

**Харів П. С., Яценко Н. М., Бойчик І. М.,
Вашків О. П., Собко О. М.**

**Нормування науково-дослідних,
дослідно-конструкторських
і експериментальних робіт**

Тернопіль - 1996

Авторський колектив:

Харів П. С., кандидат економічних наук, доцент
Яценко Н. М., кандидат економічних наук
Бойчик І. М., кандидат економічних наук
Вашків О. П., аспірант
Собко О. М., економіст

Рецензенти:

докт. екон. наук, проф. Гуцайлюк З. В.
канд. екон. наук, доц. Остап'юк М. Я.

Нормування науково-дослідних, дослідно-конструкторських і експериментальних робіт. Під ред. Харіва П. С. – Тернопіль: 1996. – 32 с.

В брошурі висвітлено особливості і практику нормування науково-дослідних, дослідно-конструкторських і експериментальних робіт.

Книга буде корисною для наукових працівників, економістів, інженерів та слухачів інститутів і факультетів післявузівської підготовки.

З М І С Т

Вступ	5
1. Проблеми нормування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт	6
2. Теорія і практика нормування дослідно-конструкторських робіт	16
3. Методи нормування праці в дослідному і експериментальному виробництві	22
Висновки	31
Список літератури	32

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку економіки України важливого значення набувають питання забезпечення високої ефективності виробництва шляхом здійснення інноваційних процесів як на державних підприємствах, так і в сфері малого бізнесу. Враховуючи, що інноваційні процеси вимагають значних витрат, які часто не під силу малим підприємницьким структурам, у багатьох розвинутих країнах створюються спеціальні програми стимулювання малих підприємств, які займаються розробкою і впроваджують у виробництво нову техніку, прогресивні технології та нові методи організації виробництва. Так, в Японії зі всіх інвестицій на інноваційні процеси біля 80% спрямовуються власне в приватний сектор на малі підприємства.

Обмежені ресурси і значні витрати на впровадження нової техніки не дозволяють апріорі підходити до вибору найбільш ефективних напрямків інвестицій. Отже, процесам розробки і впровадження нової техніки у виробництво повинен передувати розрахунок їх техніко-економічної ефективності. Як свідчить досвід, такий розрахунок необхідно проводити вже на початкових стадіях науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, тобто тоді, коли ще немає достатніх даних про техніко-експлуатаційні характеристики нової техніки, а отже, неможливо оцінити ні вартість техніки, ні витрати на її розробку.

За таких умов особливо важливого значення набувають процеси нормування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, вдосконаленню яких і присвячується запропоноване дослідження.

1. Проблеми нормування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт.

Творчий характер інженерної праці був причиною того, що до недавнього часу вважалось неможливим її нормування. Але тепер це припущення спростоване на основі результатів досліджень і практики роботи науково-дослідних інститутів, ряду проектних організацій і промислових підприємств. При цьому було помічено, що творчий характер праці інженера-розробника чи інженера-конструктора в тому і полягає, щоб вибрати з багатьох рішень найбільш раціональне, яке веде до мети найкоротшим шляхом, витрачаючи при цьому найменше матеріальних, трудових і фінансових ресурсів.

Слід відмітити, що на величину витрат праці інженера впливає ряд об'єктивних та суб'єктивних факторів.

До об'єктивних можна віднести: можливість використання різних способів виконання певних робіт; відсутність заздалегідь визначеного порядку (черговості) виконання робіт; мала повторюваність робіт; складність оцінки якості результатів інженерної праці та інші.

До суб'єктивних факторів відносять: вплив індивідуальних здібностей на час виконання певних робіт; різне розуміння і тлумачення мети роботи різними виконавцями; використання різних способів виконання роботи в залежності від уподобань виконавця; необхідність залучення декількох виконавців до виконання певних робіт (колективна творчість) і інші.

Наведена класифікація факторів свідчить, що нормування праці в сфері науки – завдання складне, але не безнадійне. Отже, зупинимось на розгляді основних принципів нормування.

Першим принципом нормування є вимога максимальної відповідності норм необхідним витратам праці.

Другий принцип передбачає використання прогресивних норм, тобто доведення їх до рівня витрат праці, які нижчі від необхідних.

Третій принцип – наукова обгрунтованість норм і забезпечення організаційно-технічних умов їх виконання.

Четвертий принцип – комплексне нормування всього обсягу робіт, що здійснюються науково-дослідним закладом.

П'ятий принцип – оптимальний вибір об'єкту нормування.

Шостий принцип – залучення максимально можливої кількості науковців закладу до процесу розробки норм.

Початковим етапом визначення нормативів витрат праці інженером-розробником є вивчення характеру його праці. З цією метою доцільно використовувати комплексний метод дослідження, який передбачає паралельне проведення самофотографії робочого дня в поєднанні з анкетуванням і опитуванням провідних спеціалістів.

Паралельно з результатами самофотографії необхідно збирати анкети опитування і пропозиції співробітників. Аналіз одержаних даних дозволить визначити непродуктивні витрати робочого часу і запропонувати шляхи їх усунення, що надзвичайно важливо при розробці нормативів трудоемності науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт. Отже, нормативи трудоемності виконання проектних робіт повинні коректуватися з метою усунення непродуктивних витрат і втрат робочого часу. При цьому коефіцієнт коректування нормативних матеріалів може бути визначений за формулою:

$$K_k = \frac{\Sigma T - \Sigma T_{\text{ив}}}{\Sigma T},$$

де K_k – коефіцієнт коректування нормативних матеріалів;

$\Sigma T_{\text{ив}}$ – сума непродуктивних витрат і втрат робочого часу, хв.;

ΣT – загальна сума витрат робочого часу і його втрат при проведенні спостережень, хв.

Вигчення і аналіз даних, одержаних по різних підрозділах проектно-конструкторської організації, дозволить встановити раціональний склад робіт, що виконуються на різних стадіях науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт. Опрацьовані і узагальнені результати дослідження можуть використовуватись при вирішенні таких завдань:

- аналіз використання робочого часу, виявлення часу корисної роботи і встановлення прямих втрат;
- конкретизація функцій окремих категорій працівників підрозділів науково-дослідної або проектно-конструкторської організації;
- вдосконалення організаційної структури закладу та механізму управління ним;
- встановлення раціонального співвідношення між окремими категоріями працівників;
- визначення міри використання спеціалістів.

Однак, найважливішим є використання даних обстежень як вихідної статистичної бази при розробці укрупнених і диференційованих по видах робіт нормативів трудоемності.

Слід відмітити, що основною передумовою створення нормативної бази витрат праці в науково-дослідних і проектно-конструкторських організаціях є класифікація робіт, що виконуються в циклі “дослідження-виробництво”. Серед процесів, що виконуються проектною організацією можна виділити процеси пошуку наукової і науково-технічної інформації, її

осмислення і використання при створенні, модернізації і підвищенні якості нової техніки і її елементів; процеси розробки оптимальних або раціональних схем рішень, раціональних конструкторських рішень, а також сукупність процесів перетворення одержаних результатів в нову науково-технічну інформацію, винаходи, патенти, технічну документацію, креслення, макети, дослідні зразки нової техніки.

Враховуючи наведене вище, можна зробити висновок, що сьогодні є можливість достатньо точно описати процеси інженерної праці, спрямовані на створення нової техніки і технології, а також встановити технологічні прийоми їх здійснення, що, в свою чергу, дозволить більш чітко встановити зміст об'єкту нормування.

Класифікація робіт, виконаних науково-дослідними і конструкторськими організаціями в процесі створення нової техніки, має важливе значення для визначення стратегії розвитку науки, визначення перспективності наукових напрямків, планування і фінансування інноваційних процесів, визначення вкладу фундаментальних і інших досліджень у вирішенні народногосподарських завдань.

Класифікація робіт є необхідною передумовою також при створенні методів визначення економічної ефективності витрат на розвиток науки, оскільки за допомогою класифікації можна визначити роль і місце конкретних досліджень в загальній структурі наукового пошуку, що проводиться по різноманітних наукових напрямках.

Як правило, проектні організації здійснюють наступні види діяльності:

- роботи спрямовані на створення (розробку) і впровадження нової техніки;
- розробка нових і вдосконалення існуючих технологічних процесів;

- розширення використаних нових видів сировини і матеріалів тощо.

Зрозуміло, що основна кількість науково-дослідних і проектно-конструкторських організацій в машино- і приладобудуванні зайнята процесами розробки і впровадження у виробництво нової техніки. Хоча, не слід скидати з рахунку і такі організації, які зайняті вдосконаленням технологічних процесів. Адже саме такому роду досліджень ми зобов'язані розробкою інтегральних схем, використання яких дозволило зробити величезний стрибок в радіоелектронній промисловості, що, через досягнення мікроелектроніки і комп'ютерної техніки прискорило розвиток всіх інших галузей матеріального виробництва. В свою чергу, розвиток мікроелектроніки став можливим завдяки створенню нових матеріалів. Отже, всі види діяльності тісно пов'язані між собою, хоча і здійснюються різними організаціями.

Існують різні підходи до класифікації робіт в циклі "дослідження-виробництво". Найбільш загальною, на наш погляд, є класифікація, яка передбачає наступні види робіт:

- науково-дослідні роботи (фундаментальні та прикладні дослідження);
- дослідно-конструкторські розробки;
- дослідне виробництво об'єктів нової техніки;
- процес виробництва нової техніки;
- процес використання (експлуатації) нової техніки.

Отже, питання про початок циклу "дослідження-виробництво" вирішується у двох площинах: або з фундаментальних, або з прикладних досліджень.

Спочатку зупинимося на відмінностях між фундаментальними і прикладними дослідженнями. Границі, які розділяють фундаментальні і прикладні дослідження, легко окреслити головною ознакою, яка лежить в основі дослідження - пізнавальна чи практична

мета. Якщо метою фундаментальних досліджень є розкриття нових законів і закономірностей розвитку природи і суспільства, то прикладні дослідження проводяться з метою практичного використання їх результатів.

Слід згодитися з думкою тих вчених, які вважають, що в сфері матеріального виробництва цикл "дослідження-виробництво" повинен починатися не з фундаментальних, а саме з науково-дослідних робіт прикладного характеру. Тобто таких досліджень, спосіб практичного використання яких очевидний і може бути визначений з достатнім ступенем достовірності.

Аналіз закономірностей розвитку наукових досліджень, спрямованих на створення нової техніки, дозволяє розбити "дослідження-виробництво" на п'ять стадій:

- науково-дослідні роботи прикладного характеру;
- конструкторські розробки для дослідного виробництва;
- дослідне виробництво (виготовлення дослідного зразка);
- випробування нового виробу;
- освоєння серійного виробництва нового виробу.

Об'єктом нормування може бути як весь комплекс робіт, наприклад, тема в цілому, так і окрема робота, що характеризується конкретним змістом, наприклад, етап, підетап чи операція. В залежності від мети і характеру об'єкту нормування розробляються два види нормативів: укрупнені і диференційовані.

Укрупнені нормативи – це розрахункові величини, які відображають загальну трудоемність дослідно-конструкторських робіт в цілому і по етапах без врахування конкретного змісту робіт і кваліфікації виконавців. Вони використовуються для:

- оцінки трудоемності і вартості робіт;
- визначення трудоемності виконання окремих

етапів, особливо для попереднього визначення трудоемності на початкових етапах проектування (технічна пропозиція і ескізний проект), тобто тоді, коли створення диференційованих нормативів ще не є можливим.

Диференційовані нормативи – це розрахункові величини, які встановлюють конкретну величину витрат праці на виконання певної роботи (операції) і враховують кількість і кваліфікацію виконавців. Ці нормативи використовують при оперативному плануванні в проектній організації, тобто для розподілу загального об'єму робіт між окремими підрозділами, для складання місячних планів відділам, лабораторіям, окремим виконавцям, а також для складання кошторисів витрат при укладанні господарських договорів.

Перевагами диференційованих нормативів перед укрупненими є їх достатня точність і гнучкість у використанні, зокрема при плановому управлінні за допомогою ЕОМ.

Розрізняють такі методи розробки нормативів дослідно-конструкторських робіт:

- експертний;
- дослідно-статистичний;
- аналітично-розрахунковий.

Вибір того чи іншого методу нормування залежить від ряду факторів, таких як:

- виду нормованих робіт (конструкторські, розрахункові, технологічні, управлінські та інші);
- виду нормативів, що розробляються (укрупнені чи диференційовані);
- об'єкту нормування (дослідно-конструкторська розробка в цілому, етап, підетап, частина підетапу, операція);
- ступеню готовності підприємства до роботи по створенню нормативної бази (наявність необхідної

статистичної інформації і компетентних спеціалістів).

Експертний метод розробки нормативів трудоємності використовується при нормуванні наукових досліджень і конструкторських розробок, що відзначаються високим ступенем новизни, а також розробок, по яких важко вести облік фактичних витрат, тобто робіт з творчим характером праці (технічне завдання, технічна пропозиція, технічний проект). Даний метод використовують для розробки укрупнених нормативів, при чому об'єктом нормування виступає дослідно-конструкторська розробка в цілому або її окремі етапи.

Суть методу полягає у визначенні необхідних витрат праці на конкретний обсяг робіт за допомогою спеціалістів - експертів. Це дозволяє швидко підготувати статистичну базу для укрупненого нормування. Використання методу експертних оцінок при розробці нормативів праці не вимагає великого обсягу підготовчих робіт, але для досягнення достатньої точності норм, необхідні значні обсяги опитування. При цьому слід пам'ятати, що група експертів повинна складатися з провідних спеціалістів основних підрозділів науково-дослідного інституту чи проектно-конструкторської організації.

Використовуються три методи проведення експертного опитування:

- індивідуальний, при якому від кожного експерта одержують незалежні від інших експертів оцінки і математично обробляють їх для встановлення єдиної спільної оцінки;
- груповий, який передбачає одержання сумарної оцінки відразу всіх експертів шляхом сумісного обговорення проблеми;
- дельфійський - багатоетапне опитування експертів для одержання погоджених думок (оцінок).

Як свідчить практика, в умовах науково-дослідних

інститутів найбільш доцільно для визначення трудоємності дослідно-конструкторських робіт та їх етапів використовувати індивідуальний метод експертних оцінок. Цей метод дозволяє об'єктивно оцінити індивідуальну думку кожного експерта, а отже, уникнути типових недоліків групового методу, наприклад, впливу на членів групи якогось красномовного або високоавторитетного експерта.

Дослідно-статистичний метод нормування використовується як для науково-дослідних розробок, так і для дослідно-конструкторських робіт. Даний метод ґрунтується на використанні статистичних даних про витрати праці на повторювані роботи і полягає в порівнянні трудоємності запланованих робіт з аналогічними, які проводились раніше, тобто базується на використанні досвіду і знань нормувальника або компетентних спеціалістів. При цьому, дані про фактичну трудоємність робіт можуть вибиратися з документів бухгалтерського і оперативного обліку, матеріалів фотографії і самофотографії робочого часу. Цей метод нормування дозволяє встановити як укрупнені, так і диференційовані нормативи, а об'єктом нормування може бути дослідно-конструкторська розробка в цілому, її етапи, підетапи, частини підетапів і операції.

Як правило, при достатньо багатому статистичному матеріалі, середні норми часу на проектні роботи визначаються шляхом розрахунку середньої гармонійної і середньої арифметичної величин. При обробці даних, одержаних методом безпосередніх замірів (фотографія і самофотографія робочого часу) середня величина витрат праці визначається за формулою:

$$T_r = \frac{\sum n}{\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \dots + \frac{1}{t_n}}$$

де n – кількість одержаних норм на дану роботу;

$t_1, t_2 \dots t_n$ – трудоємність, отримана при $1, 2 \dots n$ спостереженнях.

При інших методах одержання інформації середня трудоємність визначається як середньоарифметична величина за формулою:

$$T_{с.а} = \frac{t_{\min} + 4t_{н.й} + t_{\max}}{6},$$

де t_{\min} – мінімальна трудоємність;

t_{\max} – максимальна трудоємність;

$t_{н.й}$ – найбільш ймовірна трудоємність.

У випадку, коли середні велечини знаходяться за обома формулами необхідно визначити ще й загальну середню.

Аналітично-розрахунковий метод використовується, в основному, при створенні нормативної бази для дослідно-конструкторських робіт. Він дозволяє одержати найбільш диференційовані нормативи, при об'єкті нормування – окремій праці. Суть аналітично-розрахункового методу полягає у визначенні трудоємності робіт на основі розрахунків за формулами, що встановлюють залежність між величиною трудоємності і різними факторами, що істотно впливають на величину витрат праці.

Основною умовою використання аналітично-розрахункового методу є наявність параметричних рядів розробок і статистичних даних про фактичні витрати часу на ці розробки. На основі даних про величину трудоємності по кожному виду робіт, що раніше виконувались і значень факторів, що впливають на неї, визначається форма зв'язку між ними. При цьому, виявляється ступінь впливу кожного з факторів на трудоємність, визначається ступінь тісноти зв'язку між ними і відбираються фактори, що найбільше впливають на величину витрат.

2. Теорія і практика нормування дослідно-конструкторських робіт

Прискорення науково-технічного розвитку країни в значній мірі залежить від якості управління інноваційними процесами. В свою чергу, висока якість управління і планування в наукових організаціях неможлива без створення нормативної бази, адже відсутність нормативів на дослідно-конструкторські роботи істотно знижує достовірність планових показників. Особливе значення має розробка нормативів витрат живої праці (нормативів трудоемності), так як рівень норм праці впливає на вартість дослідно-конструкторських робіт, терміни їх проведення і впровадження у виробництво.

В умовах наукових закладів наукові дослідження укрупнено розглядаються за такими напрямками:

- за стадіями досліджень;
- за методами проведення досліджень;
- за обсягом досліджень.

Класифікація досліджень за стадіями передбачає їх поділ на:

- фундаментальні дослідження;
- прикладні дослідження (НДР);
- дослідно-конструкторські роботи (ДКР).

Дослідно-конструкторські роботи – це завершальна стадія наукових досліджень, яка забезпечує своєрідний перехід від лабораторних умов до виробничих. Метою ДКР є створення чи модернізація зразків нової техніки, які після належних випробувань і коректування конструкторської документації по результатах цих випробувань, передаються в серійне виробництво або безпосередньо споживачу. Отже, як бачимо, на цій стадії

результати теоретичних досліджень перевіряються на лабораторних макетах, промислових установках, розробляється комплект конструкторської документації і виготовляються та випробовуються дослідні зразки (встановна серія), за результатами випробування яких коректується конструкторська документація.

Процес освоєння нового виробу промисловим підприємством, яким закінчується конструкторська підготовка виробництва, включає процеси виготовлення (на цьому підприємстві) першої контрольної партії виробів (під наглядом представників проектної організації) та коректування за результатами виготовлення і випробування виробів конструкторської документації. Лише після цього виріб передається в серійне виробництво технологами проектної організації.

Таким чином, цикл "дослідження-виробництво" є календарним часом від моменту зародження ідеї до її реалізації у виробництві. Слід зазначити, що розробка і використання нормативної бази на завершальній стадії – освоєння нового виробу – не складає жодних труднощів, оскільки тут можуть використовуватись загальновідомі методи нормування. Нормування ж трудоемності на початкових стадіях ДКР, таких як технічна пропозиція, ескізний проект і частково стадія розробки робочої документації вимагає використання методів розробки укрупнених нормативів. При цьому слід врахувати специфіку проектованого виробу, яка визначається його технічними характеристиками і експлуатаційними властивостями.

Рівень технічних вимог характеризує складність конструктивно-технологічного і виробничого рішення розробки дослідного зразка, а значить, і трудоемності дослідно-конструкторської роботи. Отже, для визначення доцільності проведення наукових досліджень і ДКР необхідно знати основні виробничо-технічні

параметри виробів, які забезпечують відповідний рівень їх ефективності.

Найчастіше трудоємність наукових досліджень і розробок визначається на основі фактичних витрат попередніх років, оскільки обґрунтовані нормативні матеріали по витратах праці на НДР і ДКР часто відсутні. Це приводить до нерівномірного завантаження підрозділів науково-дослідних і проектно-конструкторських організацій, до диспропорцій в плануванні їх роботи. При цьому окремі підрозділи працюють не ритмічно, а отже й не якісно, що збільшує не лише вартість робіт, але й тривалість проведення НДР чи ДКР. Ось чому при плануванні ДКР в науково-дослідних і проектно-конструкторських організаціях все більшого значення набувають нормативи трудових витрат.

Створення системи трудових нормативів слід починати з розробки класифікатора робіт, виконуваних в процесі ДКР. Типовий технологічний процес проведення наукових досліджень і конструкторських розробок повинен включати такі складові частини: етап, підетап, частина підетапу чи операції. Кожній складовій частині відповідає певна форма завершення роботи, що дозволяє здійснювати контроль за виконанням планових завдань відділами, лабораторіями і окремими виконавцями.

Етап – це великий комплекс різних видів робіт, виконуваних одним або декількома підрозділами науково-дослідної чи проектно-конструкторської організації. Завершується етап загальним звітом, який погоджується з зацікавленими організаціями і затверджується вищим органом організації розробника.

Підетап – це комплекс робіт, виконуваний одним або декількома підрозділами проектно-конструкторської організації, які виконують споріднені технологічні процеси при

виконанні ДКР, а також виконавцями різних спеціальностей. Підетап завершується технічним звітом, комплектом конструкторської чи технологічної документації або виготовленням і випробуванням дослідних зразків чи встановної (контрольної) партії виробів.

Частина підетапу – це комплекс робіт, виконуваний одним підрозділом і виконавцями однієї або близьких спеціальностей. Закінчується він проміжним технічним звітом, схемою, розрахунками, погодженими і затвердженими керівником відділу (лабораторії).

Операція – це окрема робота, що виконується одним або групою виконавців на одному робочому місці. Результати виконання операцій контролюються керівником сектору, групи, контролером.

Запропонований класифікатор робіт, виконуваних в процесі ДКР може змінюватись при зміні нормативно-технічної документації, що регламентує порядок проведення наукових розробок, або при зміні умов праці в науково-дослідній чи проектно-конструкторській організації.

Дальший процес розробки нормативів трудоемності дослідно-конструкторських робіт здійснюється в декілька етапів.

На першому етапі визначають мету розробки нормативів, об'єкти нормування, вибирають вид нормативів (укрупнені чи диференційовані) і методи їх встановлення (експертний, дослідно-статистичний, аналітично-розрахунковий).

На другому етапі здійснюють кваліфікацію об'єктів нормування за складністю і функціональним призначенням (виділяють основні напрямки тематичного плану, області використання, здійснюють вибір аналогів і типових представників створюваних виробів).

На третьому етапі збирають і опрацьовують первинну

інформацію, необхідну для створення статистичної бази, визначають базову трудоемність. В результаті обробки інформації визначають середню базову трудоемність робіт-аналогів.

На четвертому етапі визначають критерії оцінки трудоемності нової дослідно-конструкторської роботи, її етапів і операцій. При цьому оцінюють її складність і новизну у порівнянні з базовою, ступінь уніфікації і додаткової вимоги до нової техніки, нові умови дослідження і розробки, встановлюють кореляційні залежності і визначають коректуючі коефіцієнти.

На п'ятому етапі розробляють планові нормативи трудоемності нової ДКР у відповідності з обраними об'єктами і методами нормування і встановлюють числові значення необхідних витрат праці на виконання етапів дослідно-конструкторської роботи, а пізніше проводять випробування нормативів.

Слід відмітити, що укрупнені нормативи відображають загальну трудоемність робіт стосовно ДКР в цілому або окремих її етапів. При цьому, як правило, не враховується конкретний зміст робіт і кваліфікація виконавців.

Диференційовані нормативи трудоемності встановлюють конкретну величину витрат праці на виконання певної роботи чи операції.

Укрупнені нормативи дозволяють здійснювати:

- оцінку трудоемності дослідно-конструкторської роботи в цілому;
- розрахунок трудоемності виконання окремих стадій і етапів ДКР і комплексів дослідницьких, конструкторських, технологічних і експериментальних робіт;
- розподіл загального об'єму робіт між окремими підрозділами науково-дослідної чи проектно-конструкторської організації;

- розрахунок необхідної кількості співробітників і встановлення раціонального співвідношення між окремими категоріями працюючих (дослідниками, конструкторами, технологами, робітниками дослідного і експериментального виробництва).

Диференційовані нормативи трудоемності дозволяють здійснювати:

- нормування окремих видів робіт;
- розрахунок норм часу на виконання окремих операцій;
- підбір раціонального професійно-кваліфікаційного складу працюючих.

Інколи диференційовані норми можуть використовуватись як основа для визначення розмірів оплати праці окремих категорій науково-технічного і допоміжного персоналу науково-дослідного інституту чи проектно-конструкторської організації.

Укрупнені нормативи використовуються на початкових стадіях, коли відомі лише тактико-технічні вимоги до наукової розробки в цілому, а її складність, новизну і організаційно-технічний рівень проведення визначити важко. Слід зауважити, що нормативи трудоемності нових наукових розробок, розраховані на основі укрупнених нормативів по окремих структурних елементах, є більш точними. Їх використовують починаючи зі стадії “ескізний проект”, коли відомі структурні елементи виробів і їх технічні параметри, що дозволяє більш точно визначити коректуючі коефіцієнти, які враховують зміну складності і новизни даної розробки у порівнянні з базовими. Отже, слід відмітити, що ступінь укрупнення нормативів залежить від стадії розробки. Так, вже починаючи зі стадії “Технічний проект”, доцільно розробляти і використовувати диференційовані нормативи трудоемності дослідно-конструкторських робіт.

3. Методи нормування праці в дослідному і експериментальному виробництві.

Специфікою організації роботи в дослідному і експериментальному виробництві є:

- вироблення виробів одиничними екземплярами;
- використання універсального обладнання;
- висока питома вага ручної праці і низький технологічний рівень трудового процесу;
- використання праці робітників високої кваліфікації;
- використання (при можливості) уніфікованих вузлів і деталей.

Зрозуміло, що за таких умов досягти високої продуктивності праці неможливо. При цьому, в зв'язку з незначною повторюваністю операцій і частою зміною завдань, використання обґрунтованих норм праці також неможливе. Ось чому в дослідному і експериментальному виробництві широко застосовуються дослідно-статистичні норми, які ґрунтуються на особистому досвіді майстра чи нормувальника. Зрозуміло, що такі норми праці орієнтують виконавців на досягнений рівень продуктивності.

За таких умов можна зробити припущення, що праця в дослідному і експериментальному виробництві близька до умов освоєння виробництва, де вже зроблено певні кроки по вдосконаленню нормування праці.

В сукупному процесі освоєння виробництва центральне місце займає освоєння робітниками нових технологічних операцій і методів праці. В процесі освоєння продукції продуктивність праці зростає не лише внаслідок удосконалення організаційно-технічних умов виробництва, але й в результаті збільшення масштабів виробництва, тобто внаслідок повторення однієї і тієї

ж операції і розвитку навиків у робітників. Зрозуміло, що це в першу чергу стосується ручних операцій. Дослідження показують, що витрати допоміжного часу лише за рахунок освоєння роботи при інших рівних умовах скорочуються приблизно на 20% вже при виготовленні п'ятої деталі. Величина такого зниження залежить від виду і складності роботи, від питомої ваги ручних прийомів в операції, від ступеня новизни роботи, типу виробництва і тривалості операції.

Аналіз результатів спостережень, які проводились на підприємствах різних галузей промисловості, дозволяє зробити висновок, що витрати часу на виконання тих самих допоміжних елементів операції в дрібносерійному виробництві в 1,91 рази, а в одиничному виробництві – в 2,28 рази більші, ніж в серійному виробництві.

Враховуючи наведене вище, можна зробити висновок, що, маючи єдині норми часу на виконання допоміжних елементів операції, для одного типу виробництва за допомогою перехідних коефіцієнтів легко одержати норми часу при інших типах виробництва.

Зрозуміло, що умовам одиничного типу виробництва відповідають умови обробки перших 5-6 деталей, обробка перших 30 деталей відповідає умовам дрібносерійного виробництва, обробка наступних деталей відповідає умовам серійного виробництва. При цьому слід пам'ятати, що значення відносного коефіцієнта для дослідного виробництва (де виготовляється один виріб) повинне бути ще вищим, так як трудовий процес здійснюється в умовах майстерні; часто при відсутності технічної документації, розробленої технології, необхідного інструменту і оснастки.

Враховуючи викладене, можна запропонувати в дослідному виробництві використовувати норми праці серійного виробництва, скореговані на відносні коефіцієнти, які враховують обсяг виробництва. В табл. 1

наведені такі відносні коефіцієнти для розрахунку оперативного часу при механічній обробці.

Таблиця 1.

Значення відносних коефіцієнтів оперативного часу при здійсненні механічної обробки виробу

Тип виробництва	Коефіцієнт спеціалізації виробництва, кількість дет. опер./ на 1 р. м.	Відносний коефіцієнт
Одиничний	більше 40	2,6
Дрібносерійний	20 - 40	2,1
Серійний	5 - 20	1

Зрозуміло, що аналогічні таблиці можна зробити по різних видах робіт, які дозволяють значно спростити і прискорити процеси нормування дослідних робіт.

Експериментальні роботи проводяться з метою перевірки конструкторських рішень і виготовлення дослідного зразка. При цьому часто повністю відсутня технологічна документація. За таких умов нормувати експериментальні роботи можна лише на основі використання конструктивно подібного виробу (аналога), який серійно виготовляється на підприємстві. Аналог підбирається конструктором, що веде дану розробку разом з начальником відділу. В якості аналогів використовують вироби, що мають те ж експлуатаційне призначення, що й новий виріб або замінюється ним.

Як показує практика, питома вага слюсарно-складальних робіт складає близько 48% в структурі робіт експериментальних цехів (дільниць) проектних організацій, зайнятих розробкою приладів і радіоелектронної апаратури, монтажних робіт —

близько 38%, а верстатних робіт – близько 8%. Отже, на решту видів робіт (зварювальні, намотувальні, термічну обробку, гальванічні, малярні тощо) припадає близько 6%. Наведені дані свідчать про доцільність нормування лише слюсарно-складальних, монтажних робіт та робіт по механічній обробці виробів. При цьому, з метою підвищення точності норм праці, слюсарно-складальні роботи доцільно розподілити на два види робіт: слюсарна обробка і складальні роботи. Необхідність такого поділу обумовлена тим, що співвідношення між трудоемністю слюсарних робіт, виконуваних в експериментальній майстерні і в серійному виробництві, набагато вище, ніж у випадку складальних робіт. Це пояснюється тим, що технологія складання в експериментальному і серійному виробництві аналогічні, а слюсарна обробка в експериментальному виробництві здійснюється вручну на відміну від серійного виробництва, при якому використовується різна технологічна оснастка (штампи, кондуктори тощо).

При нормуванні експериментальних робіт необхідно враховувати також значний вплив на трудоемність виготовлення дослідних зразків рівня уніфікації, адже уніфіковані деталі в майстерні не виготовляються, а надходять з серійного виробництва. Ось чому при визначенні норм часу на виготовлення дослідного зразка необхідно застосовувати коефіцієнт уніфікації - $K_{ун}$, який розраховується конструкторським відділом або встановлюється технічним завданням.

У більшості випадків проєктований виріб складніший за виріб, вибраний в якості аналога, що обумовлює необхідність корегування норм часу (по видах робіт), властивих аналогу на коефіцієнт ускладнення - $K_{ус}$. Цей коефіцієнт встановлюється провідним інженером розробки спільно з начальником

конструкторського відділу. У випадку, коли проєктований виріб призначений для виконання більш широкого кола експлуатаційних функцій, коефіцієнт ускладнення слід збільшувати з розрахунку 0,3 за кожну додаткову експлуатаційну функцію. Орієнтовно значення коефіцієнта ускладнення можна визначити після завершення стадій ескізного і технічного проєкту за формулою:

$$K_{ус} = \frac{N_n}{N_a},$$

де N_n - кількість конструкційних і комплектуючих деталей у проєктованому виробі;

N_a - те саме у випадку аналога.

Враховуючи, що за основу розрахунку норми часу на експериментальні роботи використовуються норми часу для аналога, який виготовляється серійно, то в розрахунок необхідно ввести коефіцієнти, які дозволяють зробити їх порівняльними. Такими коефіцієнтами повинні бути коефіцієнт освоєння - $K_{ос}$ і коефіцієнт приведення - $K_{пр}$.

Коефіцієнт освоєння виробництва дозволяє врахувати відмінності в організації виробництва і праці, такі як:

- спеціалізацію робочих місць, їх планування, відповідність обладнання і оснастки;
- рівень обслуговування робочих місць;
- питому вагу ручних прийомів при виконанні робіт;
- кваліфікацію робітників і набуті ними навички.

Коефіцієнт приведення дозволяє врахувати різницю в змісті і об'ємі робіт, викликану постійними змінами виробів, що виготовляються. Такими роботами є:

- аналіз креслення з точки зору можливості виготовлення виробу на наявному обладнанні і

- вибір технології;
- виявлення і усунення (спільно з конструктором) помилок;
- переробка вже готових деталей, в які конструктор вносить зміни (часто зустрічаються при виготовленні моделей, макетів тощо);
- консультації з конструктором, майстром чи технологом;
- вибір заміни матеріалу деталей при неможливості виготовлення макету з матеріалу, вказаного конструктором;
- велика питома вага ручних прийомів за рахунок використання абсолютно відмінної технології (слюсарна обробка замість штампування, механічна обробка замість пресування);
- незначне подрібнення технологічного процесу на операції і великий обсяг закріплених за робітником робіт у зв'язку з новизною виробу.

Аналіз зміни фактичної трудоемності при освоєнні виробів в серійному виробництві свідчить, що вона особливо швидко зменшується на початку періоду освоєння, а пізніше ці темпи значно нижчі. При цьому продуктивність праці досягає проектної величини лише на 2-6 році серійного виробництва.

Враховуючи, що експериментальний зразок виготовляється вперше і лише один раз, то організація його виробництва і праці в першому наближенні може відповідати умовам випуску першого виробу в серійному виробництві. Ось чому при нормуванні експериментальних робіт серійну норму часу слід скорегувати на коефіцієнт освоєння, що особливо актуально при розрахунку трудоемності слюсарних і складальних робіт, оскільки вони виконуються вручну. Трудоемність інших робіт змінюється в час освоєння значно менше, про що свідчать дані табл. 2.

Таблиця 2.

**Значення коефіцієнтів освоєння
виробництва для різних робіт**

Вид роботи	Коефіцієнт освоєння
Слюсарна обробка	8
Складальні роботи	6
Механічна обробка	3
Монтажні роботи	5

Інший корегуючий коефіцієнт приведення також різний для різних видів робіт. Даний коефіцієнт встановлюється методом експертних оцінок з встановленням мінімального і максимального його значення. Дані одного з таких досліджень подано в табл.3.

Таблиця 3.

**Коефіцієнти приведення трудоемності
виготовлення дослідних зразків**

Вид роботи	Значення	
	Мінімальне	Максимальне
Слюсарна обробка	3	6
Складальні роботи	1,5	2
Механічна обробка	2,5	3,5
Монтажні роботи	1,5	3

В кожному конкретному випадку працівник, який розраховує норми часу, встановлює коефіцієнт приведення в межах між його мінімальним і максимальним значенням, а при відсутності достатнього досвіду – спільно з провідним інженером розробки. Максимальне значення використовують у випадку великої питомої ваги оригінальних конструкційних деталей у новому виробі, адже технологія їх виготовлення в серійному виробництві значно відрізняється від експериментального виробництва. Вибір коефіцієнта приведення можна здійснювати також на основі табл. 4.

Таблиця 4.

Шкала для визначення коефіцієнта приведення

Питома вага деталей з різко відмінною технологією виготовлення в загальній кількості оригінальних деталей, %	Рекомендоване значення коефіцієнта приведення
до 40	мінімальне
від 40 до 70	середнє
більше 70	максимальне

Враховуючи наведене вище, можна записати формулу для розрахунку норм часу на виконання кожного виду експериментальних робіт по виготовленню дослідних зразків:

$$N_e = N_c * K_{uc} [(1 - K_{un}) * K_{oc} * K_{pr} + K_{un}]$$

де N_e - норма часу на виконання даного виду робіт в експериментальній майстерні;

N_c - норма часу на виконання того ж виду роботи при виготовленні аналога, що випускається серійно.

Створення нормативної бази для науково-дослідних,

дослідно-конструкторських і експериментальних робіт є важливим етапом у підвищенні ефективності управління і планування в наукових організаціях. Розробка науково обгрунтованих норм і нормативів праці в наукових закладах має суттєвий вплив не тільки на вартість дослідно-конструкторських і експериментальних робіт, але і дозволяє скоротити строки їх проведення та впровадження у виробництво. А це, в свою чергу, є чи не найважливішою передумовою прискорення інноваційних процесів як на державних підприємствах, так і в сфері малого бізнесу.

ВИСНОВКИ

Висока якість управління і планування неможлива без створення нормативної бази. Тому особливе значення має розробка нормативів витрат живої праці, так як рівень норм праці впливає на вартість дослідно-конструкторських робіт, терміни їх проведення і впровадження у виробництво.

Створенню нормативної бази витрат праці в науково-дослідних і проектно-конструкторських організаціях повинна передувати класифікація робіт, що виконуються в циклі "дослідження-виробництво".

Нормативи трудоемності наукових розробок, розраховані на основі укрупнених нормативів по окремих структурних елементах є більш точними, їх використовують, починаючи зі стадії "ескізний проект", коли відомі структурні елементи виробів і їх технічні параметри. У випадку більш ранніх стадій проектування для визначення трудоемності науково-дослідних робіт доводиться укрупнені нормативи корегувати з метою врахування зміни складності і новизни даної розробки у порівнянні з базовими.

У дослідному виробництві можна використовувати норми праці серійного виробництва, скореговані на відносні коефіцієнти, які враховують обсяг виробництва.

В процесі нормування експериментальних робіт доцільно враховувати коефіцієнти уніфікації, ускладнення, освоєння, приведення при розрахунку норми часу на виконання кожного виду експериментальних робіт по виготовленню дослідних зразків.

Проведене дослідження дозволяє достатньо точно описати процеси інженерної праці, спрямовані на створення нової техніки і технології, а також встановити технологічні прийоми їх здійснення.

Список літератури

1. Анализ и обоснование хозяйственных решений / В. И. Майданчик, Я. Т. Любинецкий и др. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 136 с.
2. Верлинер Ю. И. Управление отраслевыми машиностроительными институтами. – М., 1988
3. Економіка підприємств. Під ред. докт. екон. наук, проф. Вихруца В. П., канд. екон. наук, доц. Харів П. С. – Тернопіль, 1995
4. Ельков А. Л. Пути повышения производительности труда на НКМЗ. – М.: Машиностроение, 1983. – 128с.
5. Карпунин М. Г. Майданчик В. И. Функционально-стоимостной анализ в отраслевом управлении эффективностью. – М.: Экономика, 1983. – 200 с.
6. Костин Л. А., Костин С. Л. Кардинальное повышение производительности труда. – М.: Профиздат, 1986. – 272 с.
7. Научная Организация труда на машиностроительных предприятиях / Под общ. ред. В. П. Радукина. – М.: Машиностроение, 1986. – 240 с.
8. Пригожин Е. М. Совершенствование планирования на предприятиях. – М.: Экономика, 1986. – 175 с.