

СИНХРОНІЗАЦІЯ ОПЕРАЦІЙ НА ПОТОКОВИХ ЛІНІЯХ У СКЛАДАЛЬНИХ ЦЕХАХ КНИЖКОВИХ ДРУКАРЕНЬ

Важливою ланкою проектування поточкових ліній є синхронізація операцій, яка значною мірою визначає ефективність поточкового виробництва. Повна синхронізація досягається за умови

$$\frac{t_{ш1}}{c_1} = \frac{t_{ш2}}{c_2} = \dots = \frac{t_{шm}}{c_m} = r,$$

де $t_{ш1}, t_{ш2} \dots t_{шm}$ — час на обробку одиниці продукції на 1, 2-й і т. д. операціях; $c_1, c_2 \dots c_m$ — кількість робочих місць на відповідних операціях; r — такт поточної лінії.

Чим вищий ступінь синхронізації, тим неперервніше проходять вироби по операціях виробничого процесу і коротший виробничий цикл.

Синхронізація забезпечується технологічними і організаційними методами. На поточкових лініях у наборних цехах особливого значення набувають організаційні методи, оскільки технологія й устаткування, як правило, залишаються незмінними.

Слід відзначити, що виробництво у наборних цехах — багатоопераційний і трудомісткий процес з різними обліковими

одинацями виміру для нормування праці, значними коливаннями норми часу на різних операціях, постійними змінами трудомісткості обробки аркуша набору залежно від характеру видання, складності набору та інших факторів. Все це зумовлює обмежене застосування потокового виробництва у наборних цехах і то, як правило, нижчих форм потоку—напівпотокових (прямотокових) ліній.

Таблиця 1

Технологічний маршрут складального процесу
та норми часу на дільниці складання — верстка

№ п/п	Послідовність і назва операцій	Устаткування	Облікова одиниця	Норма часу, хв.
1	Набір тексту кг 10, 8	Лінотип	тис. знаків	6,7
2	Комплектування гранок змішаного набору	Ручна операція	1 гранка 1 вставка ручного набору 1 вставка машинного набору 1 врубка 1 лінійка	1,8 0,4 0,3 2,1 2,0
3	Верстка полос	Ручна операція	1 полоса 1 установка кліше 1 установка таблиць 1 заголовок з заборкою пробільним матеріалом	2,0 2,5 2,5 3,5
4	Друкування коректурних відбитків для друкарні (2 прим.)	Верстат коректурний	16 полос	10,5
5	Читання коректурних відбитків	Ручна операція	тис. знаків кг 10, 8	2,7
6	Заборка рядків з помилками (5% від обсягу набору)	Лінотип	тис. знаків	9,38
7	Ручна правка полос	Ручна операція	1 полоса 1 помилка	1,0 0,23
8	Друкування коректурних відбитків для видавництва (4 прим.)	Верстат коректурний	16 полос	14,0

Для прикладу у табл. 1 наведено технологічний маршрут, облікові одиниці і норми часу на дільниці складання — верстка при коректурному методі проходження оригіналу у виробництві.

Для синхронізації операцій у складальних цехах важливе значення має вибір одиниці продукції для розрахунку такту потокової лінії. За таку одиницю продукції береться робочий комплект, що обробляється на лінії і є одночасно транспортною партією. Він складається залежно від формату видання з 2, 4, 8 полос набору.

Основними напрямками організаційної синхронізації є проектування змісту операцій і розробка відповідних нормативів часу, проектування регламенту роботи устаткування та робітників. Нормативи часу для розрахунку поточкових ліній книжково-журнального складання повинні бути диференційовані залежно від технологічної трудомісткості виготовлення складальних форм і встановлені для всіх операцій на одиницю виміру продукції, прийняту на ведучій операції поточної лінії. Такою операцією при виготовленні складальної форми є верстка набору.

У зв'язку з цим за вихідну одиницю продукції для нормування праці на процесах поточної лінії книжково-журнального набору приймається одна полоса.

Основними факторами, що визначають технологічну трудомісткість машинного набору полоси, є формат та група складності набору. Вплив на технологічну трудомісткість таких факторів, як наявність ручного набору таблиць і формул та ілюстрованість видання можна врахувати за допомогою коефіцієнтів до основних нормативів. Для визначення основних нормативів необхідно розрахувати середню ємність полоси набору певної групи видань.

Розрахунок ємності полоси набору книжкового видання формату $60 \times 90/16$ формат полоси $6\frac{1}{2} \times 10$ квадратів, II групи складності такий: кількість знаків у рядку кг 10 — 61; 8 — 76; кількість рядків у полосі кг 10 — 48; кг 8 — 60; кількість знаків у полосі кг 10 — 2928; кг 8 — 4440; питома вага у виданні кг 10 — 70%, кг 8 — 10%; ручного набору — 10%; ілюстрацій за площею — 10%; середня ємність полоси набору у знаках — 2494.

Технологічна трудомісткість комплектування гранок залежить від кількості вставок формул, таблиць, заголовків та інших текстових виділень, набраних ручним способом і на рядковідливній машині. Виходячи з технологічної характеристики видання і його формату, а також із фактичних даних, що характеризують складання виду літератури, норма часу на комплектування однієї полоси розраховується в середньому за її складовими частинами (табл. 2).

На першому етапі розрахунок норм часу проводиться на основі єдиних норм і типових норм часу та виробітку на процеси поліграфічного виробництва. При цьому за основу приймається одна полоса, яка характеризується середньою ілюстративністю, насиченістю таблицями тощо. Наприклад, при ілюстративності видання 10% від площі набору на один аркуш набору припадає 2 кліше площею по 70 см^2 . У цьому випадку для визначення трудомісткості заверстки кліше в одній полосі береться одне кліше на 8 полос. На основі технологічної і технічної характеристики видання розраховуються в середньому і всі інші елементи процесу верстки і встановлюється загальна трудомісткість верстки однієї полоси.

Норми часу на друкування коректурних відбитків у нашому прикладі визначені на основі нормо-завдань, розроблених у Ленінградській друкарні № 2 ім. Є. Соколової.

Таблиця 2

Визначення норм часу на одну полосу для розрахунку потокової лінії

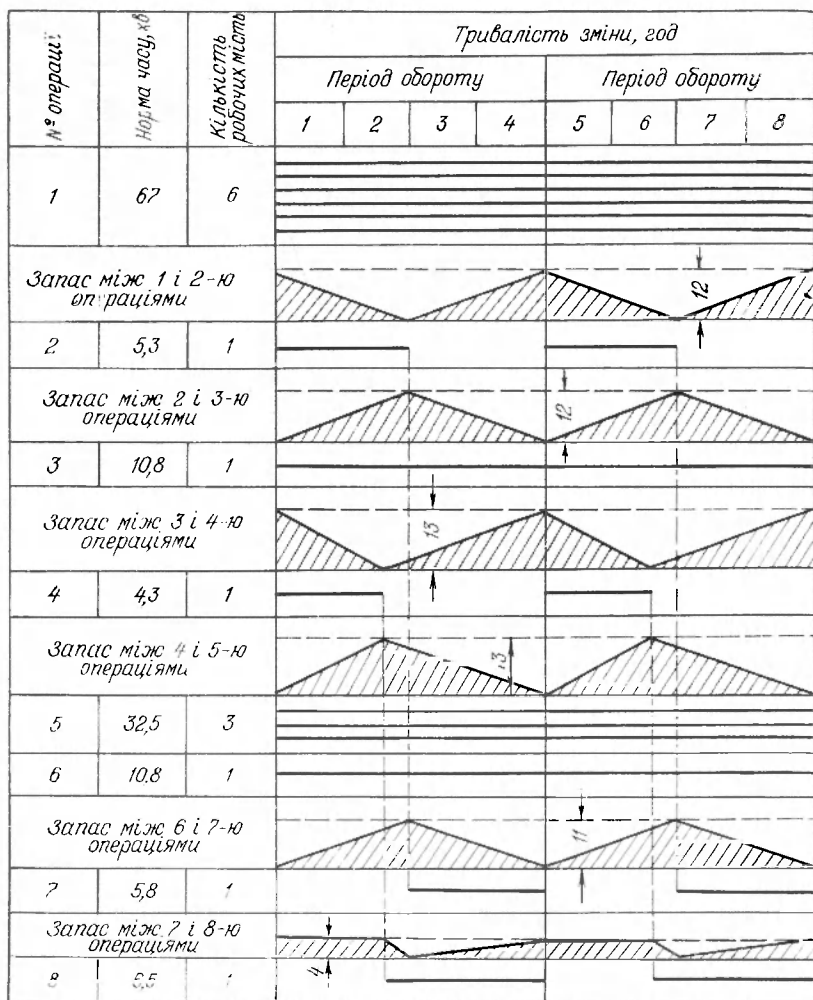
№ пп	Назва операції	Кількість елементів в одній полосі	Проектна норма часу на 1 полосу	
			за складовими частинами	всього
1	Набір тексту 10, 8	2,5 тис. знаків	16,75	16,75
2	Комплектування гранок змішаного тексту	0,5 гранки 1 вставка ручного складання на 4 полоси 1 вставка машинного складання на 4 полоси 1 врубка на 8 полос	0,9 0,1 0,08 0,25	1,33
3	Верстка полос	1 полоса 1 установка кліше на 8 полос 1 установка таблиць на 16 полос 1 заголовок з заборкою пробільним матеріалом на 16 полос	2,0 0,31 0,16 0,22	2,69
4	Друкування коректурних відбитків для друкарні (2 прим.)	1 полоса	0,656	0,656
5	Читання коректурних відбитків кг 10, 8	2,5 тис. знаків	6,75	6,75
6	Заборка рядків з помилками (5% від обсягу набору)	0,125 тис. знаків	1,17	1,17
7	Ручна правка полос	1 полоса 2 помилки на 1 полосу	1,0 0,46	1,46
8	Друкування коректурних відбитків для видавництва (4 прим.)	1 полоса	0,875	0,875

Зведені норми часу застосовуються для визначення коефіцієнта синхронізації ($K_{\text{син}}$)

$$K_{\text{син}i} = \frac{t_{\text{ши}}}{r \cdot c_{ni} K_{\text{в.н}i}} \cdot \frac{C_{pi}}{C_{ni}}$$

де C_n — прийнята кількість робочих місць; $K_{\text{в.н}i}$ — проектний коефіцієнт виконання норм на певній операції C_{pi} — розрахункова кількість робочих місць.

Оскільки єдині норми часу встановлені без врахування роботи потоком, то часто коефіцієнт синхронізації менший від одиниці, що свідчить про неповне використання можливостей устаткування і завантаження робітника.



Графік роботи робітників і руху міжопераційних запасів на потоковій лінії.

У зв'язку з тим виникає необхідність у розрахунку нової норми часу з урахуванням особливостей роботи на потоці (новий розподіл обов'язків, зміна змісту роботи і організації робочих місць, своєрідний регламент роботи на окремих робочих місцях і т. д.). Дані розрахунку наведені в табл. 3.

На операції 2 (комплектування) норма часу на комплект 4 полси становить 5,3 хв при такті лінії 10,8 хв. Коефіцієнт завантаження робітника протягом зміни становить $\left(\frac{5,3}{10,8}\right)$ 0,48. На операціях 4, 7, 8 він дорівнює відповідно 0,24; 0,54; 0,32. Такий низький коефіцієнт використання робочого часу робітників безумовно зни-

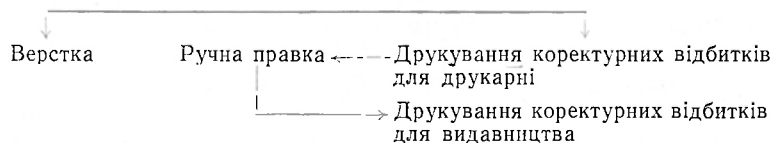
Розрахунок кількості робочих місць та поточкових норм часу на ділянці набір—верстка книжково-журнального складання

№ п/п	Назва операції	Проектна норма часу, хв	Розрахункова кількість робочих місць	Можливий коефіцієнт використання норми	Прийнята кількість робоч. місць	Коефіцієнт синхронізації	Норма часу на потіл., хв
1	Набір тексту на рядковідливній машині	67	6,2	1,03	6	1	67
2	Комплектування	5,3	0,5	1,0	1,0	0,5	5,3
3	Верстка	10,8	1	1,0	1	1	10,8
4	Друкування коректурних відбитків (2 прим.)	2,6	0,24	1,0	1,0	0,24	4,3
5	Читання коректурних відбитків	27	2,5	1,0	3	0,83	32,5
6	Заборка рядків з помилками на рядковідливній машині	4,7	0,4	1,0	1	0,4	10,8
7	Ручна правка	5,8	0,54	1,07	1,0	0,5	5,8
8	Друкування коректурних відбитків для видавництва (4 прим.)	3,5	0,32	1,0	див. п. 4	0,32	6,5

Примітка: Одиниця виміру — комплект чотири полоси, такт потокової лінії 10,8 хв.

зить ефективність роботи потоком. Але цього можна уникнути, застосувавши суміщення професій. Робітник, зайнятий комплектуванням (операція 2), може виконувати і ручну правку (операція 7), працюючи за графіком з періодичним переходом від робочого місця комплектування на робоче місце правки.

Операції 4, 8 (друкування коректурних відбитків для друкарні та для видавництва) доцільно виконувати на одному робочому місці одним робітником. Це зумовлює зміну у розміщенні устаткування на ділянці потокової лінії.



У зв'язку з тим, що робітник зайнятий на процесі тільки 56% всього часу, його праця повинна бути поєднана з обов'язками допоміжного робітника (подача коректурних відбитків на читку, на заборку рядків, ручну правку).

При складанні графіка роботи робітників розраховуються необхідні обігові запаси, що забезпечують ритмічну роботу на всіх операціях. Графік роботи робітників на операціях і величина запасів напівфабрикатів при дворазовому переході робітників протягом зміни (період обслуговування 240 хв) показані на рисунку.

Величина обігових запасів може бути змінена при встановленні іншого періоду обслуговування. Наприклад, при періоді обслуговування 60 хв час одночасної роботи на першій і другій операціях дорівнюватиме 29,4 хв ($60 \times 0,49$), обіговий запас на початку зміни на операції комплектування $\frac{29,4 \cdot 6 \cdot 1,03}{67} - \frac{29,4}{5,3} = 3,25$ комплекта.

Не на всіх операціях при синхронізації операцій та розрахунку потокової норми можливо повністю використати робочий час робітника. Наприклад, діюча норма часу на операції «заборка рядків» становить 4,7 хв на комплект. Потокова норма з врахуванням можливостей синхронізації встановлена у розмірі 10,8 хв. Таким чином, у робітника наявний резерв часу. Але у вирішенні комплексу питань, зв'язаних з правкою видавничої коректури, ревізійною правкою, з відхиленням трудомісткості набору від середньої, цей час може бути максимально використаний. Звичайно, таке використання повинно бути передбачене встановленим переліком обов'язків робітника.

Досягнуте у результаті проведеної синхронізації вирівнювання часу на облікову одиницю продукції відповідно з тактом забезпечує ритмічну роботу потоку, що значно підвищує ефективність виробництва.

N. M. SUHOLYTKA

SYNCHRONIZATION OF OPERATIONS ON CONVEYER LINES IN THE COMPOSING ROOMS OF BOOK-PRINTING OFFICES

Summary

The article reviews the questions of the organized synchronization of production operations in the book-printing offices composing rooms. As the result of this synchronization the time levelling of semi-products on separate sections of technological process. This provides for the rhythmicness of the technological production line work and increases its effectiveness.