системі з технологічно взаємозв'язаними елементами, що діють на взаємних поставках, присутні внутрішні обмеження. Виконання балансових співвідношень з виробничою функцією будь-якого виду також є причиною обмежень.

Оскільки величина ресурсів зовнішнього середовища обмежена, то не будь-який набір витрат елементів допустим у системі.

Аналогічно в системі з послідовно зв'язаних елементів, що мають місце у лінійній структурі, кожен із них виступає одночасно у ролі і постачальника, і споживача продукції, причому попередній елемент обмежує діяльність подальшого: $z_i(x_i; v_i) \in P_i$, де z_i – стан елемента; i – порядковий номер елемента; x_i ; y_i – відповідно ресурси і продукція (вхід і вихід); P_i – технологічна множина обмежень стану. Виникає система обмежень:

$$y_{i-1} = x_i; y_i \leq x_i; x_1 \leq G; i = 2, 3, \dots, n, \quad (1)$$

де G – ресурси зовнішнього середовища.

На практиці створюються системи з ієрархічними, багатозв'язковими, стільниковими й іншими структурами, що мають розподілені зв'язки. Тут стан z_i елемента задається вектором кількості ресурсів, що споживаються, x_i і тривалістю t_i операції: $z_i(x_i; t_i)$. Тепер множина обмежень станів системи утворюється у вигляді:

$$P = \{z_i(x_i; t_i) | T_j \geq T_i + t_j; (i, j) \in M, \quad (2)$$

де t_i – трудомісткість проходження маршрутів між елементами; T_j – повна трудомісткість операції; M – множина маршрутів проходження об'єкту в системі.

У проекті системи слід домагатися максимуму продуктивності при заданому рівні капітальних витрат або для умов необхідної продуктивності шукати рішення з мінімумом капітальних вкладень, причому в обох випадках задача вирішується відносно заданого класу виробничих програм. Розуміння функціональних обмежень станів у структурі направлено на досягнення можливої множини циклів об'єктів і технологій, економічно доцільний рівень якої досягається зростанням продуктивності.

Якісно нового виробництва не створити з застосуванням традиційної функціональної (технологічної) спеціалізації, ієрархії робіт і задач з урахуванням лише вертикальних зв'язків. Ефек-

тивніше створювати виробництва на підставі цільової спеціалізації, враховуючи не тільки вертикальні, але й горизонтальні прямі й зворотні зв'язки. Органічний облік різноманітності зв'язків у структурі виробничої системи призводить до взаємозчепленню компонентів і розширенню функціональної значущості, що спрощує рішення проблем, обумовлених функціональним поділом праці, а також до дотримання принципу цілісності при видачі кожним створеним компонентом основної системи закінчених частин заданого їй цільового об'єкту, тобто орієнтує на кінцеві результати.

При функціональній формі виробництва спеціалізується на виконанні однорідних технологічних процесів та їх операцій і створюється за принципом спільності основного технологічного устаткування. Цільова спеціалізація забезпечує доведення до результату одного чи групи об'єктів та їх частин. При цьому у межах цеху чи дільниці зосереджується різнотипове обладнання для виконання основних компонентів по виготовленню об'єкту. При очевидних перевагах цільової форми виробництва по структурним, організаційним властивостям, соціальним особливостям, економічним показникам (продуктивності, рівню використання обладнання, собівартості) її питома значення в загальній трудомісткості робіт над об'єктами не перевищує 20–30%. При цьому світова наукова і виробнича практика підтверджує можливість і необхідність доведення питомого значення цільової спеціалізації до рівня не менше 70% обсягу робіт по трудомісткості. Для цього необхідні нові технологічні і конструктивні рішення по удосконаленню автоматизації систем машин.

Слід відзначити, що підготовлені умови якісного перетворення гнучких виробництв, намічені тенденції, сформульовані принципи і підходи не дозволяють вирішити задачі по корінним структурним інноваційним перетворенням, не забезпечують проривів у технологіях, способах, конструкціях, управлінні. Успіхи в нарощенні пріоритетів в області гнучких технологій стримуються об'єктивним розривом між витратами на створення і застосування систем і перевагами від досягаемого зростання продуктивності цих систем [7, с. 76]. Проте специфічність задач комплексної

автоматизації дозволяє через властивості і можливості систем переходити від пошуку проектних рішень до їх генерації, спираючись на високу модульність проектних задач та їх компонентів, визнавати відносність альтернатив і необмеженість поглиблення в них під час розкриття сутності системи виробництва з урахуванням багатоаспектної інтерпретації структур, а також використовувати формальні перетворювачі і механізми управління, впливати на об'єктивно діючі діалектичні протиріччя, розкривати структурні властивості систем.

Специфіка задач, що вирішуються в комплексно-автоматизованому виробництві, закладена в необхідності концепції організації, методів дослідження і створення його функціонально-кінематичного базису на основі теорії систем та їх структур і перспектив в галузях механіки і управління. Тут і вирішуються діалектичні протиріччя, характерні системам машин і виробництвам на їх основі, до яких віднесемо:

- узгодження наростаючого змісту в технології, конструкції, управління системи з вимогами мінімально необхідної сукупності знань для успіху проекту;
- інтеграцію модульних локальних систем нової якості в технологічні виробництва будь-яких схем, типів, стадій і розширеної номенклатури об'єктів;
- стабілізацію і, можливо, зниження вартості засобів виробництва незалежно від триваючого зростання продуктивності праці;
- стабілізацію і, можливо, підвищення рівня автоматизації виробництва незалежно від його інтегративних якостей.

В цих напрямках повинні орієнтуватися розробки:

- моделей опису проектних задач, що включають в себе обґрунтування способу формування системних функцій і механізму їх організації;
- способи організації і дискретної формалізації функціональних циклів проходження об'єктів через обробляючу систему;
- міжрегульовального технологічного інтервалу, що диктує принцип функціонування системи і новий спосіб організації виробництва;
- системного варіанту виробництва з діапазоном параметрів внутрішньої організації, переважаючими сполучені з ними параметри організації зовнішнього середовища.

Не можна обійтися без обґрунтування принципової можливості створення нових виробництв за кінематичними і функціональними характеристиками їх структури, дослідження механізмів системного і технологічного функціонування, організуючі потоки об'єктів, їх інтенсивності, сполучення; розробки способів створення виробництв через переказ їх функціональної якості в області множин конструктивних і програмних модулів, а також способів і механізмів, що привносять в систему елементи організованості й наділяють її функціональною і технічною прогресивністю.

Практика автоматизації на рівні систем машин і виробництв визначила, що сутність концептуальної автоматизації складає макроекспроєктування (передпланове дослідження), яке, на жаль, недостатньо розвинене, в результаті чого еволюції (активних структурних змін) систем не відбуваються. Значно відпрацьований і затребуваний лише мікрорівень, де діє детальна розробка технічного рішення. Це призвело до діалектичного протиріччя, що характеризується випереджаючим проникненням у виробництво ідей автоматизації у порівнянні з конкретними пропозиціями стосовно їх практичної реалізації.

Для вирішення протиріччя у цілісності процесу створення і дослідження комплексно-автоматизованого виробництва виділимо в єдиній проблемі створення гнучкого виробництва основні задачі. До задач макрорівня віднесемо обґрунтування рівня автоматизації і розробку структури системи, що вирішуються методами експертних оцінок і кількісними методами, що закладено в механізм організації функцій гнучких систем. На мікрорівні проекту основними задачами є суть розробки елементів і зв'язків, інформацій і адаптацій, а також об'єднання локальних рішень в єдине ціле. Задачі мікрорівня вирішуються через компонувальні, оціночні, оптимізаційні, балансові моделі, причому у останніх передбачено аналіз об'єктів, продуктивності й надійності (переважно структури), технологій.

Комплекс гнучкої виробничої системи К-01 на ПАТ «ОЗРСВ» складається з:

1) 8-ми оброблювальних центрів-модулів моделей ІР400ПМ1Ф4 та ІР800ПМ1Ф4, які вбудовані в лінію;

2) транспортно-складської системи, що включає склад заготовок і готових деталей і транспортної підсистеми фірми «Дайфуку» (Японія);

3) обчислювального центру: машина CM-1420, що керує оброблювальними центрами, машина PFU-1440, що керує транспортною підсистемою.

Можливо розглянути один з випадків проектування гнучкої системи, що призведе до позитивного рішення. Припустимо у просторовій гнучкій системі з багатозв'язковою структурою міститься у загальному випадку 36 автономних модулів. Останні можуть розташовуватися на шести, трьох, двох або одному рівні відповідно. Очевидним є зростання циклової продуктивності системи під час скорочення кількості рівнів через економію тимчасових витрат на транспортування об'єктів між робочими позиціями. Якщо шість модулів розташовані на єдиній площині, то при подальшому зростанні циклової продуктивності від скорочення шляху переміщення об'єктів спостерігається додаткове скорочення витрат на обладнання й управління, оскільки число одиниць робочих позицій доводиться до 24. Виникає ефект, який характеризує технічну продуктивність: безперервне зростання продуктивності не веде до нарощення вартості засобів виробництва (рис. 3).

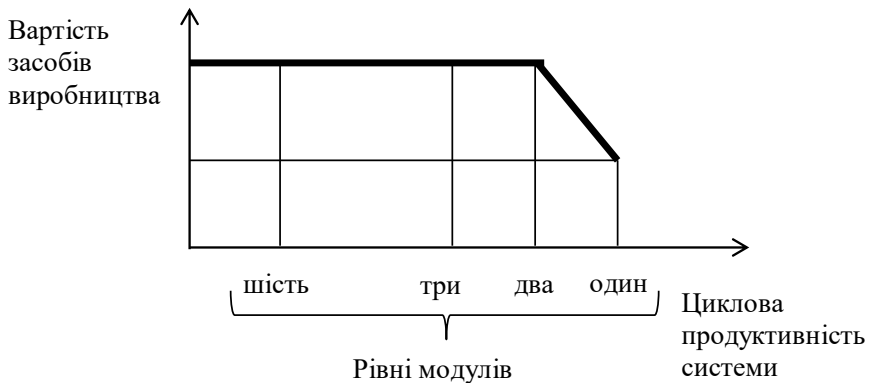


Рис. 3. Співвідношення між вартістю засобів виробництва і продуктивністю гнучкої системи

Джерело: розроблено автором.

Висновки та пропозиції. У гнучкому виробництві з багатозв'язковою структурою досягається ефект і організаційного прогресу, оскільки модулі різних рівнів інтеграції в єдиній системі гарантують стійке функціонування цільової форми спеціалізації. Тут більша частина дискретних виробничих процесів, а також і заснованих на них виробництв, не має технологічних розривів, тобто виконуються безперервно (об'єкт виробничого процесу у режимі дискретних циклів обробки, збірки, упаковки і так далі безперервно доводиться до кондиції без очікування черговості обробки), що стає можливим завдяки концепції їх організації в системі з багатозв'язковою структурою.

Оскільки обмеження на номенклатуру об'єктів у гнучкому виробництві мінімальні, то обробляючий механізм доповнюється генератором технологій, що стабілізує його функціонування незалежно від вхідних завдань. Виникає необхідність в системі управління нової якості, що гарантує стабілізацію, а по можливості і наростання рівня автоматизації управління при зростанні рівня інтеграції. У традиційних рішеннях дані співвідношення протилежні.

Повномасштабне впровадження гнучкої виробничої системи К-01 на ПАТ «ОЗРСВ» отримало наступні показники ефективності: умовне вивільнення виробничої площини – 1062 кв. м; умовне вивільнення робочих – 15 чоловік. Яковлев А. також відмічає: «Переваги гнучких автоматизованих систем можна виразити наступними характеристиками: підвищення мобільності виробництва; скорочення строків освоєння нової продукції; підвищення продуктивності праці; скорочення виробничого циклу; зниження витрат на виробництво продукції» [7, с. 72].

Виробнича система «генератор технологій – механізм, що оброблює, з багатозв'язковою структурою – управління, яке само організується» і є технологічний інструмент нового покоління, співвідношення якого з існуючим поколінням систем машин організується в об'єктивно новий і прогресивний напрям комплексної автоматизації виробництва. Вибори підприємствами прогресивних напрямів удосконалення структури виробництва під час його реконструкції чи реорганізації, а також при нових розробках – важливий крок у реформуванні господарських галузей.

Основними джерелами економічної ефективності гнучкої виробничої системи є: суттєве збільшення коефіцієнта змінності активного фонду робочого часу за рахунок застосування автоматичних систем; збільшення коефіцієнта технічного використання за рахунок використання автоматичних систем технологічної та інструментальної підготовки виробництва; покращення ритмічності виробництва за рахунок скорочення обсягів незавершеного виробництва, скорочення термінів підготовки виробництва.

Стаття підготовлена у межах виконання НДР «Наукові основи управління процесом диверсифікації виробництва на промисловому підприємстві» (№ ДР 0118U007239).

Список використаної літератури

1. Даровских В. Д. Технологічний інструмент прогреса. *ИТР*, 2003. № 1 (25). С. 16–19.
2. Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Мисик М. М. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси: навч. посібник. Львів: Магнолія 2006, 2014. 278 с.
3. Захарченко В. И., Меркулов Н. Н., Ширяева Л. В. Инновационное развитие в Украине: наука, технология, практика: монография. Одесса: Фаворит, 2011. 598 с.
4. Колосов А. М., Колосова К. А., Штапаук Г. П. Управление стійкістю підприємства: монографія. Старобільськ: Видавництво ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2016. 336 с.
5. Коробецький Ю. П., Рамазанов С. К. Імітаційні моделі у гнучкому виробництві: монографія. Луганськ: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2003. 280 с.
6. Петрович Й. М. Управление діяльністю організаційно-виробничих систем: навч. посібник. Київ: Знання, 2013. 510 с.
7. Організація промислового виробництва: підручник / За ред. А. І. Яковлева. Харків: НТУ «ХПІ», 2007. 356 с.
8. Сачко Н. С. Теоретические основы организации производства. Минск: Дизайн ПРО, 1997. 320 с.
9. Титов В. В. Оптимизация принятия решений в управлении производством. Новосибирск: Наука, 1981. 271 с.

Стаття надійшла 11.01.2020 року

А. Г. Иващенко,

кандидат економічних наук, доцент

кафедри економіки підприємства,

Одеський національний політехнічний університет,

проспект Шевченко, 1, г. Одеса, 65044

e-mail: algriv3@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГИБКОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

На основе использования имитационного моделирования показаны подходы к определению сущности концептуальной оптимизации, как необходимого элемента предплановых исследований, который на данный момент недостаточно развит. Для разрешения противоречий целостного процесса построения и исследования комплексно-автоматизированного производства в работе выделены следующие противоречия и направления проведения новейших разработок по гибкому производству: согласование нарастающего содержания в технологии, конструкции и управлении производством; интеграцию модульных локальных систем нового качества; стабилизацию и снижение стоимости основных средств производства; стабилизацию и повышение уровня автоматизации производства.

В работе обоснована необходимость ориентации новейших разработок по оптимизации гибкого промышленного производства по следующим направлениям: моделирование проектных задач в процессе предплановых исследований с обоснованием способа формирования системных функций и механизмов их организации; формирование способов организации и дискретной формализации функциональных циклов прохождения объектов через производственную систему; регулирование технологического интервала, который диктует принцип функционирования гибкой системы и новый способ организации производства; оформление системного варианта гибкого производства с диапазонами параметров внутренней организации.

Предложенный в работе подход способствует: повышению цикловой и технологической продуктивности, которая будет опережать затраченные инвестиции; высокой гибкости перехода на новую, постоянно меняющуюся, продукцию; качественному обновлению продукции при низком энергообеспечении и высоком коэффициенте использования ресурсов; повышению комфортности условий труда, экологической безопасности по отношению к действующим технологиям. Но при этом высокопроизводительные гибкие системы могут обеспечить свойственные им качества при условии надлежащего изменения окружающей среды и условий использования новой техники, то есть модульной организации производства.

Апробация результатов исследования происходила на реально действующей гибкой производственной системе механической обработки корпусных деталей на станкостроительном предприятии.

Ключевые слова: система; производство; гибкая; организация; модуль; оптимизация; функция; цикл; механизм.

A. G. Ivachenko,

PhD in Economics,

Associate professor of Economics enterprise Department

Odessa National Polytechnic University

Shevchenko ave., 1, 65044, Odessa

e-mail: algriv3@gmail.com

CONCEPTUAL OPTIMIZATION OF FLEXIBLE MACHINE BUILDING PRODUCTION

Based on the use of simulation modeling, approaches to the definition of the essence of conceptual optimization as an essential element of preplanned research, which is currently underdeveloped, are shown. To resolve the contradictions of the integral process of building and researching a complex automated production, the following contradictions and areas of the latest developments in flexible production have been identified in the work: coordination of the growing content in technology, design and production management; integration of modular local systems of new quality; stabilization and reduction of the cost of fixed assets; stabilization and increase the level of automation of production.

The paper substantiates the need for orientation of the latest developments on the optimization of flexible industrial production in the following areas: modeling of design tasks in the process of pre-planned studies with justification of the way of forming system functions and mechanisms of their organization; the formation of ways of organizing and discrete formalization of the functional cycles of the passage of objects through the production system; regulation of the technological interval, which dictates the principle of functioning of a flexible system and a new way of organizing production; design of the system version of flexible production with ranges of internal organization parameters.

The approach proposed in the work contributes to: increasing the cycle and technological productivity, which will be ahead of the investment spent; high flexibility of transition to new, constantly changing products; high-quality product upgrades with low energy supply and high resource utilization; improving the comfort of working conditions, environmental safety in relation to existing technologies. But at the same time, high-performance flexible systems can provide their inherent qualities subject to appropriate changes in the environment and the conditions for the use of new equipment, that is, a modular organization of production.

Testing of the research results took place on a really operating flexible manufacturing system for machining hull parts at a machine tool enterprise.

Key words: system; production; flexible; organization; module; optimization; function; cycle; mechanism.

References

1. Darovskikh, V. D. (2003). Tekhnolohichnyi instrument prohresa [Technological tool of progress]. *ITR. – ITR*, 1 (25), 16–19 [in Ukrainian].
2. Dudiuk, D. L., Mazepa, S. S. & Mysyk, M. M. (2014). Hnuchke avtomatyzovane vyrobnytstvo i robotyzovani komplekxy [Flexible automated production and robotic systems]. Lviv: Mahnoliia 2006 [in Ukrainian].
3. Zakharchenko, V. I., Merkulov, N. N. & Shyriaieva, L. V. (2011). Innovatsionnoe razvitie v Ukraine: nauka, tekhnolohiia, praktika [Innovative development in Ukraine: science, technology, practice]. Odessa: Favoryt [in Russian].
4. Kolosov, A. M., Kolosova, K. A. & Shtapauk, H. P. (2016). Upravlinnia stiikistiu

- pidpriemstva [Enterprise sustainability management]. Starobilsk: Vydavnytstvo LNU imeni Tarasa Shevchenka [in Ukrainian].
5. Korobetskyi, Yu. P. & Ramazanov, S. K. (2003). Imitatsiini modeli u hnuchkomu vyrobnytstvi [Simulation models in flexible production]. Luhansk: Vydavnytstvo SNU im. V. Dalia [in Ukrainian].
 6. Petrovych, Y. M. (2013). Upravlinnia diialnistiu orhanizatsiino-vyrobnychkh system [Management of organizational and production systems]. Kyiv: Znannia [in Ukrainian].
 7. Yakovlev, A. I. (2007). Orhanizatsiia promyslovoho vyrobnytstva [Organization of industrial production]. Kharkiv: NTU «KhPI» [in Ukrainian].
 8. Sachko, N. S. (1997). Teoreticheskie osnovy orhanizatsii proizvodstva [Theoretical foundations of organization of production]. Minsk: Dizain PRO [in Russian].
 9. Titov, V. V. (1981). Optimizatsiia priniatii reshenii v upravlenii proizvodstvom [Decision making optimization in production management]. Novosibirsk: Nauka [in Russian].