

УДК 631.372

**В.Є. Мороз, проф., канд. техн. наук**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Вивчення затрат часу методом “моментних спостережень”

У статті обґрунтована роль нормування затрат робочого часу при виконанні ремонтних робіт сільськогосподарської техніки методом “моментних спостережень”.

**метод “Моментних спостережень”, затрати часу, кількість спостережень, гарантійний коефіцієнт, закон нормального розподілення, точність спостережень, обхід, число обходів, допустима похибка, питома вага досліджуємого елемента**

Сучасний процес формування ринкової економіки незалежної України обумовив нове економічне мислення, відкрив дорогу, не зважаючи на певну нестійкість економічних концепцій і моделей, для нових теоретичних методичних і практичних підходів до вирішення проблеми регулювання затрат праці і виробництва, яка стала сукупністю і важливістю завдань, що вирішуються одним із центральних блоків у сучасній економіці.

Проблемам нормування затрат робочого часу, визначення норм і нормативів часу присвячено немало наукових праць видатних науковців України в області нормування праці: Л.М. Фільштейна, І.В. Багрової, В.М. Данюка, В.А. Плаксова та ін.

Проте актуальність подальшого дослідження затрат робочого часу, визначення норм та нормативів при виконанні ремонтних робіт на рівні держави не зменшується.

Метою даної статті є: показати на реальному прикладі як застосовуючи метод “моментних спостережень”, визначають затрати робочого часу слюсарів-складальників при виконанні складальних робіт під час ремонту тракторів.

Сутність методу “Моментних (раптових) спостережень” заключається у систематичній фіксації подій на різних робочих місцях з наступною математичною обробкою матеріалів спостережень.

Припустимо, необхідно вивчити, як використовують робочий час робітники майстерні на дільниці складання тракторів, яка має декілька робочих місць. З метою вивчення здійснюють обхід усіх робочих місць. Спостерігач при обході, зупинившись біля робочого місця, фіксує у відповідному бланку не час, а подію, чим в даний момент займається робітник: працює, не працює, відсутній на робочому місці, веде сторонні розмови, курить і ін. Таким чином фіксують зайнятість усіх робітників дільниці. При повторних обходах проводять аналогічне фіксування затрат часу. Обхід та фіксацію зайнятості робітників проводять на протязі частини зміни або всієї зміни, а при необхідності мати велику кількість спостережень, декілька змін.

В результаті багаторазових спостережень будуть одержані статистичні дані зайнятості робітників на кожному робочому місці. Оскільки події, що вивчаються носять випадковий характер, то обробка даних досліджень методами математичної статистики дає можливість встановити закон їх появи і визначити затрати часу на наявність тієї або іншої події та їх питому вагу у фонді робочого часу.

Метод дозволяє провести масові спостереження при вивченні використання робочого часу робітника або обладнання і інших затрат часу на окремі дільниці і у майстерні. Вивчення затрат робочого часу методом “моментних спостережень” складається із трьох етапів:

- підготовка до спостереження;
- процес проведення спостережень;
- обробка спостережень, аналіз та висновок.

Спершу ніж приступити до спостереження, встановлюють цілі спостереження. Спостереження можуть проводитися для визначення складу затрат робочого часу кожного робітника або складу загальних затрат на дільниці або майстерні в цілому, для визначення ступеню використання робочого часу робітника або обладнання та для інших цілей. Встановлюють класифікацію елементів затрат робочого часу у відповідності з цілями спостереження.

Встановлюють індекси (шифри) по кожному елементу затрат. Індксація може бути цифрова або буквена. Встановлюють фіксажні пункти, тобто постійні місця, досягнувши котрих спостерігач фіксує стан об'єкту спостереження. Визначають необхідну кількість спостережень за формулою:

$$n = \frac{t^2 \cdot (1 - P_o)}{P_o \cdot \alpha^2}, \quad (1)$$

де  $n$  – кількість спостережень;

$t$  – гарантійний коефіцієнт, який визначається прийнятою довіреною імовірністю події ( $\beta$ );

$P_o$  – найменша питома вага одного із досліджуваних елементів у балансі часу робочого дня за попередніми даними (в сотих долях);

$\alpha$  – допустима похибка остаточних результатів (в сотих долях).

Гарантійний коефіцієнт за законом нормального розподілення може мати наступні значення:

$t$	0,68	1,00	1,30	1,65	2,00	2,60
$\beta$ – прийнята імовірність подій	0,50	0,68	0,80	0,90	0,95	0,99

При виборі гарантійного коефіцієнту необхідно керуватись бажаною довіреною імовірністю події ( $\beta$ ), яка характеризує достовірність відносної точності спостереження ( $\alpha$ ), наприклад, при довіреній імовірності 0,95 та відносній точності 0,15, можна стверджувати, що не менше, ніж у 95 випадках із 100 відносна точність буде дотримана.

На практиці нормування часу найбільш розповсюдженим гарантійним коефіцієнтом є  $t=2$ , тоді формула (1) прийме вигляд:

$$n = \frac{4 \cdot (1 - P_o)}{P_o \cdot \alpha^2}. \quad (2)$$

Найменша питома вага досліджуємого елемента у балансі робочого дня ( $P_o$ ) задається за попередніми даними. Звичайно затратами часу, питома вага котрих у балансі робочого дня менше, ніж 0,04, нехтують і  $P_o$  приймають у межах 0,04–0,10.

Допустима похибка ( $\alpha$ ) одержаного значення вивчаємого явища залежить від характеру виробництва. Так для крупносерійного виробництва її приймають 5–10%, для серійного виробництва – 10–15%, для дрібносерійного – 15–20%.

Якщо при проведенні моментних спостережень ставлять задачу дослідження одночасно усіх категорій затрат часу з різною питоною вагою або різним ступенем точності, то число спостережень визначається за трьома затратами з меншою питоною вагою або вимагаючих більш високої точності.

Після визначення числа спостережень складають схему маршруту обходу робочих місць. Схема може мати два варіанти: а) постійний кільцевий маршрут; б) декілька різних по довготривалості і розположенню маршрутів. Визначають довго тривалість одного

обходу (по кожному маршруту) методом хронометражу дослідних обходів.

Визначають число обходів за зміну:

$$M = \frac{K \cdot T_{зм}}{T_{обх}}, \quad (3)$$

де  $T_{зм}$  – довго тривалість зміни, год/хв;

$T_{обх}$  – час одного обходу усіх ділянок, год/хв;

$K$  – коефіцієнт, який враховує розмір часу проведення спостереження, якщо вони виконуються не повну зміну.

При проведенні спостережень повної зміни  $k=1$ . На практиці для забезпечення надійних виводів коефіцієнт  $K$  приймають в межах 0,5–0,7. Якщо спостереження проводять декілька днів, то число днів (діб) визначають з виразу:

$$D = \frac{n}{m \cdot M \cdot C}, \quad (4)$$

де  $n$  – необхідне число спостережень;

$m$  – число об'єктів спостережень;

$M$  – число обходів;

$c$  – число змін спостережень за добу.

Приклад: Визначити число необхідних спостережень, число обходів та період спостереження при проведенні фотографії робочого дня методом “Моментних спостережень” за роботою складальної дільниці майстерні. Спостереження проводять по замкнутому маршруту, на котрому розташовано 16 робочих місць. Час на один обхід – 6 хв.

Приймаємо: допустима похибка  $\alpha=20\%$ . Найменша питома вага досліджуемого елемента  $P_o=5\%$ . Гарантійний коефіцієнт  $t=2$ .

Рішення:

а) визначаємо число необхідних спостережень:

$$n = \frac{4(1 - P_o)}{P_o \cdot \alpha^2} = \frac{4(1 - 0,05)}{0,05 \cdot 0,2^2} = 1900;$$

б) приймаємо  $K=0,6$ , визначаємо число обходів:

$$M = \frac{K \cdot T_{зм}}{T_{обх}} = \frac{0,6 \cdot 420}{6} = 42 \text{ обходи};$$

в) визначаємо число днів при кількості змін  $C=1$ :

$$D = \frac{n}{T \cdot M \cdot C} = \frac{1900}{16 \cdot 42 \cdot 1} \approx 3 \text{ дні};$$

Оскільки в основі методу “Моментних спостережень” лежить теорія ймовірності, то у випадку, якщо обходи проводяться не повну зміну, вимагається забезпечення випадкового характеру вибірки подій, тобто вибір початку обходу не повинен залежати від волі спостерігача. Для цієї цілі початок обходів робочих місць визначають лотерейним способом. Лотерейна вибірка виконується наступним чином: час зміни розбивають на інтервали, рівні часу обходу та складають касу чисел, виключаючи час перерви на обід.

Наприклад, якщо час обходу  $T_{обх}=10$ хв, то каса чисел може бути виражена наступною таблицею:

Таблиця 1 – Каса чисел

Години та хвилини робочої зміни						
8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	14.00	15.00
8.10	9.10	10.10	11.10	13.10	14.10	15.10
8.20	9.20	10.20	11.20	13.20	14.20	15.20
8.30	9.30	10.30	11.30	13.30	14.30	15.30
8.40	9.40	10.40	11.40	13.40	14.40	15.40
8.50	9.50	10.50	11.50	13.50	14.50	15.50

Числа таблиці записують на картки (типу гральних карт) та перетасовують цю картотеку, виймаючи із неї стільки карток, скільки намічено виконати обходів у зміну. Час на випадково вийнятих картках і буде часом початку обходів.

Припустимо, що загальний час обходів за зміну прийнято 50% часу зміни ( $K=0,5$ ), тоді кількість обходів складе:

$$M = \frac{K \cdot T_{зм}}{T_{обх}} = \frac{420 \cdot 0,5}{10} = 21 \text{ обхід.}$$

Отже, з 42-х карток потрібно вибрати 21. За часом вказаному на вибраних картках, складають графік початку обходів (таблиця 2).

Таблиця 2 – Графік початку обходів

Час початку обходів						
8.10	9.00	10.20	11.00	13.10	14.30	15.20
8.30	9.10	10.30	11.20	13.20	14.40	15.40
	9.50	10.50	11.40	13.40	14.50	15.50
				13.50		

Для наступних змін час початку обходів визначається аналогічно.

Процес спостереження та запису результатів “на ходу” вимагає простих і зручних форм для заповнення і подальшої обробки спостережних документів, котрі повинні бути заготовлені раніше перед початком спостережень.

Якщо при спостереженні вивчаються затрати часу кожного робочого місця, то рекомендуємо наступну форму запису:

Форма 1

Денна карта спостереження №1

Майстерня		Дільниця		Спостерігав		Дата
Номери робочих місць	П.І.Б. робітників	час початку обходу, год-хв.				
		8.00	8.10	8.20	8.40	14.50
		індекси затрат робочого часу				
1	Москаленко В.П.	1	3	1	4...	1
2	Хоменко Л.М.	2	1	1	3...	2

Підпис спостерігача \_\_\_\_\_

Якщо спостереження ведуться не окремо по кожному робочому місцю, а сумарно по окремим затратам робочого часу на дільниці, зручніше користуватись формою 2.

Лист спостережень №\_\_\_ фотографії робочого дня методом “Моментних спостережень”

Майстерня		Дільниця	Спостерігав	Дата
Число об'єктів спостереження		Найменування об'єкту	Загальний час спостережень, год-хв.	Число обходів
Індекси затрат	Затрати робочого часу	Результат спостережень (число подій)		Сума подій
1	Робота			
2	Втрати робочого часу, які не залежать від робітника			
3	Втрати робочого часу за провиною робітника			

Можливі і інші форми запису спостережень у залежності від цілей та складності їх проведення.

Для зручності фіксування спостережень рекомендується форма умовного запису кількості подій (таблиці 3).

Таблиця 3

число	форма умовного запису	число	форма умовного запису
1	•	7	<input type="checkbox"/>
2	• •	8	<input type="checkbox"/>
3	• • •	9	<input checked="" type="checkbox"/>
4	• • • •	10	<input checked="" type="checkbox"/>
5	• •	11	<input checked="" type="checkbox"/> •
6	L •	12	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Задача спостерігача у процесі проведення спостережень зводиться до обходу дільниці та до реєстрації явищ на кожному робочому місці.

Виконуючи обхід по заданому маршруту, спостерігач, порівнявшись з фіксажним пунктом, не зупиняючись, фіксує стан об'єкта спостережень.

При проведенні спостережень необхідно суворо дотримуватись наступних правил:

а) кожний обхід повинен починатися у точні вказаний час, передбачений графіком початку спостережень;

б) обхід не можна переривати та не доводити до кінця, не можна затримуватися біля окремих робочих місць довше, ніж виникають затримки у всіх останніх пунктах спостережень, тому що зайва затримка приведе до спотворення виводів.

При необхідності одержати інформацію від любого робочого місця, щоб уникнути затримки, необхідно одержувати її не у процесі обходу, а після його завершення;

в) стан об'єкту спостережень потрібно фіксувати тільки досягнувши фіксажного пункту і не піддаватись спокусі зафіксувати, наприклад, простій об'єкта, який спостерігач помітив здалеку, ще до підходу до фіксажного пункту.

Таким чином, застосування методики “моментних спостережень” при виконанні складальних робіт при ремонті тракторів та автомобілів дасть змогу більш точно визначити втрати часу та зменшити собівартість проведення складальних робіт.

Вважаємо, що робота не закінчена та вимагає проведення досліджень у напрямку обробки спостережень, аналізу і прийняття відповідних висновків.

## Список літератури

1. Л. Фільштейн. Праця. Техніко-економічне та соціальне нормування. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2007.– 88 с.
2. Багрова І.В. Нормування праці. – ДУЕП. “Центр навчальної літератури” – К.: 2003. – 212 с.
3. Мороз В.Є. Складання нормативних таблиць затрат часу при ремонті обладнання. Наукові праці: КНТУ: економічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 15. Кіровоград: 2009.– С. 330–337.
4. Мороз В.Є. Складання нормативних таблиць затрат часу при степеневій залежності. Наукові праці: КНТУ: Економічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 16. Частина 1. Кіровоград: 2009.– С. 121–126.

*В. Е. Мороз*

### **Изучение затрат рабочего времени методом “моментных наблюдений”**

В статье обоснована роль нормирования затрат рабочего времени при выполнении ремонтных работ сельскохозяйственной техники методом “моментных наблюдений”.

*V. Moroz*

### **Study of expenses of working hours by the method of “moment supervisions”**

In the article the role of setting of norms of expenses of working hours is grounded at implementation of repair works of agricultural technique by the method of “moment supervisions”.

Одержано 14.04.10