

АНАЛІЗ І ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

© Зінько Р.В., 2010

Проаналізовано і формалізовано технологічні процеси на основі не тільки економічних, а і виробничих чинників. Серед чинників, що визначають рівень технологічного процесу, важливими є алгоритмічні ресурси або рівень технології. Рівень технології визначається способами виробництва, і його найвищу ефективність забезпечує потокове виробництво з використанням автоматичних ліній модульного типу.

It is conducted analysis and formalization of technological processes on the basis of not only economic factors but also production. Among factors which determine the level of technological process there are important algorithmic resources or level of technology. The level of technology is determined by the methods of production and his greatest efficiency is provided by a flow production with use of automatic transfer lines of module type.

Постановка проблеми. У сучасній економічній науці приділяється велика увага дослідженню технологічних змін. Опубліковано багато робіт [1–6], присвячених вивченню різних інноваційних процесів, зрушень у галузевій структурі господарства, змін тих або інших економічних пропорцій, що відбуваються під впливом НТП тощо. Водночас, незважаючи на порівняно непогану вивченість багатьох проблем, окремих явищ і процесів, пов'язаних з НТП, залишається недослідженим ряд глибинних взаємозв'язків і залежностей, що визначають структуру техніко-економічного розвитку, без розуміння яких окремі розробки цих проблем не складаються в цілісне уявлення про НТП. Невивченість загальних закономірностей НТП виявляється, зокрема, в розриві, що зберігається, між макро- і мікрорівнем економічного аналізу. З одного боку, в дослідженнях окремих інноваційних процесів макроекономічний аспект обмежується зазвичай аналізом впливу того або іншого конкретного нововведення на макроекономічні показники або вивченням загальної інноваційної активності в економіці (частоти появи нововведень і винаходів, швидкості їх практичного освоєння і розповсюдження та інших середніх величин). З іншого боку, вивчення структурних зрушень зосереджується, як правило, на розгляді змін у галузевих і міжгалузевих пропорціях, у співвідношеннях між першим і другим підрозділами суспільного виробництва, частинами національного доходу, що скеровують на споживання і накопичення, і інших макроекономічних параметрів. Що ж до взаємозв'язку тих або інших структурних зрушень з розповсюдженням відповідних нововведень, то в кращому разі такий взаємозв'язок лише констатується, а в багатьох роботах взагалі не згадується.

Закономірність розвитку технологічного процесу. Технологічний процес є основою будь-якого виробничого процесу, найважливішою його частиною, пов'язаною з переробкою сировини і перетворенням його на готову продукцію. Технологічний процес передбачає декілька стадій ("стадія" – по-грецьки "ступінь"). Підсумкова швидкість процесу залежить від швидкості кожної стадії. Своєю чергою, стадії розчленовуються на операції. Операція – це закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці і характеризується постійністю предмета праці, знарядь праці і характером дії на предмет праці. На технологічні процеси впливає низка чинників, що визначають його ефективність, а також рівень в шкалі якості порівняно з іншими технологічними процесами (рис. 1).



Рис. 1. Складові технологічних процесів

Практично будь-який конкретний технологічний процес можна розглядати як частину складнішого процесу і сукупність менш складних технологічних процесів. Відповідно до цього технологічна операція може слугувати елементарним технологічним процесом. Елементарний технологічний процес – простий процес, подальше спрощення якого приводить до втрати характерних ознак технологічного процесу. Тому найбільш наочну структуру технологічного процесу можна подати на прикладі простої операції, що містить один робочий хід і комплекс допоміжних ходів і переходів, які забезпечують її проходження (рис. 2).

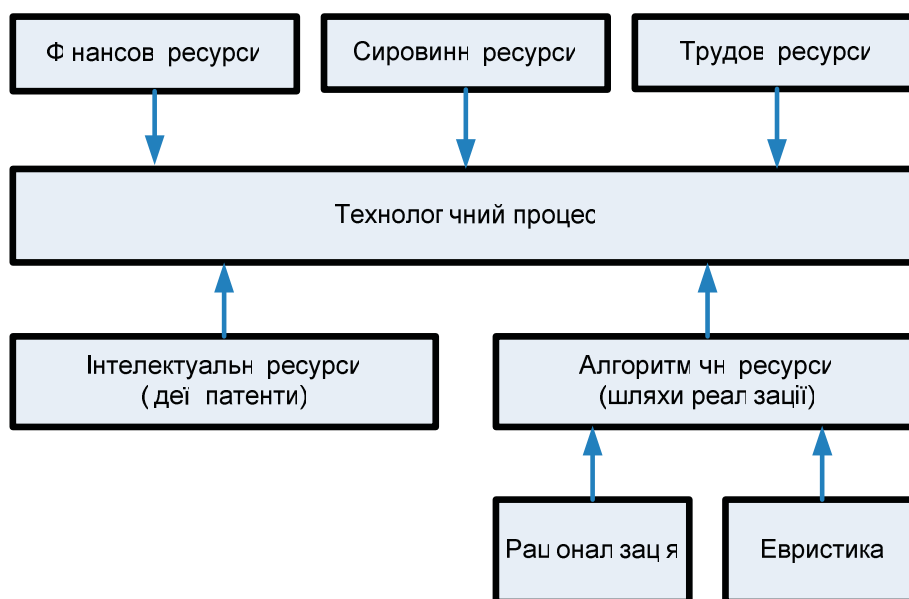


Рис. 2. Чинники, що визначають рівень технологічного процесу

Завдяки технологічному процесові об'єкт змінює деякі свої властивості на бажані для споживача. При цьому витрачається енергія. Величина зміни енергії залежить від того, якою є різниця між об'єктом з вихідними (ВО) і бажаними властивостями (БО), а також як відбувається перехід між двома цими станами, тобто залежить від особливостей проходження ТП (рис. 3).

Про особливості проходження процесу можна говорити, порівнюючи його з процесом вихідним або базовим. У випадку, коли процес здійснюється за короткий час – мова йде про інтенсифікацію. З рис. 4, а видно, що, затративши додаткову енергію, можна отримати додатковий результат швидше.

При здійсненні ТП можливі додаткові затрати енергії. Наприклад, неякісний інструмент не забезпечив необхідної чистоти оброблюваної поверхні деталі, неправильно вибраний за критерієм вантажності транспортний засіб вимагає додаткового транспортування вантажу (рис. 4, а, б).

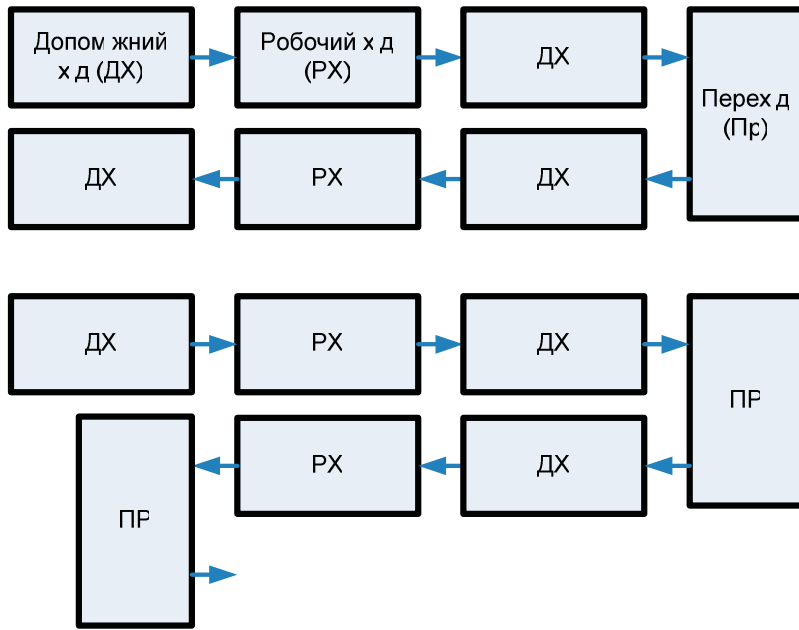


Рис. 3. Узагальнена структура технологічного процесу

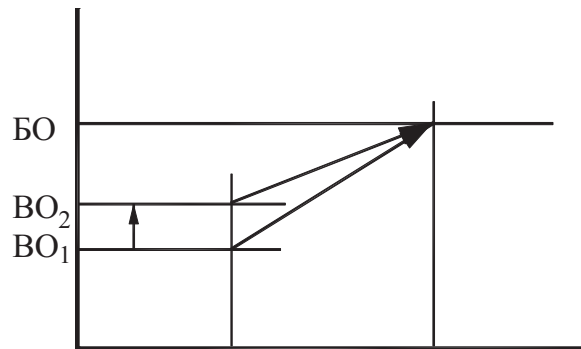


Рис. 3. Затрати енергії для отримання бажаних властивостей об'єкта залежно від рівня вихідного об'єкта

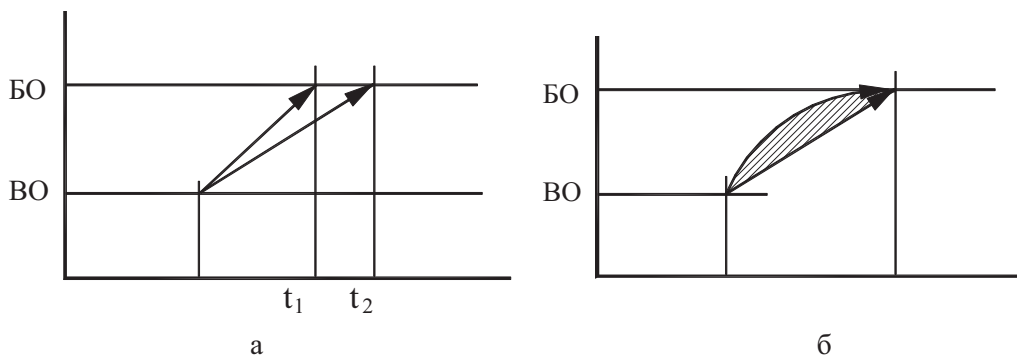


Рис. 4. Отримання об'єкта з бажаними властивостями із задіянням додаткової енергії (а) і з додатковими втратами (б)

Хотілося б мінімізувати затрати енергії при виконанні ТП. Цього можна досягти, оптимізуючи окремі стадії, а в деяких випадках і операції ТП. Відповідно відлагоджений інструмент і вчасне переналагодження верстату зменшать затрати з виготовлення деталі. Правильно вибраний автомобіль або інший спосіб транспортування (конвеєр або залізничні вагони) підвищать ефективність доставки вантажу.

Кожна операція має певний рівень енергозатрат. Об'єднуючи операції в стадії, ми формуємо відповідний ТП, не завжди оптимальний з погляду енергоощадності. Додаткових втрат на підготовчі, допоміжні транспортувальні операції інколи можна уникнути. Такої оптимізації досягти легше, використовуючи узгодженість стадій. У технології виготовлення машин цього досягають використанням потокових ліній, для яких характерним є: закріплення одного або обмеженої кількості найменувань виробів за певною групою робочих місць; ритмічна повторюваність узгоджених у часі технологічних і допоміжних операцій; спеціалізація робочих місць; розташування устаткування і робочих місць по ходу технологічного процесу; застосування спеціальних транспортних засобів для міжопераційної передачі виробів.

При поточковому виробництві реалізуються принципи: спеціалізації; паралельності; пропорційності; прямоочності; безперервності; ритмічності.

Потокове виробництво забезпечує найвищу продуктивність праці, низьку собівартість продукції, найкоротший виробничий цикл. Основою (первинною ланкою) потокового виробництва є потокова лінія.

Вищою формою потокового виробництва є автоматизоване виробництво, де поєднуються основні ознаки потокового виробництва з його автоматизацією. В автоматизованому виробництві робота устаткування, агрегатів, апаратів, установок відбувається автоматично за заданою програмою, а робітник контролює їхню роботу, усуває відхилення від заданого процесу, налагоджує автоматизоване устаткування.

Основним елементом автоматизованого виробництва є автоматичні потокові лінії (АПЛ).

В умовах постійного нестабільного ринку (тим більше – багатонаменклатурного виробництва), що змінюється, важливим завданням є підвищення гнучкості (багатофункціональності) автоматизованого виробництва з тим, щоб максимально задовольняти вимоги, потреби і запити споживачів, швидше і з мінімальними витратами освоювати випуск нової продукції.

Автоматичні потокові лінії особливо ефективні в масовому виробництві.

Швидка змінюваність продукції і вимоги до її дешевизни за високої якості приводить до суперечності:

- з одного боку, низькі виробничі витрати (за інших рівних умов) забезпечуються застосуванням автоматичних ліній, спеціального устаткування;
- з іншого боку, термін проектування і виготовлення такого устаткування нерідко перевищує 1,5–2 роки, тобто до моменту початку випуску виробу воно вже морально застаріває.

Застосування ж універсального устаткування (неавтоматичного) збільшує трудомісткість виготовлення, тобто ціну, що неприйнятно для ринку. Це завдання вирішується при створенні гнучкої виробничої системи, в якій відбувається інтеграція:

- всієї різноманітності деталей, що виготовляються, в групи обробки;
- устаткування;
- матеріальних потоків (заготовок, деталей, виробів, пристосувань, оснащення, основних і допоміжних матеріалів);
- процесів створення і виробництва виробів від ідеї до готової продукції (відбувається злиття воедино основних, допоміжних і обслуговувальних процесів виробництва);
- обслуговування за рахунок злиття всіх обслуговувальних процесів в єдину систему;
- управління на основі системи УВМ, банків даних, пакетів прикладних програм, САПР, АСОВІ;
- потоків інформації для ухвалення рішення у всіх підрозділах системи про наявність і застосування матеріалів, заготовок, виробів, а також засобів відображення інформації;
- персоналу за рахунок злиття професій (конструктор – технолог – програміст – організатор).

Наступний етап розвитку технологічних процесів характеризується:

а) створенням самонавчальних технологічних систем.

Ці системи дають змогу без тривалих досліджень забезпечувати необхідну якість деталей з найвищою продуктивністю з нових матеріалів при обробці на верстатах з ЧПУ. Вони можуть знайти

широке застосування в авіакосмічній і військовій промисловості. Отже, цей напрям значно скорочує технологічну підготовку виробництва нових виробів.

б) об'єднанням технологій проектування, виготовлення, експлуатації, ремонту й утилізації в єдиний процес.

Розглядаючи при проектуванні технологію виготовлення і експлуатації як єдиний процес, можна значно понизити собівартість виробів, підвищити їхню довговічність. З'являється можливість ряд фінішних операцій перенести в процес прироблення деталей і, навпаки, ряд негативних явищ – з експлуатації в технологію виготовлення. Наприклад, технологію нанесення мідної припрацьовувальної плівки перенести в експлуатацію шляхом додавання мідного порошку і гліцерину в мастило. Можливі пластичні деформації різьблення при дії динамічних навантажень, що приводять до самовідгвинчування шпильок, можна перенести в технологію виготовлення і так далі.

Цей напрям дає змогу оптимізувати якість виробів і понизити їх собівартість на всій стадії їх життєвого циклу і вирішити проблему конкурентоспроможності виробів машинобудування.

в) створенням технологій, що ґрунтуються на блочно-модульному принципі.

Під модульним принципом розуміють побудову різних технічних систем з різноманітними характеристиками шляхом компонування їх з типових модулів обмеженої номенклатури. Реалізація модульного принципу в машинобудуванні вимагає розроблення:

- методів заміщення виробів безліччю модулів;
- загальних принципів побудови з модулів і засобів технологічного забезпечення;
- методів уніфікації модулів виробів і засобів їх технологічного забезпечення.

Розвиток цього напрямку дасть змогу значно підвищити ефективність і конкурентоспроможність машинобудівного виробництва.

в) розробленням технологічних проектів з оптимального переозброєння машинобудівних виробництв з метою їх інтенсифікації, гнучкості і конкурентоспроможності. Тобто створення ТП заміни модулів в ТП виробництва.

г) формуванням технологічного середовища і технологічних систем, що мають здатність самоорганізовуватися.

Технологічні системи є динамічними, тобто такими, що вимірюються і розвиваються в часі, тому вони повинні бути такими, що самоорганізуються. Розвиток цього напрямку дасть змогу гарантувати якість виробів, незважаючи на знос інструменту, зміну стану технологічного устаткування і інших умов.

Висновки. Невивченість загальних закономірностей НТП виявляється у відсутності аналізу і формалізації технологічних процесів на основі не тільки економічних, а і виробничих чинників. Серед чинників, що визначають рівень технологічного процесу, важливими є алгоритмічні ресурси або рівень технології. Рівень технології визначається способами виробництва, і його найвищу ефективність забезпечує потокове виробництво з використанням автоматичних ліній модульного типу.

1. Анчишкин А.И. *Наука. Техника. Экономика.* – М.: Экономика, 1986. – 215 с. 2. Васильева И.Н. *Экономические основы технологического развития.* – М.: Банки и Биржи, 1995. – 165 с. 3. Глазьев С.Ю. *Экономическая теория технического развития.* – М.: Наука, 1990. – 241 с. 4. *Организационно – экономические проблемы НТП / Под ред. В.С. Бялковской.* – М.: Высш. шк., 1990. – 298 с. 5. Бляхман Л.С. *Экономика, организация управления и планирование НТП.* – М.: Высш. шк., 1991. – 228 с. 6. Дворцин М.Д. *Основы теорий научно-технического развития производства.* – М.: Изд. МИНХ им. Г.В. Плеханова, 1988. – 251 с.