

УДК 631.372

В.Є. Мороз, проф., канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Складання нормативних таблиць затрат часу при степеневій залежності

У статті розглядаються практичні викладки які дають можливість нормувальникам ремонтних підприємств сільськогосподарського виробництва, складати нормативні таблиці затрат робочого часу при виконанні ремонтних робіт сільськогосподарської техніки.

затрати часу, нормативні таблиці, степенева залежність, точність нормативу, знаменник геометричної прогресії, нормоутворюючі фактори, середнє числове значення нормоутворюючого фактора

Проблемам нормування затрат робочого часу, складання нормативних таблиць, визначення норм і нормативів присвячено немало наукових робіт. В процесі дослідження перерахованих вище проблем вагомих наукових результатів досягли провідні українські вчені: Л.М. Фільштейн, І.В. Багрова, В.М. Данюк, В.А. Плаксов та інші.

Проте актуальність подальшого дослідження затрат робочого часу, складання нормативних таблиць, визначення норм та нормативів при виконанні ремонтних робіт на рівні окремих регіонів не зменшується.

Метою даної статті є: показати на реальному прикладі як у ремонтному виробництві при ремонті сільськогосподарських машин та їх двигунів, визначити затрати робочого часу, та скласти нормативні таблиці, якщо процес виконання ремонтних робіт носить степеневий характер.

У випадку, коли залежність носить степеневий характер, розрахунок нормативних таблиць виконують у наступній послідовності:

– у залежності від прийнятої точності нормативу, визначають допустимі відхилення нормативу за формулою:

$$\gamma = \left(\frac{100 + \delta}{100 - \delta} - 1 \right) \cdot 100\%; \quad (1)$$

– визначають знаменник геометричної прогресії значень залежності змінного часу за формулою:

$$K_t = 1 + \frac{\gamma}{100}; \quad (2)$$

– визначають знаменник геометричної прогресії значень нормоутворюючого фактора за формулою:

$$K_\phi = K_t^{\frac{1}{a}}; \quad (3)$$

– визначають числові значення нормоутворюючого фактора у межах від $\Phi_{\min}$ до $\Phi_{\max}$ (починаючи з 2-ого значення), за формулою:

$$\Phi_i = \Phi_{i-1} \cdot K_\phi; \quad (4)$$

– визначають середнє значення нормоутворюючого фактора на інтервалі за формулою:

$$\Phi_{\text{ср}} = \frac{\Phi_i - \Phi_{i+1}}{2}; \quad (5)$$

– визначають час, який відповідає першому та середньому значенням нормоутворюючого фактора за формулою:

$$t = bx^a; \quad (6)$$

– складають нормативну таблицю, підписуючи середнє значення часу під більшим значенням нормоутворюючого фактора кожного інтервалу.

Приклад. Необхідно скласти таблицю нормативів часу на встановлення однієї деталі при наплавці у залежності від ваги деталі.

Мінімальне значення фактора $Q_{\min} = 2$ кг, максимальне значення $Q_{\max} = 20$ кг.

Емпірична формула залежності:

$$t = 0,38 \cdot Q^{0,459}. \quad (7)$$

Рішення

1. Приймаємо точність значень часу $\delta = 10\%$ і визначаємо допустимі відхилення за формулою(1):

$$\gamma = \left(\frac{100 + \delta}{100 - \delta} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{100 + 10}{100 - 10} - 1 \right) \cdot 100 = 22,2\%;$$

2. Визначаємо знаменник геометричної прогресії значень затрат часу за формулою (2):

$$K_t = 1 + \frac{\gamma}{100} = 1 + \frac{22,2}{100} = 1,222;$$

3. Визначаємо знаменник геометричної прогресії значень нормоутворюючого фактора за формулою (3):

$$K_\phi = K_t^{\frac{1}{a}} = 1,222^{\frac{1}{0,459}} = 1,222^{2,2};$$

$$\lg K_\phi = 2,2 \lg 1,22 = 2,2 \cdot 0,0871 = 0,191;$$

$$K_\phi = 1,55;$$

4. Визначаємо числові значення нормоутворюючого фактора в межах від $Q = 2$ кг до $Q = 20$ кг за формулою (4):

$$Q_1 = 2 \text{ кг};$$

$$Q_2 = 2 \cdot 1,55 = 3,10 \text{ кг}; \quad \text{Приймаємо } 3 \text{ кг};$$

$$Q_3 = 3,10 \cdot 1,55 = 4,8 \text{ кг}; \quad \text{Приймаємо } 5 \text{ кг};$$

$$Q_4 = 4,8 \cdot 1,55 = 7,45 \text{ кг}; \quad \text{Приймаємо } 8 \text{ кг};$$

$$Q_5 = 7,45 \cdot 1,55 = 11,6 \text{ кг}; \quad \text{Приймаємо } 12 \text{ кг};$$

$$Q_6 = 11,6 \cdot 1,55 = 18 \text{ кг}; \quad \text{Приймаємо } 20 \text{ кг};$$

5. Визначаємо середнє значення нормоутворюючого фактора за формулою (5):

$$Q_{1cp} = \frac{2+3}{2} = 2,5 \text{ кг}; \quad Q_{2cp} = \frac{3+5}{2} = 4,0 \text{ кг};$$

$$Q_{3cp} = \frac{5+8}{2} = 6,5 \text{ кг}; \quad Q_{4cp} = \frac{8+12}{2} = 10 \text{ кг};$$

$$Q_{5cp} = \frac{12+20}{2} = 16 \text{ кг};$$

6. Визначаємо час, який відповідає першому та середнім значенням нормоутворюючих факторів за формулою:

$$t = 0,38 Q^{0,459}.$$

Таблиця 1

$Q_{кг}$	$\lg Q$	$0,459 \lg Q$	$Q^{0,459}$	$t = 0,38 Q^{0,459}, \text{хв}$	Приймаємо t , хв
2,0	0,301	0,137	1,37	0,52	0,5
2,5	0,398	0,181	1,52	0,58	0,6
4,0	0,602	0,274	1,88	0,72	0,7
6,5	0,813	0,372	2,36	0,89	0,9
10,0	1,000	0,455	2,85	1,08	1,1
16,0	1,204	0,547	3,52	1,35	1,4

7. Складаємо таблицю нормативів:

Таблиця 2 – Встановлення деталі при наплавці. Оперативний час

Вага деталі, кг до	2	3	5	8	12	20
час, хв	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4

Розглянемо приклад складання нормативної таблиці у залежності затрат часу від двох нормоутворюючих факторів.

Приклад. Необхідно скласти нормативну таблицю затрат часу на шабріння 1 см плоскої відкритої поверхні у залежності від ширини оброблюємої поверхні B , яка змінюється в межах від 2 до 10 см., та припуску h , який змінюється від 0,2 до 0,8 мм. Емпірична формула залежності зміни затрат часу від зміни нормоутворюючих факторів при цьому має вигляд:

$$t = 0,205 \cdot B^{0,305} \cdot h^{0,79}.$$

Рішення

1. Приймаємо точність значень часу 10% та визначаємо допустиме відхилення часу за формулою (1):

$$\gamma = \left(\frac{100+10}{100-10} - 1 \right) \cdot 100 = 22,2\%;$$

2. Визначаємо знаменник геометричної прогресії значень затрат часу за формулою (2):

$$K_t = 1 + \frac{\gamma}{100} = 1 + \frac{22,2}{100} = 1,22;$$

3. Визначаємо знаменник геометричної прогресії значень нормоутворюючих факторів за формулою (3):

а) для ширини оброблюємої поверхні – B :

$$K_{\phi B} = K_t^{\frac{1}{a}} = 1,22^{\frac{1}{0,305}} = 1,22^{3,28};$$

$$\lg K_{\phi B} = 3,28 \lg 1,22 = 3,28 \cdot 0,087 = 0,285;$$

$$K_{\phi B} = 1,93;$$

б) для припуску на обробку – h :

$$K_{\phi h} = 1,22^{\frac{1}{b}} = 1,22^{1,27};$$

$$\lg K_{\phi h} = 1,27 \lg 1,22 = 1,27 \cdot 0,087 = 0,111;$$

$$K_{\phi h} = 1,29;$$

4. Визначаємо числові значення нормоутворюючих факторів за формулою (4):

Таблиця 3

Числові значення ширини поверхні в межах 2 ÷ 10 см		Числові значення припуску на шабріння в межах 0,2 ÷ 0,8 см	
$B_i = B_{i-1} \cdot K_{\phi B}$, см	Приймаємо, см	$h_i = h_{i-1} \cdot K_{\phi h}$, мм	Приймаємо, мм
$B_1 = 2$	2	$h_1 = 0,2$	0,20
$B_2 = 2 \cdot 1,93 = 3,7$	4	$h_2 = 0,2 \cdot 1,29 = 0,26$	0,30
$B_3 = 3,7 \cdot 1,93 = 7,1$	7	$h_3 = 0,26 \cdot 1,29 = 0,32$	0,35
$B_4 = 7,1 \cdot 1,93 = 13,7$	10	$h_4 = 0,32 \cdot 1,29 = 0,41$	0,40
		$h_5 = 0,41 \cdot 1,29 = 0,53$	0,50
		$h_6 = 0,53 \cdot 1,29 = 0,69$	0,65
		$h_7 = 0,69 \cdot 1,29 = 0,86$	0,80

5. Визначаємо середні значення нормоутворюючих факторів за формулою (5):

$$B_{1cp} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ см};$$

$$B_{2cp} = \frac{4+7}{2} = 5,5 \text{ см};$$

$$B_{3cp} = \frac{7+10}{2} = 8,5 \text{ см};$$

$$h_{1cp} = \frac{0,20+0,30}{2} = 0,25 \text{ мм};$$

$$h_{2cp} = \frac{0,30+0,35}{2} = 0,32 \text{ мм};$$

$$h_{3cp} = \frac{0,35+0,40}{2} = 0,38 \text{ мм};$$

$$h_{4cp} = \frac{0,40+0,50}{2} = 0,45 \text{ мм};$$

$$h_{5cp} = \frac{0,50+0,65}{2} = 0,58 \text{ мм};$$

$$h_{6cp} = \frac{0,65+0,80}{2} = 0,72 \text{ мм};$$

6. Визначаємо затрати часу, які відповідають середнім значенням факторів за формулою:

$$t = 0,205 \cdot B^{0,305} \cdot h^{0,79}.$$

Порядок та послідовність розрахунків приведені у таблицях 4, 5.

Таблиця 4 – Розрахунки значень $B^{0,305}$ та $h^{0,79}$

B, см	lg B	0,305lgB	$B^{0,305}$	h, мм	lgh	0,79lgh	$h^{0,79}$
2	0,301	0,092	1,23	0,20	1,301	1,448	0,38
3	0,477	0,146	1,40	0,25	1,398	1,525	0,34
5,5	0,740	0,226	1,68	0,32	1,505	1,608	0,41
8,5	0,929	0,284	1,92	0,38	1,550	1,668	0,47
10	1,000	0,305	2,00	0,45	1,653	1,726	0,53
				0,58	1,763	1,813	0,65
				0,72	1,857	1,887	0,78
				0,80	1,903	1,923	0,84

Таблиця 5 – Розрахунок затрат часу на шабріння плоскої поверхні за формулою

$$t = 0,205 \cdot B^{0,305} \cdot h^{0,79}$$

Припуск на шабріння h, мм	$h^{0,79}$	Ширина поверхні B, см			
		2	3	5,5	8,5
		$B^{0,305}$			
		1,23	1,40	1,68	1,92
		$t = 0,205 \cdot B^{0,305} \cdot h^{0,79}$, хв			
0,20	0,28	0,071	0,081	0,096	0,110
0,25	0,34	0,086	0,098	0,117	0,134
0,32	0,41	0,107	0,118	0,141	0,161
0,38	0,47	0,117	0,135	0,162	0,185
0,45	0,53	0,134	0,152	0,183	0,206
0,58	0,65	0,164	0,186	0,224	0,256
0,72	0,78	0,194	0,224	0,268	0,307

7. Розрахований час округляємо до сотих долей хвилини і складаємо таблицю нормативів оперативного часу.

Таблиця 6 – Шабління відкритої плоскої поверхні
Оперативний час на 1 см² (хв.)
Слюсарні роботи

Припуск на обробку, мм	Ширина оброблюваної поверхні, см до			
	2	4	7	10
0,20	0,07	0,08	0,10	0,11
0,30	0,09	0,10	0,12	0,13
0,35	0,11	0,12	0,14	0,16
0,40	0,12	0,14	0,16	0,19
0,50	0,13	0,15	0,18	0,21
0,65	0,16	0,19	0,22	0,26
0,80	0,19	0,22	0,27	0,31

Таким чином, використання розробленої методики складання нормативних таблиць затрат робочого часу, якщо робочий процес носить степеневу залежність, при ремонті сільськогосподарської техніки, дасть можливість підвищити якість виконання ремонту та зменшити його собівартість.

Список літератури

1. Л. Фільштейн. Праця. Техніко-економічне та соціальне нормування. – Кіровоград: РВЛ КНТУ 2007.– 88 с.
2. Дячун О.В. Організація, нормування та оплата праці. Львів, 2004, – 220 с.
3. Багрова І.В. Нормування праці. – ДУЕП. “Центр навчальної літератури” – К.; 2003 – 212 с.
4. Мороз В.С. Складання нормативних таблиць затрат часу при ремонті обладнання. Наукові праці: КНТУ: економічні науки. Збірник наукових праць. Випуск 15. Кіровоград 2009 с. 330–337.

В. Мороз

Составление нормативных таблиц затрат времени при степенной зависимости

В статье на реальном примере показано, как можно определять затраты рабочего времени, и составлять нормативные таблицы оперативного времени на выполнение ручных работ при ремонте сельскохозяйственной техники, если процесс имеет степенную зависимость.

V. Moroz

Working out standardized tables of spent time at degree dependence

In the article it is rotined on the real example, as possible to determine the expenses of working hours, and to make the normative table of operative time on implementation of hand-worked at repair of farmer technique, if a process has sedate dependence.

Одержано 14.12.09