

К-14038

П 260097

К-14038

ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ



№ 61

ЕКОНОМІКА

Випуск 6



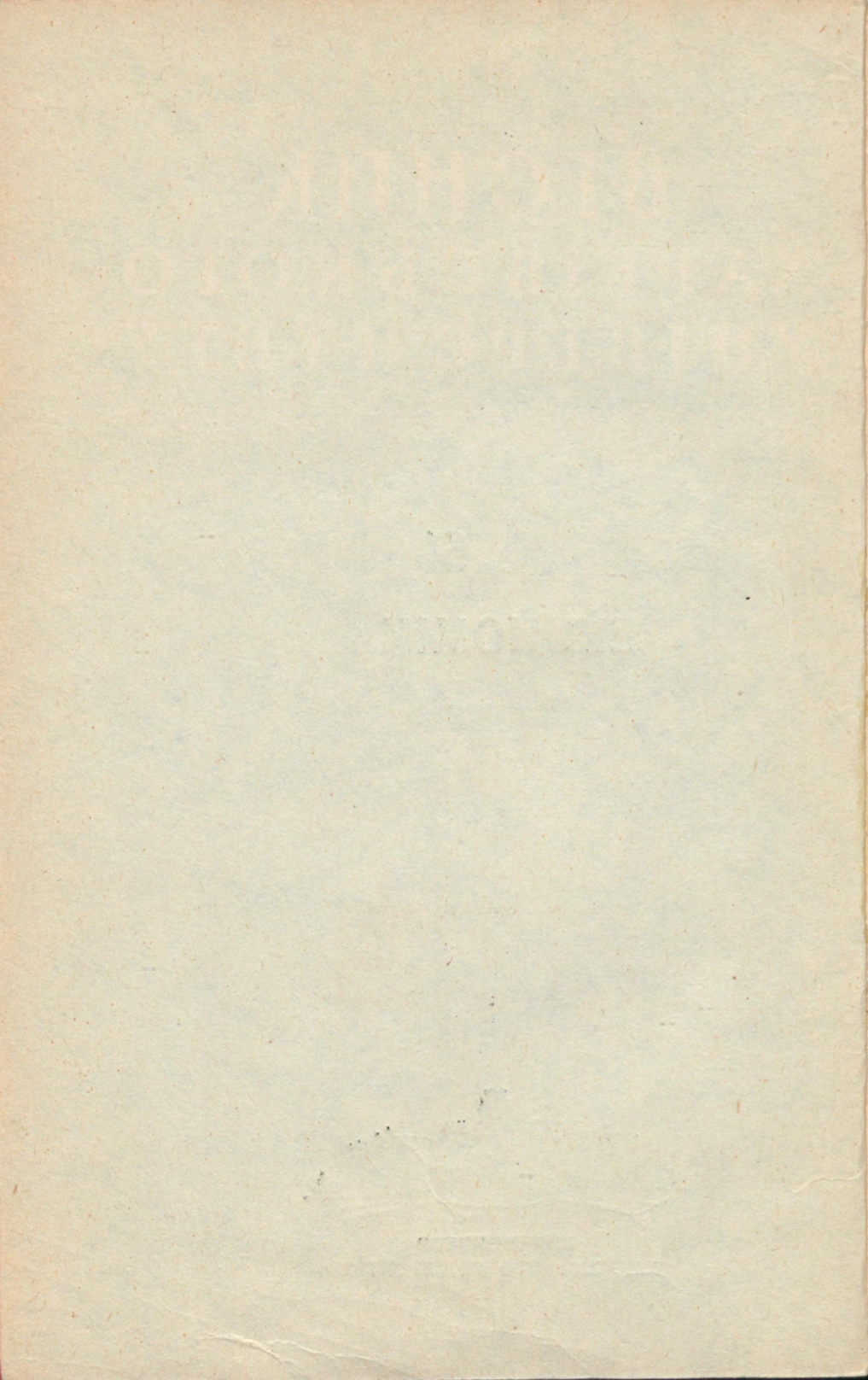
ВИДАВНИЦТВО
ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

61 коп.

V.N. Karazin Kharkiv National University



00289770 3



МІНІСТЕРСТВО
ВИЩОЇ І СЕРЕДНЬОЇ СПЕЦІАЛЬНОЇ ОСВІТИ УРСР

ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

№ 61

ЕКОНОМІКА

ВИПУСК 6

К - 14038



ВИДАВНИЦТВО
ХАРКІВСЬКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО ЧЕРВОНОГО ПРАПОРА
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені О. М. ГОРЬКОГО
Харків 1971

Редакційна колегія:

доц. Ю. І. Терехов (відповідальний редактор),
доц. М. В. Адаменко, проф. П. І. Верба, доц.
З. Л. Житницький, проф. Є. Г. Ліberman, доц.
Б. В. Поклонський, доц. Б. Ф. Данилевич (відпо-
відальний секретар).

ВЕСТНИК
ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Економика

Выпуск 6

(на українском языке)

Редактор С. Д. Сусло
Техредактор Л. Ю. Мокроусова
Коректор М. Ф. Христенко

Здано до набору 2/X 1970 р. Підписано до друку 9/II 1971 р. БЦ 30191.
Формат 60×90¹/₁₆. Обсяг: 6 фіз. друк. арк., 6 умовн. друк. арк. 6,1 обл.-вид:
арк. Зам. 3297. Тираж 500. Ціна 61 коп.

Харківська друкарня № 16 Обласного управління по пресі
Харків, Університетська, 16.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ — НАЙВАЖЛИВІША УМОВА СТВОРЕННЯ І ВДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

І. П. Гомозова

Найважливішим фактором підвищення ефективності спеціалізації та досягнення масовості, серійності виробництва машин і устаткування, зниження трудомісткості їх виготовлення, поліпшення якості, прискорення науково-технічного та економічного прогресу є стандартизація, нормалізація та уніфікація. Їх роль у розв'язанні завдань дальшого піднесення народного господарства, досягнення високої економічної ефективності виробництва безперервно зростає. Технічний прогрес приводить до все більш тісного зв'язку стандартизації з технікою і економікою народного господарства.

Стандартизація є складовою частиною технічної політики держави, вона забезпечує широке впровадження найновіших досягнень науки й техніки у виробництво, гарантує взаємозамінність деталей, вузлів та агрегатів у машинах і механізмах, поліпшує використання сировини і матеріалів, забезпечує високу якість продукції та підтримує її на рівні кращих світових зразків.

За допомогою системи державних стандартів різноманітність деталей, вузлів та виробів замінюється раціональною їх номенклатурою, встановлюються оптимальні параметричні й розмірні ряди, створюються умови для впровадження взаємозамінності частин продукції. Це створює передумови для організації масового спеціалізованого виробництва, що дозволяє широко застосовувати автоматизацію і механізацію виробництва, прогресивні технологічні процеси.

У нашій країні на початок 1969 р. діяло понад 11 500 державних стандартів, з них стандарти на машини, устаткування і прилади становлять 45%, на сировину і матеріали — 38%, на товари народного споживання 17% [1, 4]. Більшість продукції спеціалізованого виробництва випускається за державними стандартами. До 1970 р. передбачається довести рівень стандартних, нормалізованих і типових конструкцій вузлів і деталей у нових машинах, приладах та механізмах до 50—60% [2, 52].

Основні різновиди сучасної стандартизації — це нормалізація, симпліфікація (спрощення), уніфікація, типізація та агрегування. У машинобудуванні та приладобудуванні всі ці різновиди стандартизації часто стають самостійними ефективними технічними заходами, не пов'язаними з розробкою стандартів і планами стандартизації.

Розрізняють стандартизацію виробів, їх деталей і вузлів, основних параметрів деталей та машин, технологічних процесів і різної документації (конструкторської, технологічної та ін). Для спеціалізації виробництва, особливо подетальної, найбільш важливою є стандартизація деталей і вузлів. Спеціалізація виробництва по-новому ставить проблеми конструювання машин і агрегатів — в конструкціях машин дрібносерійного та індивідуального виробництва необхідно скоротити кількість оригінальних деталей, що завдяки розвитку типізації виробничих процесів підвищить рівень спеціалізації.

За 1966—1969 рр. у машинобудуванні Харкова замінено новими, більш удосконаленими понад 200 найменувань приладів, устаткування, що супроводилося підвищенням рівня стандартизації, уніфікації та нормалізації як нових, так і освоєних виробів. Особливо високий рівень стандартизації на спеціалізованих заводах.

Постійно вдосконалюється одна з перших вітчизняних конструкцій універсального двигуна для тракторів і комбайнів — уніфікований дизель СМД-14 у різних модифікаціях потужністю від 62 до 87 к. с. З 1969 р. почався масовий випуск дизелів СМД-17к та СМД-18к з високим коефіцієнтом застосовності стандартних, уніфікованих, запозичених і купованих деталей і вузлів (88,6%). Для базової моделі двигуна СМД-14 було заново розроблено 35,3% всіх технологічних процесів, створено 80% загальної кількості найменувань оснащення. Підвищення коефіцієнта застосовності стандартних, нормалізованих, запозичених і купованих вузлів і деталей по двигуну СМД-15к до 98,2% дозволило застосувати типову технологію, заново слід було спроектувати 27 технологічних процесів і стільки ж найменувань оснащення. Економія по оснащенню для цього двигуна становить близько 300 тис. крб.

Велика увага уніфікації приділяється на Харківському тракторному заводі. Так, по трактору Т-74 проведено широку уніфікацію деталей та вузлів із старими моделями, а також з машинами інших заводів. Рівень уніфікації по гусеничному трактору Т-74 складає 65%, а по колісному трактору Т-25 — 58%, економічний ефект від експлуатації трактора Т-25 в порівнянні з трактором ДТ-20 становитиме 2 млн. крб. на рік. Багато уваги приділялось питанням стандартизації і в процесі створення енергонасичених тракторів на базі нової моделі Т-150. Уніфіка-

ція цього трактора складає 70%, а модифікації колісного 150-сильного трактора уніфіковані з базовою моделлю на 85—95%.

Роботи по спеціалізації та підвищенню рівня уніфікації на верстатобудівному заводі дозволили значно поліпшити якість продукції. Коефіцієнт застосовності деталей (без кріплення) на заводі доведено до 85%, що вище, ніж в середньому по країні. Це значно полегшує підготовку виробництва нових високопродуктивних верстатів і підвищує серійність випуску окремих деталей і вузлів.

Підвищується рівень застосування стандартних, нормалізованих, запозичених і купованих вузлів і деталей у výroбах заводу «Світло шахтаря», який випускає скребкові конвейери та освітлювальне устаткування для вугільної промисловості. Коефіцієнт застосовності цих деталей та вузлів в цілому тут складав у 1963 р. — 32,6%, 1964 р. — 37,2, 1965 р. — 40,1, 1966 р. — 67,0, 1967 р. — 69,4, 1968 р. — 73,8%. На заводі визначено основні напрямки робіт по уніфікації: уніфікація функціональних блоків і вузлів; уніфікація деталей; уніфікація конструктивних елементів деталей. Особлива увага уніфікації конструкцій приділяється на стадії робочого проектування виробів з тим, щоб застосувати у нових проектах вузли та деталі серійних машин.

Уніфікація продукції дозволила підвищити ступінь спеціалізації виробництва на заводі холодильних машин. Створення уніфікованого ряду холодильних герметичних компресорів і агрегатів, в яких від 86,4 до 97,9% всіх деталей складають стандартні, нормалізовані, запозичені й куповані, підвищує ефект спеціалізації. Зокрема, економічний ефект від впровадження нових агрегатів у 1969 р. становив 250 тис. крб.

Вдосконалюється конструкція продукції на Харківському заводі підйомно-транспортного устаткування, де по більшості виробів коефіцієнт застосовності стандартних, нормалізованих, запозичених і купованих деталей у нових výroбах в два-чотири рази вище, ніж у базових моделях. Однак незначні масштаби випуску кожного найменування виробів, крім електродеталей, не дозволяють створити спеціалізовані дільниці по виробництву деталей одного найменування оптимальної потужності. Тут найбільш ефективно об'єднання конструктивно-подібних деталей у групи і створення групової технології їх виробництва. Навіть на Харківському турбінному заводі з індивідуальним та дрібносерійним характером виробництва підвищення рівня уніфікації продукції дозволяє створювати спеціалізовані дільниці по виготовленню конденсаторів, зварних діафрагм, крупних корпусних деталей турбін, робочих лопаток, вузлів регулювання і кріпильних деталей. Питома вага типової технології при виробництві турбіни ВКТ-100 складала всього 29%, ПВК-150 — 34%, а при виготовленні турбіни К-300-240 — 60%.

У даний час ми ще відстаємо від показників світової практики стандартизації, зокрема, в автомобіле- та тракторобудуванні приблизно в три-чотири рази, по верстатобудуванню — в два-три рази. Щоб досягти показників світової практики, треба довести рівень галузевої стандартизації і уніфікації в автомобілебудуванні до 70—80%, в тракторобудуванні і сільськогосподарському машинобудуванні — до 65—70%, у верстатобудуванні — до 80—85%, в будівельношляховому машинобудуванні — до 60—80% [3,68]. З 37 проаналізованих виробів у машинобудуванні м. Харкова коефіцієнт застосовності стандартних, нормалізованих, запозичених і купованих деталей нижче 60% (нижча межа в світовій практиці стандартизації) мають 10 виробів. На більшості машинобудівних підприємств Харкова, що випускають найрізноманітнішу продукцію, найбільш ефективним методом стандартизації є уніфікація вузлів, що є більш ефективним, ніж уніфікація окремих деталей. У цьому випадку в розпорядженні конструкторів залишається порівняно невеликий набір функціональних блоків, з яких можуть бути змонтовані машини різних типів і різного призначення, що дозволяє типізувати технологічні процеси, починаючи з виготовлення заготовок і закінчуючи складанням, консервацією і упакуванням машин. Коли ж на підприємстві уніфікувати тільки окремі деталі, то вдосконалення вузлів без порушення уніфікації, взаємозамінності та ін. буде не завжди можливим. Тому роботи по стандартизації на окремих підприємствах повинні бути спрямовані на уніфікацію спільних елементів деталей та вузлів, що дозволить широко впроваджувати групові методи обробки деталей та використовувати ефективні універсально-збірні пристрої.

На харківських підприємствах найбільш часто здійснюється модифікаційна уніфікація продукції. Так, на базі двигуна СМД-14 заводу «Серп і молот» розроблено близько 10 модифікацій, що відзначаються високим коефіцієнтом застосовності стандартних, нормалізованих, запозичених і купованих деталей і вузлів. Нова конструкція шестициліндрового У-подібного короткоходового потужного двигуна СМД-60 передбачає створення двох його модифікацій різної потужності. Самохідні шасі Т-16М і Т-20 харківського заводу тракторних самохідних шасі є модифікаціями шасі Т-16. Мостові електричні крани заводу підйомно-транспортного устаткування створюють уніфіковані групи двох базових моделей.

На заводах «Кондиціонер» і «Електроважмаш» здійснюється розмірно-конструктивна уніфікація однотипних виробів. На основі технологічної уніфікації здійснюються роботи по комплексній автоматизації виробництва ряду деталей автотракторних двигунів.

Такі ж перспективні напрямки уніфікації, як міжтипова і загальна, що дозволяють перейти від регламентації в стандартах

типів, параметрів і розмірів окремих видів машин до стандартизації розмірних і конструктивних параметрів деталей, вузлів та агрегатів галузевого і міжгалузевого призначення, а також уніфікації розмірів і основних параметрів агрегатів машин і устаткування різних видів та типів, що працюють в загальних системах механізмів чи ліній, не здобути широкого розповсюдження в межах харківського машинобудівного комплексу.

У даний час на багатьох машинобудівних підприємствах харківського комплексу, як і в цілому по країні, роботи по уніфікації та стандартизації проводяться у внутрізаводському чи в кращому випадку внутрігалузовому розрізі, не враховуючи потреб і розробок підприємств інших галузей.

Створення уніфікованої номенклатури деталей машин, приладів, механізмів, що є складним технічним і економічним завданням, широке застосування уніфікованих деталей, вузлів та агрегатів, які одержують з спеціалізованих підприємств, є найважливішою умовою технічного прогресу і підвищення економічної ефективності спеціалізації виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. В. Ткаченко. Стандартизация и научно-технический прогресс. «Стандарты и качество», 1969, № 4.
2. А. Н. Ефимов, Л. М. Жукова. Концентрация, специализация, кооперирование и комбинирование в машиностроении. «Высшая школа», М., 1969.
3. В. Н. Савинков. Технический прогресс и структура основных производственных фондов. Изд-во МГУ, М., 1969.

ОРГАНІЗАЦІЯ РИТМІЧНОЇ РОБОТИ В ПРЕСОВИХ ЦЕХАХ

В. Й. Іванова

Вирішальний вплив на ритмічну роботу підприємства справляє рівень оперативного управління виробництвом, основним завданням якого є планування і регулювання виробничого процесу шляхом діяння на його параметри.

Правильно організоване оперативне планування і диспетчеризація забезпечують найбільшу ефективність і економічність роботи підприємства, максимальне використання діючих виробничих потужностей.

Рішення вересневого (1965 р.) Пленуму ЦК КПРС і господарська реформа вимагають підвищення наукового рівня планування на основі використання прогресивних календарно-планових нормативів та інших, а також відповідних техніко-економічних розрахунків і обґрунтувань.

Численні машинобудівні підприємства виготовляють велику кількість різноманітних виробів, тому тут потрібний особливо високий рівень оперативно-календарного планування, чітка організація руху багатьох тисяч деталей, вузлів і виробів у просторі й часі, а значить і позгоджена робота усіх виробничих ланок.

Організація ритмічного процесу на кожній виробничій дільниці справляє безпосередній вплив на підвищення ефективності виробництва і потребує використання прогресивних систем і методів оперативно-календарного планування.

Результати досліджень, зроблених в м. Мінську на машинобудівних підприємствах з поточно-масовим виробництвом, показали, що оперативне планування і облік в цеху займають 14% від загального обсягу по управлінню, а оперативний контроль і регулювання — 20,8%. Ці дані свідчать про важливість і необхідність удосконалення систем і методів оперативного управління виробництвом, тому що скорочення робіт по оперативному плануванню, обліку і контролю є одним з резервів підвищення продуктивності праці.

Діюча система оперативно-календарного планування повинна враховувати особливості технології і організації виробничого процесу на кожному заводі і в цеху.

Специфічні особливості штампувальних цехів машинобудівних заводів справляють істотний вплив на методи оперативного планування і обліку в цих цехах. Слід відзначити, що цехи холодного штампування (пресові), як правило, спеціалізовані за технологічною ознакою і поставляють свою продукцію майже у всі виробничі підрозділи заводу. Устаткування тут високопродуктивне і універсальне. У зв'язку з цим темп виготовлення штампованих деталей набагато перевершує темп збирання і виготовлення інших деталей. Це спричиняє серійне і дрібносерійне завантаження пресового устаткування навіть в умовах крупносерійного і масового виробництва головних виробів. Така дрібна і середня серійність приводить до закріплення великої кількості детале-операцій за одиницею устаткування, що в значній мірі ускладнює оперативне планування.

Одноєю з основних особливостей штампувального виробництва є складність і дорожнеча технологічного оснащення, що викликає відносно великі витрати часу на налагодження устаткування і установку штампів.

Зазначені специфічні особливості пресового виробництва вимагають гнучкої і водночас простої методики і організації оперативного планування. Але в багатьох цехах холодного штампування відсутні системи планування, що відповідають цим вимогам, а це приводить до неритмічної роботи цехів, знижує ефективність виробництва.

Аналіз стану оперативно-календарного планування, зроблений на базі десяти пресових цехів харківських заводів, дав можливість виявити такі основні недоліки в організації планування. У всіх цехах, як правило, відсутні розрахункові календарно-планові нормативи: розміри партій, періоди запуску-випуску, випередження, заділи незавершеного виробництва.

Розміри партій запуску-випуску є випадковими і визначаються залежно від наявності металу і заготовок, стійкості штамів, а також від рівня забезпеченості виробництва деталями в цехах-споживачах. У деяких цехах (наприклад, у штампувальному цеху ХЕЛЗу), де встановлено високопродуктивні преси-автомати, розміри партій встановлюються змінною продуктивністю устаткування. У шести цехах з десяти партії запуску-випуску деталей визначаються величиною місячної виробничої програми по даній деталі (рідше квартальної, там, де планування квартальне). В основному розмір партії і черговість її запуску у виробництво вибирається суб'єктивно тим робітником, який безпосередньо складає змінне завдання (від начальника цеху і його заступника до майстра і планувальника дільниці).

Запуск у виробництво деталей випадковими партіями порушує одну з найбільш важливих вимог організаційного порядку—повторюваність процесу. Чим регулярніше повторюваність процесу, тим вище його ефективність, тим ритмічніше він організований. Оскільки повторюваність визначається нормативом періодичності запуску-випуску партії деталей, то недодержання цього нормативу веде до порушення ритмічної роботи цеху і виникнення дефіциту. Поява останнього створює у виробництві безплановість і штурмовщину, порушує нормальний хід виробничого процесу.

Дефіцитні деталі запускаються у виробництво в першу чергу, але їх виготовлення заздалегідь не планується і тому своєчасне проведення підготовки виробництва неможливе. Усі підготовчі роботи ведуться за рахунок робочого часу зміни, що викликає втрати робочого часу і знижує продуктивність праці робітників і устаткування. Крім того, дефіцитні деталі виготовляються не розрахунковими партіями, а випадковими, що дорівнюють в основному оперативній вимозі цеху-споживача. Це приводить до збільшення переналагодження устаткування. А в умовах пресового виробництва, коли трудомісткість переналагодження досягає дві і більше години кожна, подібні явища різко знижують вихід продукції з одиниці устаткування, а при досить високому вантаженні визначеної групи пресів приводять до того, що зривається виготовлення передбачених графіком деталей, які, в свою чергу, стають дефіцитними.

У значній мірі поява дефіциту зв'язана з поганою організацією матеріально-технічного постачання, бо пресові цехи є основними споживачами як металевих, так і неметалевих матеріалів на заводі.

У таблиці наведено дані про рівень дефіциту, що склався в пресових цехах, у вигляді середньодобового числа найменувань дефіцитних деталей і їх питомого значення відносно добового випуску.

Заводи	Цех	Число позицій у дефіциті	
		кількість найменувань	добова здача
ХЕЛЗ	Штампувальний	15	0,625
	ЦНД	15	0,650
ХВЗ	Механо-пресовий	10	0,213
	Механо-складальний	28	2,000
ХЕМЗ	ШЦ-1	25	0,510
	ШЦ-2	60	0,860
„Електроверстат“	Штампувальний	60	1,200
„Серп і молот“	МС-2	90	0,455
ХТЗ	Пресовий	230	1,920
„Електромашина“	Штампувальний	300	6,000

Як видно з таблиці, максимальна величина дефіциту досягає шестидобового випуску штампувального цеху заводу «Електромашина». При цьому цех практично зайнятий випуском дефіцитних деталей, а квартальний (місячний) графік випуску втрачає силу планового документу.

Мінімальне значення дефіциту, що дорівнює 0,213, тобто одній п'ятій від добового випуску, має механо-пресовий цех Харківського велосипедного заводу. Такий успіх досягнутий в цеху завдяки впровадженню розрахункових календарно-планових нормативів руху виробництва.

Відомо, що комплекс календарно-планових нормативів становить основу оперативного планування і важливу передумову організації ритмічної роботи. Правильно розраховані нормативи забезпечують погодженість в роботі заготівельних, обробних і складальних цехів. Використання календарно-планових нормативів, що передбачають порядок, черговість і строки виконання робіт — основа ритмічності виробництва, умова економного ведення господарства.

У механо-пресовому цеху Харківського велозаводу по всій номенклатурі деталей, що виготовляються методом холодного штампування, були впроваджені основні календарно-планові нормативи: партії, їх періоди запуску-випуску, тривалість виробничих циклів виготовлення цих партій.

Застосування для планування календарно-планових нормативів і робота в цеху розрахунковими партіями одразу ж дали позитивні результати: цех почав працювати ритмічніше, різко зменшилось число дефіцитних позицій, продуктивність праці зросла більш як на 9%.

Встановлення нормативних розмірів партій і періодів їх запуску-випуску забезпечило найбільш повне і ефективне використання устаткування, трудових ресурсів і засобів у незаверше-

ному виробництві. Додержання розмірів партій, що запускаються у виробництво, дозволяє скоротити кількість переналагоджень устаткування, поліпшує його використання. Якщо фактична кількість налагоджень і підналагоджень за рік по механо-пресовому цеху становила 24 791, то при роботі нормативними партіями вона дорівнює всього 10 636, тобто скоротилася більш ніж удвічі.

Разом з цим суворе додержання нормативних періодів запуску-випуску створило сприятливі умови для попередньої підготовки виробництва, забезпечення його матеріалами і оснащенням.

Зменшення кількості налагоджень привело до зниження числа контрольних операцій по прийманню партій готових деталей, скорочення кількості оформлюваних документів (накладних, нарядів і т. п.), зменшення числа транспортних операцій по доставці штампів, матеріалів і т. п., зниження витрат допоміжного інструменту.

Впровадження календарно-планових нормативів у практику роботи цеху є важливим резервом підвищення ефективності виробництва, основою організації ритмічної роботи.

ДО ПИТАННЯ ПРО МЕТОДИ ОЦІНКИ ПРОДУКЦІЇ ПРИ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ СУСПІЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

В. О. Смирнова

Ефективність суспільного виробництва — це така характеристика стану економіки, яка свідчить, що при найменших відносних затратах живої і уречевленої праці досягнутий найбільший результат. Виміряти ступені ефективності можна за допомогою показників. Але в економічній теорії і практиці не знайдений, та і навряд чи він може бути знайдений єдиний універсальний показник, який би повністю відтворював стан ефективності суспільного виробництва. Тому доводиться користуватися комплексом показників. Вони в основному відображають ефективність затрат живої праці і ефективність використання уречевленої праці. До них належать показники продуктивності праці, фондівіддачі, собівартості, рентабельності та ін. Однак при розрахунку будь-якого з цих показників виникає проблема вибору оцінки продукції, яку ми беремо для розрахунку. Відомий цілий ряд методів вартісного обліку продукції. В першу чергу до них відносяться показники валової, товарної, реалізованої, чистої, умовно-чистої продукції і обліку продукції за нормативною вартістю обробки (НВО). Кожний з цих методів має свої переваги і недоліки, що виявляється в показниках, які розраховані на їх основі і характеризують роботу промислових підприємств. Так, валова продукція більш повно, ніж товарна і реалізована, відо-

бражає матеріальні й трудові затрати, бо до неї входить зміна залишків незавершеного виробництва. Валова продукція розраховується в порівняльних цінах, що дає змогу аналізувати її динаміку. Разом з тим валова продукція, як і товарна, не характеризує ступінь корисності з точки зору задоволення потреби суспільства у продукції, яка міститься в її споживній вартості. В цьому відношенні реалізована продукція найбільш повно відтворює суть питання, бо ефективність виробництва полягає не тільки у випуску максимуму продукції при мінімумі затрат, але й, і це найголовніше, у випуску необхідної, потрібної суспільству продукції. Через реалізацію продукції здійснюється суспільне визнання її корисності або некорисності. Крім того, з цим показником узгоджується і якість продукції. Продукцію вищої якості можна швидше реалізувати. В кінцевому підсумку показник «реалізація продукції» близько відтворює справжню ефективність виробництва, ширше визначає фінансові результати діяльності підприємства. Проте і цей показник не повністю відображає обсяг робіт, виконаних на підприємстві. Реалізованою вважається продукція, оплачена замовником (покупцем), а оплаченою вона вважається з моменту надходження відповідних коштів на розрахунковий рахунок підприємства—виготовлювача. Звідси сума реалізованої продукції залежить від багатьох факторів: від загального стану платіжної дисципліни, своєчасної подачі для відвантаження транспортних засобів (залізничних вагонів і т. д.), коливання величини простроченої заборгованості і від часу оплати продукції замовником. Всі три показники — валова, товарна і реалізована продукція мають один істотний недолік. До обсягу цих показників продукції включається вартість матеріальних затрат. Але, як відомо, коливання коефіцієнта перенесеної вартості дуже позначаються на будь-яких вартісних показниках, через що при якомусь зміщенні номенклатури продукції робота підприємства часто без його провини або заслуг недооцінюється чи переоцінюється. Частка матеріальних затрат в різних галузях народного господарства неоднакова. Так, затрати на сировину і основні матеріали по промисловості в цілому в 1968 р. дорівнювали 64,6%, в машинобудуванні і металообробці — 57,3, в бавовняній промисловості — 94,8, в м'ясній — 93,8, торфяній — 9,9%¹. Природно, що такий недолік цих показників перешкоджає їх використанню для порівняльної характеристики роботи підприємств різних галузей господарства.

Показник нормативної вартості обробки переважно застосовувався в легкій промисловості, але не знайшов визнання через цілий ряд недоліків (швидке старіння оцінок, затримка випуску виробів з високосортних матеріалів та ін.).

¹ Дані взято з статщорічника «Народное хозяйство СССР в 1968 году», «Статистика», М., 1969, стор. 223.

Багато економістів вважає, що показники чистої і умовно-чистої продукції, розраховані в порівняльних цінах, можуть бути і глобальними, і локальними показниками, тобто можуть застосовуватися як наскрізні показники, необхідні для розрахунку продуктивності праці, фондівіддачі та інших показників, які характеризують ефективність роботи підприємств. Щоб відповісти на питання, яку оцінку продукції використати для розрахунку показників ефективності роботи підприємства, треба порівняти ці показники в різних оцінках продукції і вибрати такий, що найбільш вірогідно відповідає змісту розв'язання завдання.

Розглянемо показник продуктивності праці, тобто вироблення продукції одним робітником протягом року на підприємстві металургійного машинобудування. В основу розрахунку цього показника взято різний метод визначення обсягу продукції — в обліку реалізованої, товарної, валової і умовно-чистої продукції. Динаміку вироблення продукції (в цінах на 1 липня 1967 р.) на одного робітника і темпи зростання продуктивності праці (ланцюгові) на підприємствах металургійного машинобудування показано в таблиці¹.

Продукція	Показник	1965 р.	1966 р.	1967 р.	1968 р.
Реалізована	Виробіток на одного працюючого, крб	5736	5956	6289	6727
	Темпи зростання, %	—	103,8	105,6	106,9
Товарна	Виробіток на одного працюючого, крб.	5786	6045	6200	6693
	Темпи зростання, %	—	104,5	102,6	107,9
Валова	Виробіток на одного працюючого, крб	5893	6080	6373	6657
	Темпи зростання, %	—	103,1	104,8	104,5
Умовно-чиста	Виробіток на одного працюючого, крб.	2401	2688	2910	3348
	Темпи зростання, %	—	111,9	108,3	115,1

Аналіз свідчить, що виробіток на одного працюючого змінюється з кожним роком в сторону збільшення, але темпи цієї зміни різні. Так, в 1966 р. порівняно з 1965 р. продуктивність праці по валовій продукції підвищилася на 3,1%, а по умовно-чистій продукції — на 11,9%, у 1968 р. порівняно з 1967 р. — відповідно 4,5 і 15,1%. Слід зазначити, що показники темпів зростання продуктивності праці по реалізованій, товарній і валовій продукції за один період мають незначний розмах варіації.

Великі коливання темпів зростання продуктивності праці наявні між показниками, розрахованими по умовно-чистій про-

¹ Таблицю розраховано за матеріалами річних звітів про роботу підприємств металургійного машинобудування.

продукції, з одного боку, і по реалізованій, товарній і валовій продукції, з другого. Це дозволяє зробити висновок, що умовно-чиста продукція, «звільнена» від різних нашарувань по матеріаломісткості, купованих виробках і напівфабрикатах, точніше характеризує зусилля колективу підприємства в збільшенні обсягу виготовлюваної продукції. Показник продуктивності праці, розрахований на її основі, більш вірогідний. Але в цій оцінці обсягу продукції знайшли відображення заходи останніх років державного масштабу — перегляд і затвердження нових цін, а також зміни в рівні оплати праці робітників та службовців. Це позначилося на двох головних елементах умовно-чистої продукції — прибутку і заробітної плати, збільшуючи обсяг цієї оцінки продукції.

Отже, жоден з перелічених вище показників оцінки продукції не є досконалим. Застосування того чи іншого показника залежить від мети економічних розрахунків.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

(За матеріалами харківських машинобудівних заводів)

А. Н. Мірер

Серед багатьох важливих проблем комуністичного будівництва особливе значення має зростання продуктивності праці як найважливішого фактору збільшення ефективності виробництва. Підвищення продуктивності праці, писав В. І. Ленін, становить одне з корінних завдань, тому що без цього неможливий остаточний перехід до комунізму. У зростанні продуктивності праці й підвищенні ефективності виробництва в загальнодержавному масштабі В. І. Ленін бачив матеріальні умови побудови соціалізму і комунізму.

Йдучи за ленінськими заповідями, наша партія приділяє велику увагу проблемам підвищення продуктивності праці і тісно зв'язаному з цим зростанню ефективності виробництва.

Неухильне зростання продуктивності праці і загальне підвищення на цій основі ефективності виробництва приводить до прискореного розвитку економіки нашої країни і розв'язання основних завдань, поставлених у Програмі КПРС і рішеннях XXIII з'їзду партії. Питання про важливість піднесення ефективності виробництва і зростання продуктивності праці — не нове, але із зростанням масштабів виробництва значення його все більше підвищується.

За роки будівництва соціалістичної індустрії у нас досягнуто великих успіхів. Проте широкі можливості, закладені в соціалістичному ладі для зростання продуктивності праці і ефек-

тивності виробництва, повністю поки що не використовуються. Ось чому одним з головних завдань нинішньої п'ятирічки, як вказав XXIII з'їзд КПРС, є повніше використання наявних резервів. Значення цих завдань підкреслив і грудневий (1969 р.) Пленум ЦК КПРС. Нам треба тепер зробити великий крок по шляху досягнення найвищої в світі продуктивності праці та ефективності виробництва.

Передумова успішного розв'язання цього завдання створена виконанням виробничих планів за минулі роки поточної п'ятирічки (1966—1970 рр.). За повідомленнями ЦСУ СРСР за чотири роки п'ятирічки приріст промислової продукції становив близько 39% проти 36—38% за планом. Продуктивність праці в промисловості СРСР у 1969 р. порівняно з 1968 р. зросла на 4,8%. На промислових підприємствах Харківської області продуктивність праці зросла в 1969 р. в порівнянні з 1968 р. на 6,3%. Ще більше прискорились темпи зростання за I квартал 1970 р. Промислова продукція збільшилася проти I кварталу 1969 р. на 8,9% (а за планом — 6,7%), а продуктивність праці зросла відповідно на 7,9%.

Велике значення для практики планування виробничо-господарської діяльності підприємств, виходячи з принципу одержання максимуму продукції при мінімальних затратах, має правильне розуміння продуктивності праці та ефективності виробництва. Ефективність виробництва відбивається в системі показників як поняття, відмінне від продуктивності праці. Ефективність виробництва виникає насамперед у зв'язку з тим, що процес виробництва ширше процесу праці, хоч праця і становить головний зміст процесу виробництва.

Використання деяких важливих ресурсів хоч і впливає на рівень продуктивності праці або зв'язане з ним, проте безпосередньо не вимірюється показником продуктивності праці. Сюди відноситься і використання основних фондів і швидкість обертання оборотних фондів. Взагалі використання ресурсів уречевленої праці не знаходить повного відображення в показнику продуктивності праці, коли остання вимірюється як відношення валової продукції до маси затраченої живої праці. Як відомо, частина засобів виробництва, знаходячись деякий час у сфері виробництва, не бере безпосередньої участі у створенні продукту. До неї відноситься запас палива, матеріалів, сировини, інструментів, що виступають лише в якості необхідної матеріальної умови відновлення процесу виробництва. Поряд з цим у сфері обігу знаходиться і запас готової продукції на складі перед тим, як він буде реалізований.

Ефективно господарювати — значить добиватися всебічного і раціонального використання живої та уречевленої праці на виробництво необхідних суспільству матеріальних благ.

Отже, ефективність виробництва означає певний результат, що досягається підприємством за певний відрізок часу. Його концентрований вираз полягає у досягненні в інтересах суспільства максимальних результатів при мінімальних затратах виробничих сил — робочої сили і засобів виробництва. Поряд з концентрованим виразом ефективності виробництва для її всебічної характеристики повинен застосовуватися ряд взаємозв'язаних показників — таких, як прибуток і рентабельність підприємства, продуктивність праці, фондовіддача, собівартість продукції, її технічний рівень і якість.

Поряд з ефективністю виробництва з точки зору суспільства існує ефективність з точки зору госпрозрахункового підприємства. Як відомо, одним з критеріїв ефективності виробництва госпрозрахункового підприємства є рентабельність, тобто відношення одержання прибутку до вартості основних виробничих і оборотних фондів.

Народне господарство нашої країни вступило в такий період свого розвитку, коли темпи зростання продуктивності праці і підвищення ефективності виробництва у вирішальній мірі визначаються рівнем розвитку науки, ступенем її застосування, підвищенням технічного рівня виробництва і науковою організацією виробництва і праці.

За роки поточної п'ятирічки понад 70% зростання виробітку продукції, що припадає на одного робітника, і приблизно 50% зниження собівартості виробів забезпечується впровадженням нової техніки і технології.

Розміри і темпи технічного прогресу в 1966—1970 рр. значно перевищили наявні в цій галузі раніше досягнення. Технічне переозброєння і прискорення технічного прогресу в машинобудуванні здійснюється в усіх галузях і насамперед на базі дальшого розвитку верстатобудування.

Виробництво металорізних верстатів у 1969 р. порівняно з 1913 р. збільшилося у 116 разів, ковальсько-пресових машин у порівнянні з 1932 р. — у 39 разів при одночасному поліпшенні їх техніко-економічних показників. У машинобудуванні Харківської області, за даними відділу статистики нової техніки облstatуправління, за 1961—1969 рр. було створено 339 комплексно-механізованих та автоматизованих цехів і дільниць, впроваджено 390 автоматичних, напівавтоматичних і потокових ліній, а також 36 тисяч прогресивних технологічних процесів. Парк устаткування машинобудівних заводів Харкова за 1961—1969 рр. збільшився: металорізного — на 71,3%, ковальсько-пресового — на 54,7% і ливарного — на 58,4%.

Дещо поліпшилась структура парку за рахунок збільшення в ньому питомої ваги прогресивних видів устаткування. Так, кількість автоматів і напівавтоматів токарно-револьверної групи збільшилась у 2,3 раза і питома вага їх у загальній кількості

металорізного устаткування підвищилась з 4,19 до 5,81%. Поряд із збільшенням парку устаткування змінився і їх віковий склад: у 1969 р. кількість металорізних верстатів віком від 11 до 20 років знизилась на 18,7%, ковальсько-пресового — на 9,7%, а ливарного підвищилась на 6,7%.

Одним з найбільш результативних факторів підвищення продуктивності праці та ефективності виробництва є удосконалення технології виробництва. За перші чотири роки цієї п'ятирічки (1966—1969 рр.) на машинобудівних заводах Харкова проведена значна робота по вдосконаленню технології виробництва, особливо в заготівельних цехах. Так, випуск усіх видів точного литва зріс більше ніж у півтора раза і становив у 1969 р. в загальному обсязі виробництва відливок 10,1% проти 2,7% у 1969 р. У ковальсько-пресовому виробництві за цей же період помітно підвищився випуск гарячих штамповок. Питома вага їх у загальному обсязі заготовок, що витрачаються, підвищилась з 78,3 до 89,2%. На ряді машинобудівних заводів впроваджено нові прогресивні методи обробки металів тиском, зокрема, гаряча накатка шестерень, холодна висадка і видавлювання, спеціальні види прокатки на вальцях взамін гарячого штампування заготовок і т. д. (дані відділу статистики нової техніки за 1969 р.).

На турбінному заводі лопатки виготовляли із заготовок, які одержували шляхом вільного кування з болванок або прокату. При цій технології виготовлення до 50% високолегованої сталі йшло в стружку. Працівники лопаткового цеху разом з науководослідним інститутом металів розробили і впровадили нову технологію виготовлення лопаток. Замість кованих заготовок було запропоновано застосовувати штамповані з гарячекатаного профільного прокату. Впровадження нової технології дозволило знизити трудомісткість виготовлення лопаток на одну третину, підвищити продуктивність праці в 1,5 раза, зберегти тисячі тонн дорогого металу.

Особливе місце в технічному прогресі займає проблема підвищення ефективності використання виробничих фондів, у тому числі найбільш активної частини їх — устаткування.

Це визначається великим вкладенням коштів в основні фонди, а також їх важливою роллю в розширеному соціалістичному відтворенні. Рівень їх використання визначає показники роботи промисловості та її рентабельність.

Економічне значення поліпшення використання основних виробничих фондів полягає в тому, що при їх величезній вартості (у 1969 р. — близько 400 млрд. крб.) підвищення фондовіддачі продукції за рік тільки на одну копійку дозволяє збільшити національний дохід країни більше ніж на 3,5 млрд. крб. за рік [2, 65]. Отже, підвищення фондовіддачі є вирішальним фактором зростання продуктивності суспільної праці, оскільки це зростання у народногосподарському масштабі вимірюється відношен-



ням національного доходу за фізичним обсягом до кількості робітників, зайнятих у виробництві.

Поліпшення використання устаткування забезпечує економію уречевленої та живої праці, тобто зростання її продуктивності. В умовах встановленої платності фондів підвищення фондівіддачі має істотне значення і для кожного промислового підприємства. При тій самій сумі внесків за основні фонди підвищення фондівіддачі дозволяє збільшити випуск продукції, підвищити рентабельність на кожний карбованець виробничих фондів і, отже, збільшити частку і суму прибутку, що відраховується у фонд економічного стимулювання.

Заходи, проведені на машинобудівних підприємствах Харкова, дозволили підвищити фондівіддачу. Так, на заводі «Серп і молот» вона зросла з 2 крб. 34 коп. у 1965 р. до 2 крб. 90 коп. у 1969 р., на ХТЗ — відповідно з 2 крб. 68 коп. до 2 крб. 87 коп., на ХЕМЗі — з 2 крб. 30 коп. до 2 крб. 73 коп., на «Електромашині» — з 2 крб. 34 коп. до 2 крб. 92 коп. (дані з річних звітів заводів).

Серед резервів підвищення фондівіддачі на одному з перших місць має бути підвищення коефіцієнта змінності роботи устаткування. Підвищення змінності роботи устаткування тільки на 1% дає змогу на цьому ж устаткуванні, тобто без додаткових капітальних вкладень в основні фонди збільшити випуск продукції в країні на 500 млн. крб.

Можливості підвищення коефіцієнта змінності є на багатьох машинобудівних підприємствах, бо в середньому по країні він дорівнює 1,4 [див. 1, 14].

На ряді заводів міста він трохи більше 1. Так, на верстатозаводі він дорівнює 1,2, на ХЕМЗі — 1,3, «Електромашині» — 1,4 та ін. Підвищення коефіцієнта змінності хоча б на 1,8 дозволило б збільшити фондівіддачу приблизно на 30—40%.

Науково-технічний прогрес, безперервне зростання техніки і підвищення мистецтва управління потребують удосконалення і розвитку форм наукової організації праці в усіх галузях господарського і культурного будівництва.

Головна вимога НОП — добитися створення найвигідніших умов для продуктивності праці на кожному робочому місці, в дільниці і цеху є передумовою підвищення ефективності виробництва в цілому. Значне зростання ефективності дає впровадження планів НОП, якщо вони мають комплексний і реальний характер.

На заводі «Кондиціонер» на дільниці зварювання корпусів обприскувачів до впровадження планів НОП ця операція виконувалась на 11 робочих місцях, що розташовувалися по всьому цеху, без додержання технологічної потоковості виготовлення. Після впровадження плану НОП, який передбачав комплекс заходів, спрямованих на реорганізацію робочих місць і механі-

зацію виробничих процесів, значно зросла продуктивність праці та ефективність виробництва. Зокрема, було проведено перепланування устаткування, поліпшена конструкція ряду вузлів зварювального устаткування, організована дільниця зварки корпусу обприскувача та ряд інших. З цього видно, що НОП є сукупність заходів, спрямованих одночасно як на знаряддя і предмети праці, так і на доцільне поєднання їх у процесі роботи.

Внаслідок впровадження цих заходів продуктивність праці на дільниці зварювання обприскувача збільшилася на 41%, трудомісткість виробу знизилась на 38%, обслуговуючий персонал зменшився на 5 чоловік, при цьому значно поліпшилися умови праці.

Таким чином, краще використання основних фондів, впровадження раціональної технології та наукової організації праці, оскільки вони охоплюють всі прості елементи трудового процесу — знаряддя та предмети праці і наукову організацію самої праці, сприяє зростанню продуктивності праці та використанню важливих резервів підвищення ефективності суспільного виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виробничі фонди і господарський розрахунок. «Прапор», 1968.
2. «Коммунист», 1969, № 12.

ПРО ОДИН СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ

А. С. Коцюр

30 вересня 1968 р. Рада Міністрів СРСР прийняла постанову «Про заходи по поліпшенню застосування нової системи планування і економічного стимулювання». За цією постановою у тому разі, коли зростання продуктивності праці відставатиме від збільшення середньої заробітної праці, фонди матеріального заохочення резервуються підприємством на відповідний процент і переходять на наступний період або у фонд соціально-культурних заходів та житлового будівництва аж до встановлення нормального співвідношення цих показників. В умовах господарської реформи ця постанова має важливе значення, бо спочатку в деяких галузях промисловості, а потім і по народному господарству в цілому (за підсумками 1969 р., повідомлення ЦСУ СРСР) спостерігалось відставання підвищення продуктивності праці від збільшення середньої заробітної плати. Тому важливість правильного вимірювання динаміки відповідних показників не потребує особливих доказів. І суспільство в цілому і кожне окреме підприємство заінтересовані в точності вимірю-

вання результатів господарської діяльності, бо від цього залежить і розмір винагородження члена окремого колективу, і усвідомлення власних вигод кожного члена соціалістичного суспільства.

Продуктивність праці або «продуктивна сила праці» завжди розглядалась класиками марксизму або в системі інших економічних категорій, або у зв'язку з складовими частинами вартості вироблюваних товарів. К. Маркс згадує категорію продуктивності праці у зв'язку з аналізом процесу зростання вартості як один з дуже важливих факторів, що визначають ступінь експлуатації робітника в капіталістичному суспільстві (інші три фактори, як відомо, — це інтенсивність праці, заробітна плата, тривалість робочого дня). Передусім К. Маркс відрізняє поняття індивідуальної і середньої суспільно необхідної продуктивності праці. Тому виникає два види вимірювань: по відношенню до підприємства (робітника) і по відношенню до суспільства в цілому. У даній статті не розглядається питання про вимірювання середньої суспільно необхідної праці і індивідуальних відхилень від неї. Йдеться лише про вимірювання динаміки згаданих показників на підприємстві або в галузі виробництва.

Продуктивність праці К. Маркс завжди пов'язує з конкретною формою її існування: «Продуктивна сила, звичайно, завжди є продуктивна сила корисної, конкретної праці і фактично визначає собою тільки ступінь ефективності доцільної продуктивної діяльності протягом даного відрізка часу» [1, 23, 55, 56]. Він ніде не пов'язує це питання з чисто вартісною формою. «Навпаки, зміна продуктивної сили сама по собі нітрохи не торкається праці, представленої у вартості товару. Через те що продуктивна сила належить до конкретної корисної форми праці, то вона, звичайно, не може торкатися праці, оскільки відбувається абстрагування від її конкретної корисної форми... сама праця в рівні відрізки часу створює завжди рівні величиною вартості, хоч би як змінювалась її продуктивна сила» [1, 23, 56].

Тому визначення рівня продуктивності праці за допомогою якого завгодно вартісного показника, як-от: валовий виробіток, виробіток чистої продукції на одного працюючого, вартість обробітку та ін. є у значній мірі умовними. Умовність тут полягає в тому, що вартісні одиниці відіграють роль еквівалентів фізичного обсягу продукції, що більш або менш успішно дорівнюють величині вироблених споживних вартостей. Робити висновки про підвищення продуктивності праці в даному випадку можна тільки з точки зору зменшення затрат робочого часу в одиниці виробу.

Отже, індивідуальний рівень продуктивності праці можна точно виміряти за допомогою вартісного показника тільки по відношенню до конкретної праці, конкретного виробу з постійними споживними характеристиками. У всіх інших випадках виміри

матимуть умовний характер. Наприклад, праця столяра, який виготовляє новий зразок стільця, може бути охарактеризована як більш або менш продуктивна за допомогою вартісного показника дуже умовно: новий стілець може втілювати ті ж затрати праці, що й попередній, але задовольняти нові потреби (наприклад, естетичні). Це означає, що при незмінній вартості стільця праця створила більшу споживну вартість, продуктивність праці зросла, але ніяких висновків про це, спираючись на його вартість, зробити не можна.

За К. Марксом продуктивність праці може бути визначена з взаємозв'язку інтенсивності праці, її тривалості та відношення, в якому приєднана вартість продукту розподіляється на необхідну і додаткову. Але одну з цих величин (інтенсивність) на підприємстві тепер не вимірюють, в обліку вона не відбивається і тому з співвідношення згаданих величин рівень і динаміку продуктивності праці визначити неможливо.

Якщо ж звернутися до встановленої К. Марксом залежності в динаміці складових частин вартості продукту, то ці величини можуть бути чисельно знайдені з відомостей обліку промислового підприємства. Йдеться про розміри прибутку, фонду заробітної плати, амортизаційних відрахувань та інших матеріальних витрат (про величину перенесених і приєднаних затрат праці). У третьому томі «Капіталу» сформульована залежність між змінами складових частин вартості продукту і змінами продуктивності праці: «Вартість товару визначається всім робочим часом, минулою і живою працею, яка входить у цей товар. Підвищення продуктивності праці полягає саме в тому, що частка живої праці зменшується, а частка минулої праці збільшується, але збільшується так, що загальна сума праці, вміщена в товарі, зменшується; що, виходить, кількість живої праці зменшується більше, ніж збільшується кількість минулої праці» [1, 25, ч. I, 267]. Це твердження справедливе не тільки по відношенню до окремого товару, але й до підприємства або галузі виробництва в цілому, бо продукція підприємства і галузі складається з алгебраїчної суми вартостей окремих продуктів. Чи справедливе це міркування у випадку, коли сума вартості продуктів конкретної галузі виробництва або підприємства збільшується, але збільшення затрат уречевленої праці відбувається швидше, ніж збільшення затрат живої праці? За умови, що розширення окремого підприємства (галузі) в соціалістичному суспільстві відбувається згідно із загальним планом у будь-якому випадку — і зростання і зменшення вартості продукції підприємства (галузі), ця плановірність дозволяє з певною мірою точності робити висновки про зміни продуктивності праці.

Залежність структури вартості від динаміки продуктивності праці можна виразити формулою, у якій прийнято такі умовні позначення:

- Π — прибуток від продажу одиниці продукту;
 $З$ — затрати заробітної плати на виробництво цього продукту;
 $М$ — витрати матеріалів, палива, електроенергії і купованих напівфабрикатів на одиницю продукції;
 A — сума амортизації, що припадає на одиницю продукту;
 Σ — знак підсумовування;
 $0,1$ — позначення базисного і звітного періодів відповідно.
 Тоді

$$\frac{\Sigma (З + \Pi)_1}{\Sigma (З + \Pi)_0} < \frac{\Sigma (М + A)_1}{\Sigma (М + A)_0} \quad (1)$$

у випадку, якщо продуктивність праці підвищується.

Якщо формулу (1) переписати у вигляді індексу, то вона матиме такий вигляд

$$I_{\text{п.п.}} = \frac{\frac{\Sigma (М + A)_1}{\Sigma (М + A)_0}}{\frac{\Sigma (З + \Pi)_1}{\Sigma (З + \Pi)_0}} \quad (2)$$

Розглядаючи умови змін вартісної структури продукту і продуктивності праці, можна назвати випадки, коли у звітному періоді витрати уречевленої праці:

- 1) зменшились, але швидше, ніж витрати живої праці. Індекс більший від одиниці — продуктивність праці підвищилась;
- 2) зменшились, але швидше, ніж затрати живої праці. Індекс менший одиниці — продуктивність праці зменшилась;
- 3) збільшились швидше, ніж витрати живої праці. Індекс — більший від одиниці, продуктивність праці збільшилась;
- 4) збільшились, але повільніше, ніж витрати живої праці. Індекс — менший від одиниці, продуктивність праці зменшилась;
- 5) зміни затрат уречевленої і живої праці відбулися у протилежних напрямках — це окремі випадки пунктів 1 і 2;
- 6) витрати уречевленої і живої праці змінювались у одному напрямку і в однаковій пропорції. Індекс у цьому разі дорівнює одиниці, продуктивність праці не змінювалась.

Як зазначалося раніше, тут всі зміни продуктивності праці розглядалися по відношенню до підприємства або галузі виробництва. Випадки 3, 4, 5, 6 стосуються підприємства (галузі) тільки як складової частини усього суспільного виробництва і не можуть розглядатися тільки як успіхи чи недоліки в роботі колективу даного підприємства (галузі). Якщо немає різких змін у асортименті продукції, пов'язаних із змінами матеріало- або трудомісткості, обчислення такого індексу можна застосувати в оцінці динаміки продуктивності праці. Можна припустити, що

запропонований метод вимірювання динаміки продуктивності праці має деякі переваги у порівнянні з іншими способами обчислення аналогічного показника: по-перше, всі величини, що входять до формули, застосовуються в поточній оцінці. Друга перевага полягає в тому, що чисельник і знаменник індексу — відносні величини, не зв'язані з категорією порівнюваної продукції. Тут має значення тільки структура вартості продукту, а не його конкретні характеристики з точки зору споживної вартості. Тому можна припустити, що запропонований індекс можна застосувати не тільки для спостережень за динамікою продуктивності праці окремого підприємства, але і для міжгалузевих порівнянь.

В умовах господарської реформи і збільшення самостійності промислових підприємств, коли вони звітують обмеженим колом показників, продуктивність праці виступає не тільки як важливий розрахунковий, але й контрольний показник у системі показників ефективності роботи промислового підприємства. При відомих недоліках в ціноутворенні ціннісні методи обчислення рівня і динаміки продуктивності праці можуть гальмувати виробництво дешевої, малоприбуткової, але потрібної продукції, тому абстрагування від цін і застосування при обчисленні даного показника відносних величин повинно дати позитивні результати. Отже, запропонований метод оцінки динаміки продуктивності праці потребує практичної перевірки і дальшого уточнення на цій основі.

ЛІТЕРАТУРА

1. К. Маркс і Ф. Енгельс. Твори, т. 23, т. 25, ч. I.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ МАТЕРІАЛЬНОГО СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Л. М. Катников

Забезпечення високої ефективності виробництва завжди було основою радянської економічної теорії і практики. У рішеннях з'їздів партії та пленумів ЦК КПРС з господарських питань потреби підвищення ефективності виробництва постійно займали важливе місце. На XXIII з'їзді КПРС відзначалося, що основним у політиці заробітної плати є неухильне підвищення її стимулюючої ролі в розв'язанні головних виробничих завдань п'ятирічки.

Одним з важливіших принципів господарської реформи є посилення матеріальної заінтересованості колективів підприємств у результатах праці. Одним із завдань нової системи плануван-

ня передбачається поставити оплату праці робітників промисловості у безпосередню залежність не тільки від наслідків їх особистої праці, але й від загальних підсумків роботи підприємства.

До впровадження економічної реформи заінтересованість виробничого колективу і кожного робітника у поліпшенні загальних підсумків діяльності підприємства була зовсім недостатньою. Можливість підприємств підвищувати оплату праці робітникам за рахунок створеного самим підприємством фонду була дуже обмежена — більше 50% промислових підприємств не одержували премії, а інші одержували її несистематично і в малому розмірі.

Головною метою поставленого реформою завдання є підвищення у значних розмірах оплати праці за досягнуті результати і на цій основі зростання ефективності суспільного виробництва. Це завдання в даний час вирішується завдяки створенню заохочувальних фондів шляхом відрاهування від одержаного прибутку за встановленими нормативами.

Виходячи з конкретних умов виробництва, на кожному підприємстві вибираються і впроваджуються найбільш доцільні показники преміювання.

Показниками преміювання на виробничих дільницях, де треба підвищити якісні показники, можуть бути: збільшення довговічності, надійності та сортності виробів; зниження браку продукції; здача продукції за першим пред'явленням; додержання технологічних режимів та ін.

На тих ділянках виробництва, де вирішальне значення має перш за все підвищення кількісних показників преміювання роботи, можуть застосовуватися: виконання і перевиконання виробничих завдань по випуску продукції; виконання і перевиконання технічно обгрунтованих норм виробітку; скорочення строків роботи, ліквідація простоїв обладнання; економія сировини, матеріалів, палива, інструменту і т. д.

У розподілі фонду матеріального заохочення нема основовтвердних документів. Підприємствам надана самостійність в розробці і використанні системи преміювання.

Застосовувані преміальні системи повинні бути простими і дохідливими, а їх показники мусять безпосередньо залежати від вкладу самого робітника або групи працівників. Однак у практиці роботи підприємств допускаються випадки преміювання працівників, які не внесли реального вкладу в досягнуті результати. Часто буває так, що незалежно від того, як поставився робітник до виконання завдання, йому виплачується премія на основі довідки, виданої майстром або начальником дільниці. Це знижує стимулюючу роль премії.

Одним з важливих питань стимулювання праці є виплата винагороди за висновками року. Підприємства цю форму одночас-

ного винагородження в кінці року використовують для матеріального заохочування високої дисципліни праці (за прогули премія знижується). Цей вид заохочення створює заінтересованість кожного робітника в поліпшенні результатів праці всього колективу. Однак досвід показує, що підприємства по-різному підійшли до вибору початкового стажу для виплати винагородження. Багато підприємств взяли за основу тарифні ставки і оклади, а не середньомісячну заробітну плату. Але тільки середньомісячний заробіток є критерієм оцінки внеску кожного працівника у загальні результати.

Одним з видів премій, випланих з фонду матеріального заохочення, є премії робітникам, які відзначилися у виконанні особливо важливих виробничих завдань (наприклад, за освоєння нових виробів, виконання спеціального заказу, ліквідація результатів аварії і т. д.). На практиці деякі підприємства розробили положення, згідно з яким премії одержують не тільки такі робітники, але й всі інші. Виплата одночасної допомоги робітникам здійснюється не тільки тим, хто її потребує, але й ІТП та службовцям перед тим, як йти у відпустку.

У положеннях про преміювання передбачається обмеження премій працівникам за виробничі недоліки в роботі (наприклад, за прогули). Однак ці обмеження слід також розповсюдити на порушення з вини робітників (передчасний відхід з роботи, спізнання на роботу), що негативно впливають на загальні результати діяльності.

Розподілом фонду матеріального заохочення в основному займається заводоуправління. За даними НДІ праці близько $\frac{2}{3}$ промислових підприємств розподіляють цей фонд за власним розсудом. І тільки 12% усіх підприємств виділяють суми для преміювання госпрозрахунковим підрозділам, 25% — цехам. Такий принцип розподілу є необґрунтованим. Слід направляти на виплату премій з фонду суми, пропорціональні питомій вазі фонду заробітної плати кожної категорії працівників.

У даний час у ІТП зарплата за рахунок премій зростає швидше, ніж продуктивність праці, а у деяких випадках і при зниженні її. Тому виплату премій ІТП і службовцям слід ставити в залежність від зростання продуктивності праці.

Треба також забезпечити тісний зв'язок між розмірами фондів і трудовим внеском колективу кожного підприємства в підвищенні ефективності виробництва. Цьому сприяє розробка заходів по удосконаленню організації матеріального стимулювання праці, здійснюваних на основі реального внеску колективів підприємств і окремих робітників у розвиток виробництва.

ПРО МЕТОДИКУ ПОБУДОВИ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ДРІБНОСЕРІЙНИМ АБО ОДИНИЧНИМ ХАРАКТЕРОМ ВИРОБНИЦТВА

В. В. Іванов, М. П. Матряшин, Л. Т. Моторний

Планомірний розвиток соціалістичної економіки на основі народногосподарських планів має величезне політичне і економічне значення. Правильно побудовані і науково обґрунтовані плани в значній мірі обумовлюють високі й стійкі темпи зростання господарського будівництва і поліпшення життєвого рівня радянського народу.

Господарська реформа, початок якій був покладений рішеннями вересневого (1965 р.) Пленуму ЦК КПРС, відкриває новий етап у розвитку економіки нашої країни. Вона розширює ініціативу підприємств, дозволяє їм найбільш раціонально і ефективно використовувати трудові, матеріальні та фінансові ресурси.

Основою плану підприємства є план виробництва і реалізації продукції. В залежності від того, як побудована виробнича програма, зберігаються чи порушуються пропорції у виробництві, змінюється ступінь використання виробничих потужностей, темпи зростання продуктивності праці, рівень собівартості продукції, рентабельність та інші економічні показники діяльності підприємства.

Звідси зрозуміло, яке велике значення має для підприємства питання побудови оптимальної річної програми випуску продукції. Це питання при заданому критерії оптимальності з успіхом вирішується за допомогою математичних методів із застосуванням ЕОМ.

У даній статті розглядаються питання побудови оптимальних річних планів випуску продукції для підприємств з дрібносерійним або одиничним характером виробництва. Вказується методика їх побудови з урахуванням розподілу плану випуску продукції на квартали.

§ 1. Особливості побудови виробничих програм для підприємств з одиничним характером виробництва

До цього часу дослідження про побудову оптимальних річних планів випуску продукції в основному проводились для підприємств з серійним і великосерійним характером виробництва.

У цьому випадку задача побудови оптимального плану як з економічної, так і з математичної точки зору значно спрощується. В умовах великосерійного характеру виробництва, математична модель побудови оптимального плану випуску продукції в більшості випадків є звичайною задачею лінійного програ-

мування, а якщо навіть і доводиться враховувати цілочисельність змінних, то така задача цілочислового лінійного програмування легко апроксимується задачею лінійного програмування з подальшим округленням в оптимальному рішенні нецілочислових змінних.

Крім того, задача для великосерійного виробництва спрощується ще й з економічної точки зору, бо інформація про продукцію, що виготовляється з року в рік, нагромаджується, тобто немає необхідності виконувати великий обсяг робіт по збиранню необхідної інформації про трудомісткість, собівартість і т. п. продукції.

Зовсім інша картина на підприємствах з дрібносерійним або одиничним характером виробництва: багато факторів, якими в умовах великосерійного виробництва можна було б знехтувати, тут набувають першочергового, а іноді й вирішального значення.

Значні труднощі при побудові виробничої програми для підприємств з дрібносерійним характером виробництва викликає велике число різних видів продукції, що обумовлює великі розміри математичної моделі.

У зв'язку з тим, що замовлення на вироби, які входять до їх складу, мало повторюються, виникають труднощі з збиранням та нагромадженням інформації про трудомісткість, собівартість продукції та інші економічні показники.

Як правило, в замовлення входить один або декілька виробів, тобто завод повинен виконувати замовлення в тому розмірі, в якому цього потребує замовник. Таким чином, підприємство не може варіювати числом виробів у замовленні. До того ж в більшості випадків замовник перед підприємством ставить чіткі вимоги щодо строків виготовлення замовлень, а це викликає труднощі при розподілі оптимального річного плану випуску продукції по кварталах та місяцях.

У зв'язку з тим, що з року в рік мало повторюються замовлення, впливає додаткове завдання визначення матеріальних ресурсів, необхідних для виконання оптимальної виробничої програми, в той час як в умовах великосерійного характеру виробництва це завдання не відіграє такої ролі, бо воно відносно нескладне.

§ 2. Задача побудови оптимальної виробничої програми для підприємств з одиничним характером виробництва

Можливість вибору замовлень при побудові оптимального плану випуску продукції серед всіх замовлень, що надійшли на підприємство, для різних підприємств неоднакова. Так, одні підприємства не мають змоги вибирати замовлення, як вони цього бажають при побудові оптимальної річної програми, бо Міні-

стерство затверджує їм план випуску продукції по номенклатурі. Інші підприємства мають можливість майже всі замовлення (за винятком директивних) прийняти до виконання чи відмовитись за власним бажанням.

Завдання побудови річного плану випуску продукції для підприємств з одиничним характером виробництва полягає в тому, щоб вибрати з усіх замовлень, що надійшли на підприємство, ті замовлення, які задовольняють такі вимоги:

- 1) всі директивні замовлення повинні ввійти до плану;
- 2) загальна вартість замовлень, що ввійшли до плану, повинна бути не менша плану реалізації випуску продукції, встановленого для підприємства міністерством;
- 3) замовлення, що ввійшли до плану, повинні бути виконані в кількості і в строки, погоджені з замовником;
- 4) виконання усіх замовлень, що ввійшли до плану, мусить бути забезпечено всіма трудовими та матеріальними ресурсами, що їх має підприємство в плановому періоді (рік, квартал).

Множину замовлень, що задовольняє вимоги 1—4, будемо називати планом. У практиці множина замовлень в більшості випадків така, що з неї можна скласти велике число планів. Тому виникає завдання вибору з усіх можливих планів оптимального, тобто плану в деякому розумінні найкращого серед інших.

Критерій оптимальності плану випуску продукції визначається характером, цілями та завданнями підприємства, через що вони вибираються самим підприємством. Як можливі критерії оптимальності планів для підприємства з одиничним характером виробництва можна рекомендувати такі:

1. Мінімум сумарної трудомісткості виконання всіх замовлень, що ввійшли до плану.
2. Мінімум собівартості виготовлюваної продукції.
3. Максимум прибутку від реалізації продукції.
4. Максимум рентабельності продукції.
5. Максимум вартості однієї тонни продукції.
6. Оптимум алгебраїчної суми перелічених критеріїв, взятих з деякими коефіцієнтами значущості, що визначається експертним шляхом.

Таким чином, при складанні оптимального плану випуску продукції цілі, яким він повинен задовольняти, зрозумілі. Однак без застосування математичних методів і електронно-обчислювальних машин знайти такий оптимальний план або хоча б близький до нього дуже важко і практично неможливо.

Складанням планів випуску продукції на підприємствах у даний час займається ряд служб, які протягом декількох місяців розробляють проект річного плану, проте він виходить далеко не найкращим. Застосування ж математичних методів і ЕОМ дозволяє значно скоротити строки побудови оптимальних планів. Це тим більше важливо при переробці плану після попереднього

узгодження в міністерстві, де підприємство одержує ряд зауважень і пропозицій директивного характеру відносно зміни плану. Після цих зауважень плануючим службам доводиться практично заново складати план, що пов'язано з великими затратами коштів і часу. Разом з тим застосування математичних методів і ЕОМ дозволяє цю переробку плану здійснити протягом одного-двох днів, до того ж поліпшуються його техніко-економічні показники. Звідси видно, що запропонована методика складання оптимального плану відіграє велику роль для підприємства.

§ 3. Математична модель оптимального річного планування для підприємств з одиничним характером виробництва

Для ефективного розв'язання техніко-економічної задачі, сформульованої вище, побудуємо її математичну модель.

Припустимо, що множина всіх замовлень, що надійшли на підприємство і які технічно можуть бути виконані на підприємстві (заключення про це повинні давати всі його головні служби), розташована в заданому порядку і пронумерована, тобто кожному замовленню відповідає свій номер i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Також припустимо, що види робіт чи обладнання занумеровані і кожному виду відповідає свій номер j ($j = 1, 2, \dots, m$).

Далі будемо вважати, що плануючі служби підприємства мають всю необхідну інформацію про замовлення, які надійшли на підприємство.

Нехай x_i^k — кількість виробів i -го замовлення, що повинні бути виготовлені в k -му кварталі. За своєю фізичною суттю величини x_i^k невід'ємні, тобто

$$x_i^k \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, 3, 4). \quad (1)$$

Якщо i -е замовлення є директивним, то величини x_i^k будуть задані числа. Якщо ж i -е замовлення підприємство може на свій розгляд прийняти до виконання чи ні, то величини x_i^k будуть змінні і набуватимуть цілих значень (бо це кількість виробів). Всі x_i^k дорівнюють нулю, якщо i -е замовлення не увійшло до плану.

Позначимо через m_i^k — кількість виробів i -го замовлення, що повинні бути виконані в k -у кварталі, згідно з вимогами замовника.

Якщо i -е замовлення увійшло до плану, то кількість виробів по всіх кварталах повинна бути рівною $\sum_{k=1}^4 m_i^k$. Якщо ж підприємство відмовляється від цього замовлення, то всі x_i^k ($k = 1,$

2, 3, 4) повинні бути рівними нулю. Таким чином, маємо обмеження на змінні x_i^k :

$$\sum_{k=1}^4 x_i^k = \begin{cases} \sum_{k=1}^4 m_i^k = m_i, & \text{або} \\ 0, & i = 1, 2, \dots, n. \end{cases} \quad (2)$$

Умова (2) ще не дає розподілу виготовлення виробів i -го замовлення по кварталах.

Згідно з вимогами замовника, підприємство повинно виготовити по i -му замовленню m_i^k виробів у k -му кварталі. Звідси випливає, що в четвертому кварталі воно повинно виготовити не більше ніж m_i^4 виробів i -го замовлення, тобто

$$x_i^4 \leq m_i^4. \quad (3)$$

Сума виробів i -го замовлення, які підприємство повинно виконати в третьому і четвертому кварталах разом, має бути не більше кількості виробів, які необхідно надіслати замовнику в цих кварталах:

$$x_i^3 + x_i^4 \leq m_i^3 + m_i^4. \quad (4)$$

Аналогічними міркуваннями приходимо до висновку, що

$$x_i^2 + x_i^3 + x_i^4 \leq m_i^2 + m_i^3 + m_i^4. \quad (5)$$

В усіх цих міркуваннях ми припускали, що підприємство має можливість виконувати в k -му кварталі більше виробів i -го замовлення, ніж цього вимагає замовник, тому в умовах (3) — (5) стоять нерівності.

Позначимо через a_{ji} трудомісткості (в нормо-годинах) виготовлення одного виробу i -го замовлення по j -му виду робіт або обладнання, b_j^k кількість трудових ресурсів (в нормо-годинах), що їх має підприємство в k -му кварталі ($k=1, 2, 3, 4$) по j -му виду робіт або обладнання.

Величина $\sum_{i=1}^n a_{ji} x_i^k$ є загальна трудомісткість всіх замовлень по j -му виду робіт, які заплановано виконати в k -му кварталі. Ця величина повинна бути не більше, ніж кількість трудових ресурсів, що їх має підприємство в k -му кварталі, тобто маємо обмеження:

$$\sum_{i=1}^n a_{ji} x_i^k \leq b_j^k \quad (j = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, 3, 4). \quad (6)$$

Нехай C_i — вартість одного виробу i -го замовлення, тоді

$$\sum_{i=1}^n C_i \left(\sum_{k=1}^4 x_i^k \right) \text{ є загальна вартість усіх замовлень.}$$

Згідно з планом реалізації продукції ця величина повинна бути не менше плану реалізації, тобто

$$\sum_{i=1}^n C_i \left(\sum_{k=1}^4 x_i^k \right) \geq P. \quad (7)$$

Таким чином, задача побудови річного плану випуску продукції з урахуванням розподілу виготовлення виробів по кварталах зводиться до того, щоб знайти x_i^k , які задовольняють умовам (1) — (7), тобто план випуску продукції є одним з розв'язків системи нерівностей (1) — (7). Оптимальний план крім нерівностей (1) — (7) повинен ще задовольняти одному з сформульованих вище критеріїв оптимальності.

Всі критерії можна записати математичними виразами. Для прикладу подамо математичний вираз для першого та п'ятого критеріїв:

1. План $\{x_i^k\}$ мусить бути таким, щоб величина (загальна трудомісткість виконання плану)

$$\sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^m a_{ji} \left(\sum_{k=1}^4 x_i^k \right) \right] \quad (8)$$

була найменшою.

2. План $\{x_i^k\}$ повинен бути таким, щоб величина

$$\frac{\sum_{i=1}^n C_i \left(\sum_{k=1}^4 x_i^k \right)}{\sum_{i=1}^n q_i \left(\sum_{k=1}^4 x_i^k \right)} \quad (9)$$

була найбільша, де q_i — вага одного виробу i -го замовлення.

Наведені позначення дозволяють побудувати ряд моделей оптимального річного планування для підприємств з одиничним характером виробництва, що відрізняються один від одного тільки критеріями оптимальності. Для прикладу наведемо задачу з першим критерієм. Вибір цього критерію не випадковий. Він відіграє дуже велику роль в тих районах, де розвиток підприємства стримується нестачею робочої сили, тому першо-

черговим завданням тут є розробка заходів по поліпшенню використання трудових ресурсів.

Знайти такі x_i^k ($i=1, 2, \dots, n$; $k=1, 2, 3, 4$), при яких цільова функція

$$z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ji} \left(\sum_{k=1}^4 x_i^k \right) \quad (10)$$

набуває мінімуму і які задовольняють умовам

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_i^k x_{ji} &\leq b_j^k, \quad j = 1, 2, \dots, m; \\ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^4 C_i x_i^k &\geq P, \quad k = 1, 2, 3, 4; \\ x_i^2 + x_i^3 + x_i^4 &\leq m_i^2 + m_i^3 + m_i^4, \\ x_i^3 + x_i^4 &\leq m_i^3 + m_i^4, \\ x_i^4 &\leq m_i^4, \quad i = 1, 2, \dots, n; \end{aligned} \quad (11)$$

$$\sum_{k=1}^4 x_i^k = \begin{cases} m_i \\ 0, \end{cases}$$

$x_i^k \geq 0$, x_i^k — цілі числа.

Наведена задача є типовою задачею лінійного цілочислового програмування.

§ 4. Методика побудови оптимального річного плану і досвід її застосування

1. У попередньому параграфі була складена математична модель побудови оптимального річного плану випуску продукції. Ця модель зводилась до задачі лінійного цілочислового програмування.

У наш час задачі лінійного цілочислового програмування потребують дуже великих обчислень на ЕОМ, тому практично неможливо розв'язати задачі великих розмірів, якими, як правило, є задачі побудови оптимального плану з розподілом завдань по кварталах. У зв'язку з цим, на нашу думку, ефективніше розглядати відповідні задачі лінійного програмування, апроксимуючи задачу лінійного цілочислового програмування, а потім округляти розв'язок до цілих чисел.

У таких апроксимуючих задачах на відміну від задач (10) — (11) умови цілочисельності змінних x_i^k та умову

$$\sum_{k=1}^4 x_i^k = \begin{cases} m_i \\ 0 \end{cases}$$

заміняють слабшою умовою:

$$0 \leq \sum_{k=1}^4 x_i^k \leq m_i.$$

Таке послаблення умов (11) ґрунтується на практичному досвіді побудови оптимальних планів і підтверджується тим, що в зв'язку з величинами коефіцієнтів цільової функції та елементами матриці обмежень (11), а також їх відношенням і порядком у розв'язанні задачі, для більшості змінних, що ввійшли до плану, одержуються цілі значення, а для останніх вони досить близькі до цілих.

Досвід побудови оптимальних річних планів випуску продукції з урахуванням розподілу завдань по кварталах показує, що такий підхід до розв'язання задачі (10) — (11) є досить ефективним і дає план, близький до оптимального.

Такі лінійні задачі за методикою складання оптимального річного планування, що запропоновано, були побудовані і розв'язані по матеріалах 1968—1970 рр. на Сумському машинобудівному заводі.

2. Всю роботу побудови оптимальної річної програми можна розбити на такі етапи:

1. Підготовка початкових даних для розв'язання задачі на ЕОМ:

- а) збирання необхідної інформації;
 - б) приведення інформації до виду, прийнятнього для ЕОМ.
2. Розв'язання задачі на ЕОМ.
3. Побудова і аналіз оптимального плану з урахуванням результатів розв'язання задачі на ЕОМ.

Сучасні програми для розв'язання задач лінійного програмування потребують, щоб була задана матриця A^1 , складена з коефіцієнтів при невідомих в обмеженнях та в цільовій функції, а також щоб був заданий вектор B правих частин обмежень задачі. Об'єднаємо матрицю A^1 і вектор B в одну розширену матрицю A . Тоді для використання програм розв'язання задачі на ЕОМ треба задати всі елементи матриці A . Якщо ж використовується програма з двосторонніми обмеженнями на змінні величини, то до розширеної матриці додається ще один рядок, в якому наводяться верхні можливі значення цих змінних.

З обмежень видно, що основну частину елементів матриці A складають коефіцієнти трудомісткості a_{ji} . Для зручності та наочності при побудові математичної моделі оптимального річного планування слід побудувати таблицю. Для цього використовують карту трудомісткості, що заповнюється (або повинна заповнюватися) для кожного замовлення і в якій відзначається, які види робіт чи обладнання в якому обсягу (в нормо-годинах) необхідні для використання даного замовлення. Крім цього, в таблиці відзначаються ресурси підприємства по всіх видах ро-

біт чи обладнанню в кожному кварталі. Після того, як заповнена таблиця, слід перейти до побудови матриці А.

Досвід показує, що побудову конкретної математичної моделі в розглянутому випадку слід починати завжди з аналізу наявних ресурсів з урахуванням всієї множини замовлень, які надійшли на підприємство. Як правило, більша частина обмежень є неістотною. Відкидаючи неістотні обмеження, слід все-таки враховувати трудомісткість по цих видах робіт чи обладнання в коефіцієнтах цільової функції. Загальне число замовлень по цеху № 4 в 1970 р. 138, а з 30 груп обмежень по видах робіт чи обладнання тільки 10 були істотними.

Для того щоб виявити вказані вище неістотні обмеження, необхідно знайти суму для кожного виду робіт чи обладнання (суму елементів кожного рядка таблиці) по всіх замовленнях, витрати на виконання цих замовлень і порівняти їх з обсягом запасів по даному виду робіт чи обладнання, який є в розпорядженні підприємства. Якщо витрати будуть меншими, ніж наявні запаси, то обмеження по даному виду робіт є неістотним і слід у таблиці закреслити відповідний рядок. Рядки таблиці, що залишились після цієї перевірки, треба перенумерувати заново. Для цього в таблиці відведено спеціальну колонку № 1. Як показує досвід, таким способом можна в значній мірі скоротити кількість обмежень. Останній факт через великі розміри побудованої моделі та обмежену пам'ять ЕОМ є досить важливим. Беручи до уваги специфічні особливості задачі, наприклад, що кожне замовлення повинно бути виконаним не пізніше часу, погодженого з замовником, можна ще значно зменшити розміри задачі. Так, якщо замовлення повинно бути виконаним в s -му кварталі, то для $k > s : x_i^k = 0$ ці змінні просто треба не брати до уваги (відкинути) при розв'язанні задачі. Це приводить до значного зменшення кількості змінних величин задачі, а також обмежень виду (3) — (5). Дійсно, нехай e -е замовлення повинно бути виконано в першому кварталі, тоді $x_e^2 = x_e^3 = x_e^4 = 0$. Як наслідок цього в задачі для e -го замовлення не буде таких обмежень:

$$x_e^4 \leq m_e^4, \quad x_e^3 + x_e^4 \leq m_e^3 + m_e^4,$$

$$x_e^2 + x_e^3 + x_e^4 \leq m_e^2 + m_e^3 + m_e^4.$$

Залишиться для e -го замовлення обмеження $x_e^1 \leq m_e^1$. Якщо виконання замовлення не розподілено по декількох кварталах, а повинно бути в одному певному кварталі, то також зменшується кількість обмежень типу (2) — (5). Всі ці обмеження в таких ситуаціях переписуються у вигляді

$$\sum_{k=1}^s x_i^k \leq m_i.$$

№ п.п.	Порядковий номер замовлення				I	2		№ I
	Ресурси по видах робіт та обладнанню по кварталах	Квартали	I II III IV			n		
Кількість ви- робів по кварталах			I II III IV		I II III IV			
	I II III IV		I II III IV			I II III IV		
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV		I II III IV		I II III IV				
I II III IV		I II III IV			I II III IV			
I II III IV								

Після цих перетворень слід перейти до побудови матриці *A*. Спочатку треба записати рядок коефіцієнтів цільової функції, а потім рядки коефіцієнтів у обмеженнях задачі відповідно для першого, другого, третього та четвертого кварталів. Після цього треба записати таким же способом коефіцієнти в обмеженнях типу (2) — (5). Вектор правих частин обмежень складатиметься з величин, що дають обсяг ресурсів відповідно першому, другому і т. д. кварталам. Потім у векторі записуються праві частини обмежень (2) — (5). Після цього слід елементи матриці *A* відповідно до інструкції вибраної програми розв'язання задачі закодувати та заперфорувати на перфокартах.

3. Для четвертого цеху Сумського машинобудівного заводу було складено задачу лінійного програмування, яка мала 301 обмеження та 552 змінних. Ця задача була розв'язана на електронно-обчислювальній машині М-20.

У результаті розрахунків одержано оптимальний план для цеху № 4 на 1970 р. з плановим завданням, що дорівнює 9400 тис. крб. Усі головні види робіт чи обладнання приблизно рівномірно завантажені в кожному кварталі. Рівномірно розподілилось планове завдання по кварталах:

I квартал	— 2253 тис. крб.
II квартал	— 2350 »
III квартал	— 2400 »
IV квартал	— 2400 »

Одержаний оптимальний річний програмі відповідає загальна річна трудомісткість, що дорівнює 1012,7 тис. нормо-годин, а по кожному з кварталів ця величина розподілена так:

I квартал	— 265,1 тис. нормо-годин
II квартал	— 259,2 »
III квартал	— 246,2 »
IV квартал	— 242,2 »

В цілому трудомісткість цих замовлень оптимального плану приблизно на 20% нижча відповідної величини для фактично прийнятого в 1970 р. плану по Сумському машинобудівному заводу.

Про придатність цього плану можна судити по головних його техніко-економічних показниках. До таких показників відносять середню вартість однієї тонни продукції. Зростання абсолютної величини цього показника вказує на правильність обраних напрямків у плануванні роботи цеху (підприємства), а в розглянутому випадку свідчить про прогресивний характер запропонованої методики планування.

Середня річна вартість однієї тонни продукції у 1970 р. зросла на 4,2% порівняно з 1968 р. і становить 1824 крб. Розподіл цієї величини по кварталах такий:

I квартал	— 1981 крб.
II квартал	— 1756 »

III квартал — 1767 »

IV квартал — 1820 »

Деяке коливання рівнів цього показника пояснюється тим, що, наприклад, не завжди можна добитися, щоб плану відповідала мінімальна загальна трудомісткість усіх його замовлень і одночасно максимальна вартість однієї тонни продукції.

Аналіз одержаної оптимальної річної програми дав можливість виявити ряд вузьких місць і великих резервів по деяких видах робіт чи обладнання. Усунення вузьких місць може привести до значного поліпшення роботи підприємства.

4. Розв'язана на ЕОМ задача лінійного програмування має, як вже говорилося, великі розміри. Це приводить до великих труднощів обчислювального характеру, особливо при застосуванні запропонованої методики для всього підприємства.

На нашу думку, можливі такі наближені підходи до аналізу та розв'язання подібних задач, а як результат цього, — і до побудови оптимальної річної програми для підприємства з одиничним характером виробництва.

Перший шлях полягає в розробці по запропонованій методиці оптимальної програми для кожного цеху підприємства і в подальшому стикуванні одержаних планів у єдиний план підприємства. Внаслідок відносно слабких зв'язків у процесі виконання замовлень між головними цехами можна сподіватися, що після коректування і доробок одержаний план буде досить близьким до оптимального.

Другий шлях виявляється у побудові квартальних оптимальних програм для усього підприємства (цехів) і в дальшому об'єднанні цих планів у єдиний план підприємства (цеху).

Третій напрямок — побудова ряду змішаних квартальних планів, наприклад, планів для підприємства (цеху) на IV квартал, на IV та III квартал разом, на III та II і т. п. Такі змішані квартальні плани вимагають при їх побудові відбору тих чи інших замовлень за часом їх поставок і відкидання решти замовлень.

Ці та інші шляхи (методи дальшого програмування), на нашу думку, допоможуть в побудові задовільної річної виробничої програми за обсягом та номенклатурою продукції.

Дослідження по розробці оптимальної річної програми роботи цеху (підприємства) з розподілом завдань по кварталах та з урахуванням часу постачання дозволяють зробити висновок про доцільність економіко-математичного моделювання річного планування по запропонованій методиці для ряду підприємств з одиничним і дрібносерійним характером виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

Л. Т. Моторний, М. П. Матряшин, О. Г. Штрассер. Розробка оптимальної річної програми для підприємств з одиничним характером виробництва. «Вісник Харківськ. ун-ту, економ. серія», вып. 5, 1970.