

Олександр Менеїлюк, Олексій Нікіфоров

ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ НОРМУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

Актуальність теми дослідження. Є висока необхідність наявності ринково обґрунтованих показників вартості та тривалості виконання будівельних робіт. Вивчені нормативні документи мають суттєві недоліки, зокрема високу трудомісткість методів, що рекомендуються, та відсутність статистичного обґрунтування точності досліджень з нормування. Розробка методу з усуненням зазначених недоліків є ефективною із соціального, економічного та технічного погляду.

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки стає недоцільним централізоване нормування витрат праці державними установами, тому будь-яке підприємство в Україні є зацікавленим у методі нормування, який би мав низьку трудомісткість використання, високу адаптивність до організаційних умов будівництва та достатню для інженерних та економічних розрахунків точність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Були розглянуті чинні нормативні документи зі встановлення норм праці, проаналізовані відомі методи нормування.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Актуальним є розробка методу нормування, що був би менш трудомістким, більш точним та статистично обґрунтованим. Цього можливо досягти за рахунок комбінування сумарних та дослідницьких методів нормування із використанням методів математичної статистики.

Постановка завдання. Розробка методики нормування витрат праці будівельних робіт на основі найбільш ефективних методів, точність та кількість натурних дослідів якої обґрунтована статистичними методами.

Виклад основного матеріалу. Багатокритеріальний аналіз методів нормування дає змогу на основі інформаційних джерел вибрати найбільш ефективний метод, у тому числі за допомогою ранжування важливості показників. Запропонована методика, що являє собою комбінацію сумарних і дослідницьких методів зі статистичним обґрунтуванням кількості натурних досліджень трудомісткості.

Висновки відповідно до статті. Запропонована методика дозволяє обґрунтувати точність, знизити трудовитрати розробки норм праці.

Ключові слова: норма праці; будівельні роботи; удосконалення; зниження витрат праці; індустріалізація будівництва.

Рис.: 5. Табл.: 2. Бібл.: 13.

Актуальність теми дослідження. Зважаючи на великі обсяги будівництва в Україні, є висока необхідність наявності ринково обґрунтованих показників вартості та тривалості виконання будівельних робіт, а відповідно, і норм праці. Вивчені державні нормативні документи України з цього питання мають суттєві недоліки, зокрема високу трудомісткість методів, що рекомендуються, та відсутність статистичного обґрунтування точності досліджень з нормування. Можливо усунути ці недоліки таким чином: комбінування сумарних та дослідницьких методів нормування з використанням методів математичної статистики для обґрунтування необхідної кількості натурних дослідів із заданим рівнем достовірності результатів. Розробка методу з усуненням зазначених недоліків може бути ефективною із соціального, економічного та технічного погляду.

Постановка проблеми. Нормування витрат праці в будівництві завжди залишається одним з основних завдань при визначенні та підвищенні виробничої ефективності підприємства. Причиною цього є два основні фактори: необхідність запровадження справедливих соціально-трудових відносин для різних організаційних форм будівельної діяльності; велика складність технологічних процесів у будівництві, їхня взаємопов'язаність та несприятливість природних, організаційних та економічних умов, в яких вони проходять. В умовах ринкової економіки стає недоцільним централізоване нормування витрат праці державними установами, тому будь-яке підприємство в Україні є зацікавленим у методі нормування, який би мав низьку трудомісткість використання, високу адаптивність до організаційних умов будівництва та достатню для інженерних та економічних розрахунків точність. Удосконалення нормативного методу нормування є актуальним через наступні основні причини: відсутність статистичного обґрунтування достовірності польових досліджень зі встановлення норм трудовитрат; необхідність встановлення різних норм трудовитрат для різних соціально-трудових відносин для визначення адекватних показників строків та вартості робіт; уточнення окремих технічних деталей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Актуальними в Україні нормативними документами з питань нормування праці є:

1. Рекомендації щодо нормування праці в галузях народного господарства [11].
2. Методичні рекомендації з формування собівартості будівельно-монтажних робіт [9].
3. ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013 «Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи» [4].

Перший документ містить загальні рекомендації щодо нормування праці. У зазначених Рекомендаціях передбачено використання аналітичних дослідницьких та аналітичних розрахункових методів без уточнення конкретних способів, лише зазначено, що використання знижуючих та підвищуючих коефіцієнтів рекомендовано лише для тимчасового використання. Регламентовано використання операційних, комплексних та укрупнених норм із визначенням цих понять.

Другий документ детально описує перелік та класифікацію витрат будівельного підприємства і зазначає, що витрати на оплату праці формуються згідно з нормами часу, визначеного для конкретної роботи. Третій документ є найбільш повним та докладним керівництвом з розроблення ресурсних елементних кошторисних норм.

Аналіз методів нормування виконувався за допомогою вивчення наступних джерел [2, 3, 5, 7, 10, 12, 13].

Вивчені інформаційні джерела містять вкрай мало довідок зі статистичного обґрунтування необхідної достовірності нормування праці. Затверджені нормативні документи не регламентують кількість необхідних натурних спостережень. Знайдені джерела або регламентують кількість спостережень без прив'язки до специфіки будівельного виробництва [8, таблиця 2], або користуються стандартними підходами математичної статистики [6]. Статистична достовірність натурних спостережень за нормами праці загалом описується стандартними рекомендаціями довідників із математичної статистики [1].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Аналіз чинних державних документів із нормування праці показав, що рекомендованими є дослідницькі методи: хронометраж та фотографія робочого дня. При цьому відсутній розрахунок статистичної достовірності норм, що розроблюються. Актуальним є розробка методу нормування, що був би менш трудомістким, більш точним та статистично обґрунтованим. Цього можливо досягти за рахунок комбінування сумарних та дослідницьких методів нормування з використанням методів математичної статистики.

Постановка завдання. Метою статті є розробка методики нормування витрат праці будівельних робіт на основі найбільш ефективних методів, точність та кількість натурних дослідів якої обґрунтована статистичними методами. Поставлені відповідні завдання:

1. Аналіз інформаційних джерел з теми визначення та значень відповідних критеріїв для відомих методів нормування.
2. Багатокритеріальний аналіз методів нормування, вибір найбільш ефективних.
3. Розробка методики нормування зі статистичним обґрунтуванням мінімально необхідної кількості натурних дослідів.

Виклад основного матеріалу. Для різних організаційних форм будівництва виділимо такі види норм праці:

- Операційна норма – встановлюється в межах окремої операції та не включає в себе витрати на управління.

- Укрупнена норма – встановлюється на декілька операцій, пов'язаних однією готовою будівельною продукцією. Включає в себе витрати на управління комплексом операцій (роботою).

- Комплексна норма – встановлюється на декілька комплексів операцій (робіт), результатом яких є готовий об'єкт будівництва або його значна виокремлена частина. Включає в себе витрати на управління комплексом робіт.

Класифікація відомих методів нормування праці представлена на рис. 1. Норми витрат праці можуть бути встановлені двома групами методів: на основі детального аналізу, що здійснюється на будівельному підприємстві, і проектування оптимального трудового процесу (аналітичні методи); або на основі статистичних звітів про виробіток, витрати часу на виконання роботи за попередній період або експертних оцінок (сумарні методи).

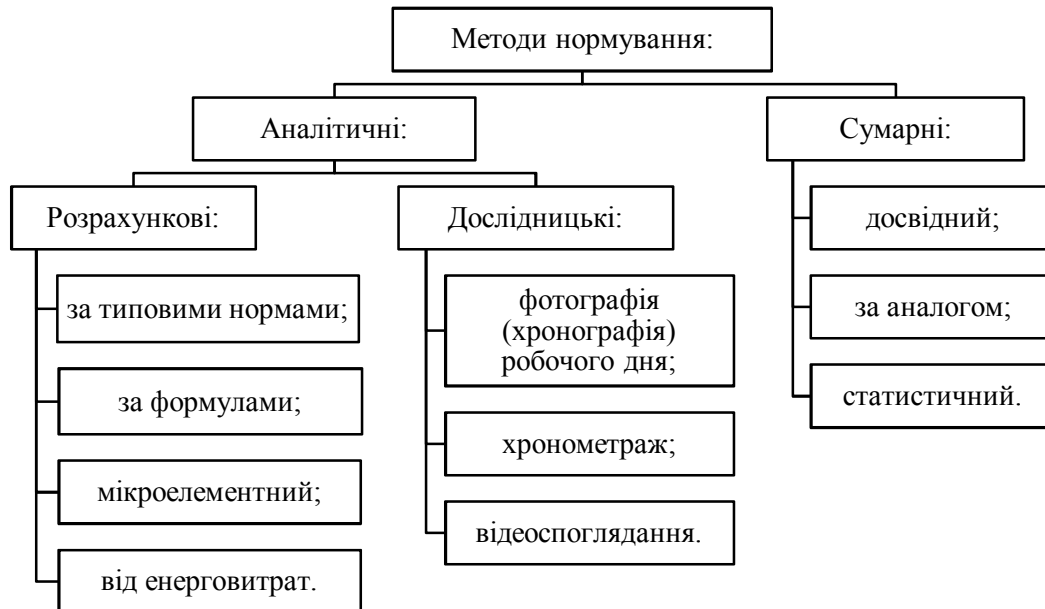


Рис. 1. Класифікація методів нормування будівельно-монтажних робіт

При використанні *аналітичних розрахункових методів* витрати робочого часу на нормовану операцію/роботу визначають за нормативами, розробленими раніше, або за розрахунком, зважаючи на прийняті режими оптимальної роботи технологічного обладнання. При використанні *аналітичних дослідницьких методів* необхідні витрати робочого часу по кожному елементу нормованої операції/роботи визначають на основі аналізу даних, отриманих у результаті безпосереднього спостереження за виконанням цієї операції на робочому місці, на якому організація праці відповідає прийнятим умовам. *Сумарна група методів* спирається на аналіз фактичних даних будівельного підприємства.

Аналітична група методів дозволяє визначати обґрунтовані норми, впровадження яких сприяє підвищенню продуктивності праці й загалом ефективності виробництва – тобто спрямована на індустріально ефективне планування виробництва. Сумарна група методів фіксує фактичні витрати праці – тобто спрямована на аналіз фактичного положення справ.

Як критерії оцінки методів нормування будівельно-монтажних робіт приймемо такі:

- ступінь диференціації норм – якісний критерій, полягає в тому, для складання якої норми (операційна/укрупнена/комплексна) може бути використаний метод;
- індустріальність норм – якісний критерій, демонструє ступінь урахування принципів наукової організації праці та управління;
- масштаб вибірки – кількісний критерій;
- трудомісткість – кількісний критерій;
- точність – кількісний критерій;
- залежність від професіоналізму нормувальника – кількісний критерій.

Оцінки за вказаними критеріями зведені в табл. 1. У ній для кількісних критеріїв натурні значення винесені в чисельник, відповідні бальні – у знаменник. Графічна візуалізація оцінок за кількісними критеріями показана на рис. 2.

Таблиця багатокритеріального аналізу методів нормування будівельно-монтажних робіт

Критерій	Ступінь диференціації норм	Індустріальність норм	Масштаб вибірки	Трудомісткість	Точність	Професіоналізм
Нормування за типовими нормами	Укрупнена, комплексна, операційна	Посередня	Високий	Середня	Середня	Дуже значний
			10	6,67	5	1
Нормування за формулами	Комплексна, операційна	Посередня	Високий	Середня	Середня	Значний
			10	6,67	5	6,67
Мікро-елементний метод	Операційна	Надійна	Малий	Дуже значна	Значна	Низький
			1	1	10	10
Нормування від енерговитрат	Операційна	Посередня	Малий	Дуже значна	Значна	Низький
			1	1	10	10
Фотографія (хронографія) робочого дня	Комплексна, операційна	Надійна	Стат. значущий	Значна	Значна	Середній
			5	3,33	10	3,33
Хронометраж	Комплексна, операційна	Надійна	Стат. значущий	Значна	Значна	Середній
			5	3,33	10	3,33
Досвідний метод	Укрупнена, комплексна, операційна	Не забезпечена	Високий	Низька	Низька	Дуже значна
			10	10	1	1
Нормування за аналогом	Укрупнена, комплексна	Не забезпечена	Високий	Середня	Низька	Дуже значний
			10	6,67	1	1
Статистичний метод	Укрупнена, комплексна, операційна	Не забезпечена	Високий	Середня	Середня	Дуже значний
			10	6,67	5	1

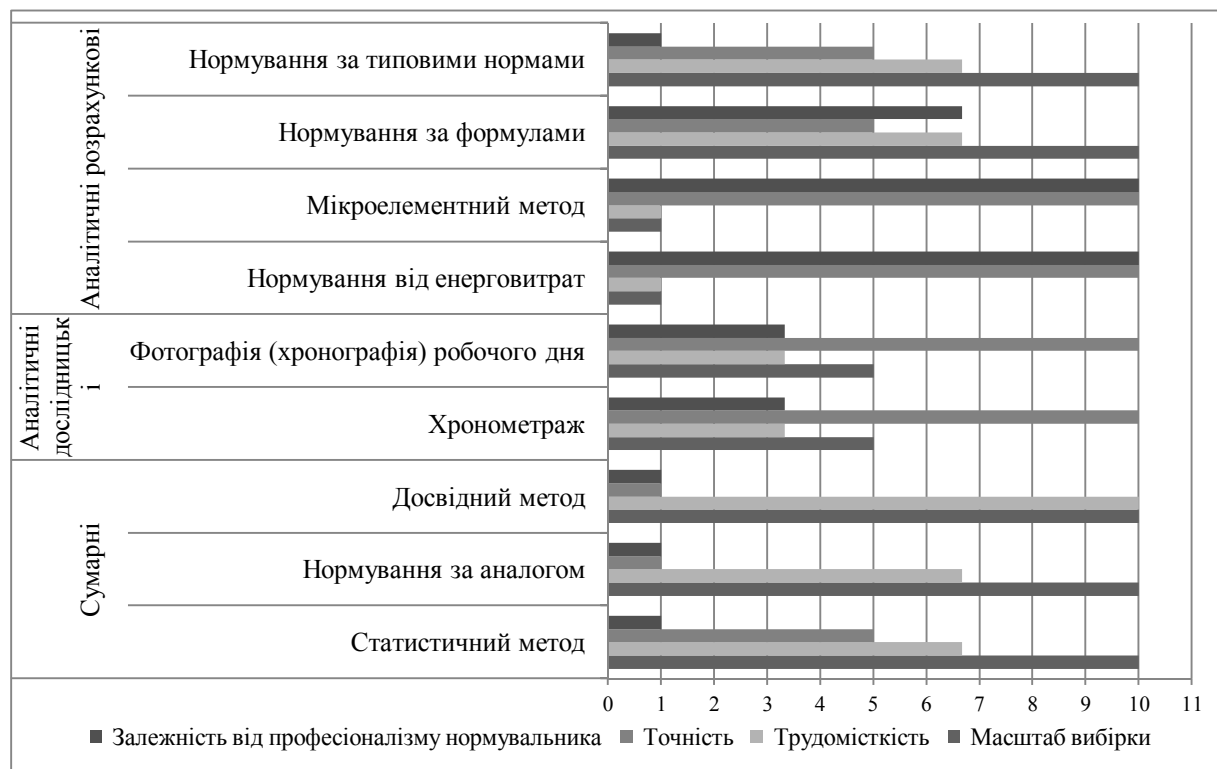


Рис. 2. Класифікація методів нормування будівельно-монтажних робіт

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Згідно з даними, представленими на рис. 2, можна зробити висновок, що найбільш ефективними методами нормування є аналітичні дослідницькі (фотографія (хронографія) робочого дня, хронометраж) та деякі аналітичні розрахункові (нормування за типовими нормами, за формулами). Проте має сенс поділити аналіз на категорії за ступенем диференціації норм та додати оцінки з їхньої індустріальності (рис. 3-5).

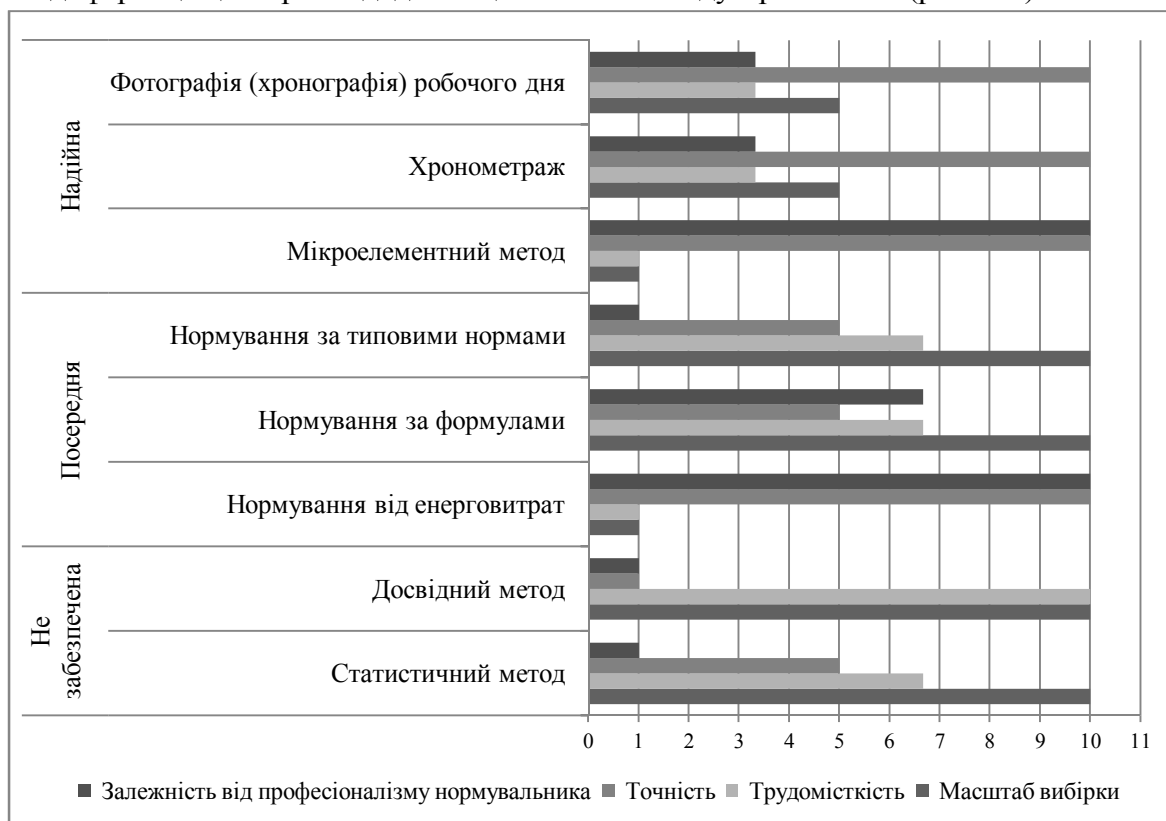


Рис. 3. Оцінка методів визначення операційних норм, згрупованих за ступенем індустріальності норм

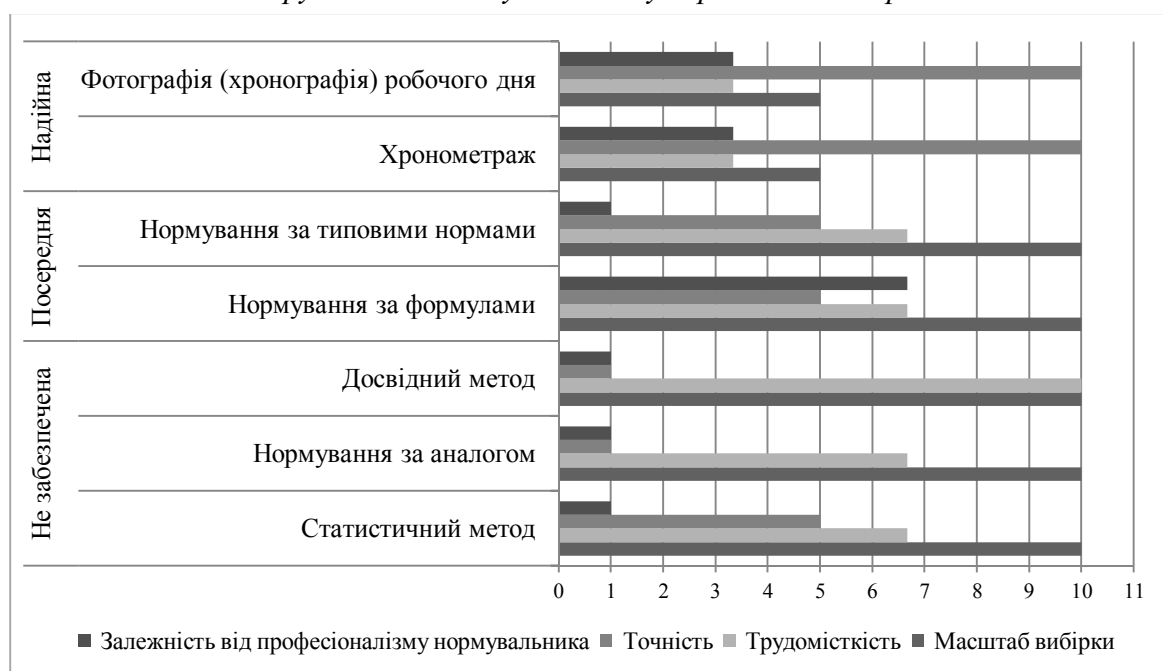


Рис. 4. Оцінка методів визначення комплексних норм, згрупованих за ступенем індустріальності норм

Аналізуючи рис. 3, можна сказати, що методом із найбільшими кількісними оцінками є нормування за формулами. Проте цей метод не забезпечує високого ступеня індустріальності, що є критичним на рівні операційного нормування. При цьому мікроелементний метод є дуже трудомістким і за своєю суттю не здатен оцінити реальний рівень ефективності виробітку наявних робочих. Таким чином, можна рекомендувати вибір одного з аналітичних дослідницьких методів (фотографія (хронографія) робочого дня, хронометраж) залежно від тривалості технологічного циклу з виготовлення готової будівельної продукції.

Розглянемо рис. 4, на якому показані методи визначення комплексних норм, згрупованих за ступенем індустріальності норм. Враховуючи, що для розробки комплексних норм ступінь індустріальності не є критично важливим, відкидаємо групу сумарних методів, для яких індустріальність не забезпечена. Для методів, що залишилися, розраховуємо (табл. 2) інтегральну оцінку ефективності, що є сумою оцінок за критеріями, помножених на коефіцієнт значущості критерію (коефіцієнт для критерію «точність» – 4; «трудомісткість» – 3; «масштаб вибірки» – 2; «залежність від професіоналізму нормувальника» – 1; визначені шляхом ранжування критеріїв за значущістю). Розрахунок показує, що найбільш ефективним методом є нормування за формулами, однак зважаючи на близькість інтегральних оцінок, цей метод раціонально комбінувати з хронометражем або фотографією робочого дня таким чином: розраховуються внутрішні для підприємства операційні норми для найбільш типових операцій/робіт, на їхній основі шляхом розрахунку виводяться операційні норми для однотипних операцій/робіт та комплексні норми для робіт.

Таблиця 2

Інтегральні оцінки методів визначення комплексних норм, що забезпечують достатній ступінь індустріальності норм

Методи	Тип оцінки	Хронометраж	Фотографія (хронографія) робочого дня	Нормування за формулами	Нормування за типовими нормами
Точність	вихідна	10	10	5	5
	з коефіцієнта значущості	40	40	20	20
Трудомісткість	вихідна	3,33	3,33	6,67	6,67
	з коефіцієнта значущості	9,99	9,99	20,01	20,01
Масштаб вибірки	вихідна	5	5	10	10
	з коефіцієнта значущості	10	10	20	20
Залежність від професіоналізму нормувальника	вихідна	3,33	3,33	6,67	1
	з коефіцієнта значущості	3,33	3,33	6,67	1
Інтегральна оцінка		63,32	63,32	66,68	61,01

Аналіз рис. 5 показує, що єдиним методом, що забезпечує індустріальність укрупнених норм, є нормування за типовими нормами. Крім іншого, оцінки цього методу є вищими за оцінки методів сумарної групи. Підвищення об'єктивності укрупнених норм доцільно проводити таким чином: розробляються операційні та комплексні норми шляхом хронометражу або фотографії робочого дня, потім за об'єктом-аналогом розраховується укрупнена норма на будівельний об'єкт. Така норма надалі використовується як конструктивно-технологічний шаблон.

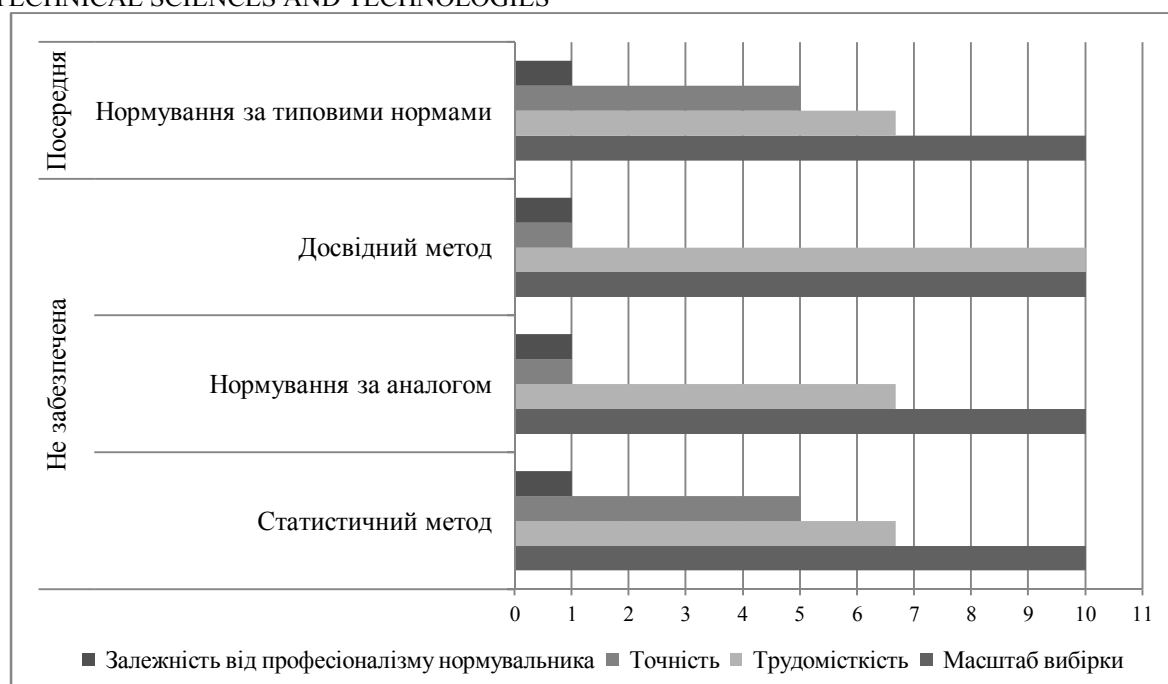


Рис. 5. Оцінка методів визначення укрупнених норм, згрупованих за ступенем індустріальності норм

Оскільки будівельне виробництво можна охарактеризувати як малосерійне, а номенклатура операцій зазвичай велика, виникає необхідність мінімізувати витрати праці на здійснення натурних спостережень, тобто виміряти інженерно достовірну норму трудовитрат при найменшій кількості спостережень.

Запропонуємо порядок встановлення норм трудовитрат за мінімально необхідної кількості спостережень. Його можна описати таким алгоритмом:

1. Провести попередні виміри норм праці за допомогою статистичного методу нормування (у комбінації з методами «розрахунковий за типовими нормами», «розрахунковий за формулами»).

2. Розрахувати дисперсію пронормованої вибірки:

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}, \tag{1}$$

де x_i – виміри норми праці на одиницю операції/роботи; \bar{x} – середнє арифметичне вибірки; n – кількість вимірів норми праці у вибірці.

3. Розрахувати стандартну помилку пронормованої вибірки:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}. \tag{2}$$

4. Знайти значення критерію Стьюдента t за стандартними довідниками (наприклад, за [1, додаток 1]). Для інженерних розрахунків рекомендується приймати рівень значущості $\alpha = 0,05$.

5. Розрахувати довірчий інтервал малої вибірки:

$$\Delta x = t S_{\bar{x}}. \tag{3}$$

6. Розрахувати мінімально необхідну чисельність вибірки, для якої проводиться натурне нормування за допомогою дослідницьких методів:

$$n_x = \frac{t^2 S^2}{\Delta x^2} \tag{4}$$

7. Провести необхідну кількість натурних досліджень та обробити результати згідно з рекомендаціями нормативних документів.

Найбільш поширеною причиною великої розрахункової кількості необхідних спостережень будівельних робіт є недостовірність результатів попередніх вимірів. Це відбувається через різні непродуктивні простоти при виконанні робіт, що спостерігаються. У цьому випадку слід провести серію з 3-5 натурних спостережень та затвердити норму, виходячи з отриманих результатів.

Висновки відповідно до статті.

За допомогою багатокритеріального аналізу було класифіковано, охарактеризовано та вибрано методи нормування для кожного ступеня диференціації – операційної (фотографія робочого дня, хронометраж), комплексної (нормування за формулами разом із дослідницькими методами), укрупненої норми (нормування за типовими нормами разом із дослідницькими методами).

Запропоновано підхід до розробки норм, що поєднує різні методи: дослідницькі методи є основними для розробки норм; аналітичні методи із використанням розрахункових формул та типових норм є допоміжними; статистичні методи використовуються для грубої оцінки та підтвердження норм.

Розроблена методика забезпечує статистичну достовірність натурних спостережень із нормування витрат праці та дозволяє обґрунтувати мінімально необхідну кількість натурних спостережень, а відповідно, – найменші витрати праці на нормування.

Список використаних джерел

1. Бараз В. Р. Выборочный метод статистического анализа. Екатеринбург: Уральский государственный технический университет – УПИ, 2008. 67 с.
2. Васильков В. Г. Организация производства. Київ: Київський національний економічний університет, 2003. 524 с.
3. Генкин Б. М. Организация, нормирование и оплата труда на промышленных предприятиях. Москва: Издательство НОРМА, 2002. 434 с. URL: <http://ural-education.ru/wp-content/uploads/2016/12/Генкин-Б.М.-Организация-нормирование-и-оплата-труда-на-промышленных-предприятиях.pdf>.
4. ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013 Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинний від 2014-01-1]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 26 с.
5. Капінос Г. І., Бабій І. В. Операційний менеджмент. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 352 с.
6. Кузнецов С. М. Совершенствование обработки результатов натурных испытаний при техническом и тарифном нормировании. *Экономика железных дорог*. 2013. № 7. С. 90–97.
7. Курочкин В. Н. Организация, нормирование и оплата труда. Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2014. 234 с.
8. Лучанинов С. Нормирование труда: просто о серьезном. *Управление персоналом*. 2011. С. 71–78. URL: <https://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=1297>.
9. Методичні рекомендації з формування собівартості будівельно-монтажних робіт. [Чинний від 2010-12-31]. Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. 30 с.
10. Одегов Ю. Г., Бычин В. Б., Малинин С. В., Шубенкова Е. В. Организация и нормирование труда. Москва: РУСАЙНС, 2017. 272 с.
11. Рекомендації щодо нормування праці в галузях народного господарства. [Чинний від 1995-04-19]. Київ: Міністерство праці України, 1995. 19 с.
12. Рофе А. И. Организация и нормирование труда. Москва: КНОРУС, 2014. 224 с. URL: <http://library.asue.am/open/4581.pdf>.
13. Тихомирова Т. П., Чучкалова Е. И. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии. Екатеринбург: ГОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2008. 185 с. URL: https://www.rsvpu.ru/biblioteka/materialy-konf/filedirectory/3468/4u4kalova_normirov.pdf.

References

1. Baraz, V. (2008). *Vyborochnyi metod stati-sticheskogo analiza [Selective Statistical Analysis Method]*. Ekaterinburg: Ural State Technical University – UPI [in Russian].
2. Vasilkov, V. (2003). *Orhanizatsiia vyrobnytstva [Organization of production]*. Kyiv: Kyiv National University of Economics [in Ukrainian].
3. Genkin, B. (2002). *Organizatsiia, normirovanie i oplata truda na promyshlennykh predpriatiakh [Organization of rationing and remuneration at industrial enterprises]*. Moscow: NORMA Publishing House [in Russian].
4. Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine (2013). DSTU-N B D.1.1-6:2013 Nastanova shhodo rozroblennja resursnih elementnih koshtorisnih norm na budivel'ni roboti [Guidelines for resource elementary estimates development for construction work]. Kyiv [in Ukrainian].
5. Kapinos, G., & Babij, I. (2013). *Operatsiiniy menedzhment [Operational management]*. Kyiv: Center for Educational Literature [in Ukrainian].
6. Kuznetsov, S. (2013). Sovershenstvovanie obrabotki rezultatov naturnykh ispytaniy pri tehničeskom i tarifnom normirovanii [Improving the processing of results of field tests in technical and tariff regulation]. *Ekonomika zheleznykh dorog – Rail Economics*, 7, 90-97 [in Russian].
7. Kurochkin, V. (2014). *Organizatsiia, normirovanie i oplata truda [Organization, rationing and remuneration]*. Moscow-Berlin: Direct Media [in Russian].
8. Luchaninov, S. (2019). Normirovanie truda: prosto o sereznom [Labor rationing: just about serious]. *Upravlenie personalom – Human Resources Management*, 10, 71-78. Retrieved from <https://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=1297>.
9. Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine. (2010). Metodichni rekomendacii z formu-vannja sobivartosti budivel'no-montazhnykh robot [Methodical recommendations in the form of self-service and installation and assembly hours]. Kyiv [in Ukrainian].
10. Odegov, Y., Bychin, V., Malinin, S., & Shubenkova, E. (2017). *Organizatsiia i normirovanie truda [Organization and regulation of labor]*. Moscow: RUSAYNS [in Russian].
11. Ministry of Labor of Ukraine. (1995). *Rekomendatsii shhodo normuvannia pratsi v galuziakh narodnogo gospodarstva [Recommendations on the normalization of labor in the sectors of the national economy]*. Kyiv [in Ukrainian].
12. Rofe, A. (2014). *Organizatsiia i normirovanie truda [Organization and regulation of labor]*. Moscow: KNORUS [in Russian].
13. Tihomirova, T., & Chuchkalova, E. (2008). *Organizatsiia, normirovanie i oplata truda na predpriatii [Organization, rationing and remuneration at the enterprise]*. Ekaterinburg: State Educational Institution of Higher Professional Education «Russian State Vocational Pedagogical University». Retrieved from https://www.rsvpu.ru/biblioteka/materialy-konf/filedirectory/3468/4u4kalova_normirov.pdf.

UDC 69.003:69.05

Aleksandr Menejlyuk, Aleksey Nikiforov

IMPROVEMENT OF RELIABILITY OF CONSTRUCTION WORKS NORMALIZATION

Urgency of the research. There is a high need for market-based indicators of the cost and duration of construction work. The studied normative documents have significant drawbacks, in particular the high complexity of the recommended methods and the lack of statistical justification for the accuracy of the labor standardization studies. Developing a method to address these shortcomings is effective from a social, economic and technical point of view.

Target setting. It becomes inappropriate to centralize labor cost regulation by government agencies in a market economy, so any enterprise in Ukraine is interested in a method of labor standardization that would have low complexity of use, high adaptability to organizational construction conditions, and precision for engineering and economic calculations.

Actual scientific researches and issues analysis. The existing normative documents for setting labor standards were considered, known methods of norming were analyzed.

Uninvestigated parts of general matters defining. It is important to develop a labor standardization method that would be less time consuming, more accurate and statistically valid. This can be achieved by combining summary and research methods of labor standardization using mathematical statistics.

The research objective. Development of labor standardization method of the construction work cost on the basis of the most effective methods, the accuracy and number of field experiments of which is substantiated by statistical methods.

The statement of basic materials. Multicriteria analysis of labor standardization methods allows choosing the most effective method, based on information sources, including importance ranking of indicators. A technique is proposed that represents a combination of summary and research methods with a statistical justification for the full-scale studies number.

Conclusions. The proposed method allows justifying the accuracy, reducing the complexity of labor standards developing.

Keywords: labor standard; construction work; improvement; reduction of labor costs; industrialization of construction.

Fig.: 5. Tables: 2. References: 13.

Менейлюк Олександр Іванович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури (вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029, Україна).

Menejljuk Aleksandr – Doctor of Technical Sciences, Full Professor, Head of department of technology of building industry, Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture (4 Didrikhsona Str., 65029 Odesa, Ukraine).

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1007-309X>

Нікіфоров Олексій Леонідович – кандидат технічних наук, асистент кафедри технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури (вул. Дідріхсона, 4, м. Одеса, 65029, Україна).

Nikiforov Aleksey – Doctor of Philosophy, assistant of department of technology of building industry, Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture (4 Didrikhsona Str., 65029 Odesa, Ukraine).

E-mail: aleksey-nikiforov@mail.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7002-7055>

ResearcherID: A-8557-2016