

ЛЕКЦІЯ №1-2

**ТЕМА: ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ У  
МАШИНОБУДУВАННІ**

**План лекції:**

- 1 Загальні поняття про технічне нормування
- 2 Структура норми часу та розрахункові формули
  - 2.1 Склад норми штучно-калькуляційного та штучного часу на операцію
  - 2.2 Підготовчо-заклучний час.
  - 2.3 Штучно-калькуляційний час.
  - 2.4 Основний (технологічний) час.
  - 2.5 Допоміжний час та його склад.
  - 2.6 Оперативний час.
  - 2.7 Час обслуговування робочого місця.
  - 2.8 Час перерв на відпочинок і на особисті потреби.

**1 ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ**

Праця являється основною умовою існування людського суспільства. Кількість праці вимірюється в її тривалості, тобто затратами робочого часу.

Процес виявлення затрат робочого часу, необхідного на виконання денного об'єму роботи, називається *нормуванням праці*.

**Предметом технічного нормування праці** являється дослідженням трудових процесів, вивчення затрат робочого часу і на їх основі встановлення **технічно обґрунтованих норм часу**.

**Технічно обґрунтовані норми часу** – час, необхідний на виконання заданого об'єму часу (операції) при певних організаційних технічних умовах з урахуванням найбільш ефективного використання всіх виробничих засобів, обладнання, пристосування, інструменту і передового досвіду новаторів виробництва.

**Нормування праці** являється основною ланкою, зв'язуючою техніку і економіку підприємства. **Норма часу** виконує в виробництві функції міри праці, яка дозволяє визначити кількість суспільно необхідної праці на виконання певного об'єму роботи, а також долю участі індивідуальної праці в суспільній праці.

**Міра оплати за працю** дозволяє реалізувати:

- вимоги економічного закону розподілу праці;
- критерій ефективності введених технологічних процесів та заходів по раціоналізації виробництва і передових методів праці;
- основи для планування і організації виробництва, а також для проектування нових підприємств.

Отже, **технічно обґрунтована норма часу** виступає як один з економічних важелів господарчого механізму, впливаючого на ефективність і якість роботи. Останнє обумовлено тим, що *технічно обґрунтована норма часу* встановлює не тільки час, необхідний на виконання певної роботи, а й ті умови праці, при яких може бути отриманий високий результат при мінімальній втомі робітника.

Якщо зрівнювати нормативні умови виконання роботи з фактичними умовами, то можна виявити резерви самої праці, а також резерви в використанні засобів і предметів праці, виявити відхилення від нормальних умов праці і своєчасно усунути їх причини.

Щоб правильно організувати працю, необхідно: здійснити розстановку робітників по робочим місцям в цеху, встановити технічно обґрунтовану норму часу на кожну виконувану роботу, та на кожному робочому місці впровадити правильну організацію праці.

В цьому проявляється взаємозв'язок технічного нормування і організації праці.

**Зміст технічного нормування праці, його задачі та самі технічно обґрунтовані норми часу не можна розглядати як дещо незмінне.**

**Змінюється техніка, технологія, організація виробництва, підвищується культурно-технічний рівень працівників, відношення їх до праці стає все більше свідомим, творчим. Ці зміни повинні постійно знаходити своє відображення в нормах часу.**

## 2 СКЛАД НОРМИ ЧАСУ ТА РОЗРАХУНКОВІ ФОРМУЛИ

Визначення затрат робочого часу, необхідного на виконання виробничого завдання, зводиться до встановлення норми часу.

Своє призначення в виробництві норми часу можуть виконати лише тоді, коли вони встановлені виходячи з найбільш раціонального виконання засобів праці і самої праці, всебічно обґрунтовані з точки зору психології і фізіології людини, тобто якщо вони будуть являтися технічно обґрунтованими нормами.

2.1 **Норма штучного часу на операцію** по своїй структурі ділиться на дві основні частини:

- норму підготовчо-заключного часу  $T_{пз}$ ,

- норму штучного часу  $T_{от}$ .

2.2 **Підготовчо-заключний час** – час, який робітник витрачає на підготовку до виконання заданої роботи і дії, зв'язаної з її виконанням. Сюди відносяться: *отримання завдання на роботу, отримання інструменту, пристосування, технологічної документації; ознайомлення з роботою, технологічною документацією, кресленням; інструктаж про порядок виконання роботи; установка пристосування та інструмента на верстаті; наладка обладнання і інструменту, та після виконання завдання задача пристосування, інструменту і технологічної документації.*

**Особливістю підготовчо-заключного часу** є те, що його величина не залежить від об'єму роботи, що виконується по завданню. Тому коли протягом довготривалого часу виконується одна і та ж робота, наприклад в масовому виробництві деталей, підготовчо-заключний час, віднесений до одиниці продукції, буде незначним і як правило не збільшується.

**Таким чином, норма часу в масовому виробництві буде складатись лише з норми штучного часу.**

2.3 **Штучно-калькуляційний час.** В серійному (малосерійному, середньосерійному і великосерійному) виробництві підготовчо-заключний час нормується (встановлюється) на партію деталей, а **норма часу (штучно-калькуляційного) що необхідна для виготовлення однієї деталі (хв.) визначається по формулі:**

$$T_{\text{шт.к}} = T_{\text{шт}} + \frac{T_{\text{нз}}}{n},$$

де  $n$  – кількість деталей в партії.

*Отже, для зменшення підготовчо-заключного часу, що припадає на одиницю продукції і відповідно норми часу необхідно планувати виготовлення великих партій деталей.*

#### Норма штучного часу (хв.):

$$T_{\text{шт}} = t_0 + t_{\text{доп}} + t_{\text{обс}} + t_{\text{відп.}}$$

де  $t_0$  – основний (технологічний) час;

$t_{\text{доп}}$  – допоміжний час;

$t_{\text{обс}}$  – час обслуговування робочого місця;

$t_{\text{відп.}}$  – час на відпочинок та особисті потреби.

Основним часом  $t_0$  являється час, затрачений робітником на кількісні і якісні зміни предмету праці (заготовки): його розмірів, якостей, форми і стану поверхні.

#### 2.4 Основний (технологічний) час може бути:

- машинним  $t_m$  – коли робота проводиться на технологічному обладнанні (верстаті) безпосередньо без фізичної участі людини.
- машинно-ручним  $t_{m.p}$  – коли робота проводиться механізмом з безпосередньою участю робітника (свердління з ручною подачею, підрізка торця вала з ручною подачею тощо);
- ручним  $t_r$  – наприклад, обпилення, шабрування поверхні або різні види слюсарних робіт.
- Допоміжний час – час, витрачений на різні прийоми, які забезпечують виконання основної роботи та повторюються з кожним предметом праці в певній послідовності через деяку їх кількість.

2.5 Допоміжний час складається: з часу на встановлення та зняття оброблюваної заготовки  $t_{\text{в.уст}}$ ; з часу пов'язаного з переходом  $t_{\text{в.пер}}$ ; з часу на вимірювання заготовки  $t_{\text{вимір}}$ .

В комплекс прийомів, зв'язаних з установкою і зняттям заготовки входить час на встановлення заготовки, її вивірку, закріплення, розкріплення

**та зняття заготовки.** В цей комплекс як правило включається прийом «Включити та виключити верстат».

Факторами що впливають на тривалість часу на комплекс прийомів (робіт), пов'язаних з встановленням і зняттям заготовки на верстаті, прийняті: **вага і габаритні розміри заготовки; наявність і ступінь складності вивірки; характер базових поверхонь заготовки (оброблена і необроблена); спосіб базування і закріплення, кількість затискачів для закріплення заготовки.**

Допоміжний час, що пов'язаний з переходом, включає в себе час: на прийоми управління верстатом (пуск верстата, перемикання подач, пуск і зупинка станка в процесі виконання операції, перемикання частоти обертання); на вимірювання (взяття пробних стружок чи зняття деталі для вимірювання в процесі обробки, на заміну інструменту в процесі виконання операції).

Допоміжний час на вимірювання заготовки – час що необхідний на контрольні виміри заготовки в процесі та після її обробки. Він встановлюється в залежності від періодичності контролю, виду вимірювального інструменту, а також від ваги і розмірів заготовки.

При аналізі допоміжного часу виділяється час, що не перекривається (не перекриваємий) та час, що (перекривається) перекриваємий.

**Неперекриваємий допоміжний час** – час на виконання допоміжних робіт, що виконується при зупиненому обладнанні.

**Перекриваємий допоміжний час** – час виконання допоміжних робіт в період роботи обладнання, тобто час, який перекривається основним часом.

**В норму штучного часу включається тільки неперекриваємий допоміжний час.**

До допоміжного часу, що перекривається відноситься час на встановлення і зняття заготовки при роботі на багатопозиційних агрегатних верстатах, токарних, фрезерних напівавтоматах і автоматах, де встановлення заготовок виконується без зупинки верстата.

Вимірювання заготовки (контроль) дуже часто також може виконуватись в той час, коли виконується механічна обробка заготовки.

**2.6 ОПЕРАТИВНИЙ ЧАС.** Сума основного і допоміжного (неперекриваємого) часу  $t_0 + t_{\text{ДОП}}$  в структурі штучного часу називається **оперативним часом  $t_{\text{оп}}$ .**

2.7 **Час обслуговування робочого місця  $t_{\text{обс}}$**  – це час, який робітник витрачає на підтримання робочого місця в робочому стані, який забезпечує продуктивну працю.

**Час обслуговування робочого місця поділяється на час технічного і організаційного обслуговування.**

До часу технічного обслуговування відноситься час, який використовується на догляд за робочим місцем та обладнанням, що входить в його склад.

Цей час необхідний для виконання конкретної роботи, *тобто це час на догляд за обладнанням і підтриманням його в робочому стані різального інструменту (налагодження верстата, заміни затупленого інструменту, правки шліфувальних кругів, прибирання стружки в процесі виконання роботи тощо).*

**Час організаційного обслуговування** – це час, затрачений на підтримання робочого місця в робочому стані під час виконання на ньому роботи (в процесі зміни), *тобто не зв'язаний з виконанням конкретної роботи (змащування і протирання обладнання, огляд і випробування обладнання, прибирання верстата і робочого місця в кінці зміни, розкладка і прибирання інструменту).*

**Величина затрат часу на обслуговування робочого місця залежить від характеру виконуваної роботи, типу і розміру верстата і організаційних умов даного виробництва.**

2.8 **Час перерв на відпочинок і на особисті потреби  $t_{\text{відп}}$**  необхідний для усунення втомленості людини при виконанні роботи, а також на особисті потреби робітника.

Він визначається в залежності від характеру подачі інструменту (ручна або механічна), маси деталі, долі машинно-ручного часу в оперативному часі і загальній тривалості оперативного часу.

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ до лекції №1-2**

**3 Загальні поняття про технічне нормування**

**4 Структура норми часу та розрахункові формули**

**4.1 Склад норми штучно-калькуляційного та штучного часу на операцію**

**4.2 Підготовчо-заключний час.**

**4.3 Штучно-калькуляційний час.**

**4.4 Основний (технологічний) час.**

**4.5 Допоміжний час та його склад.**

**4.6 Оперативний час.**

**4.7 Час обслуговування робочого місця.**

**4.8 Час перерв на відпочинок і на особисті потреби.**

## НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «НОРМУВАННЯ В ТЕХНІЦІ»

### Лекція №1

#### **Тема: Нормування верстатних робіт при одноінструментальній обробці різанням**

#### **План лекції:**

#### **1 Методика знаходження режимів різання і норм часу**

#### **Нормування верстатних робіт при одноінструментальній обробці**

#### **1 Методика знаходження режимів різання і норм часу**

Початковими даними, які впливають на норму часу і фактичні затрати робочого часу на операцію, являються: матеріал оброблюваної заготовки, його основна характеристика, спосіб отримання початкової заготовки; розміри оброблюваних поверхонь (з урахуванням допусків), розміри після обробки, потрібна точність і допустима шорсткість оброблюваної поверхні;

маса оброблюваної заготовки;  
розмір технологічної партії;  
використовуване обладнання (основні дані із паспорта верстату);  
ріжучі і вимірювальні інструменти;  
ймовірний спосіб базування і закріплення заготовки;  
конструкція пристосування; спосіб базування, забезпечення точності  
встановлення (з вивіркою і без вивірки); спосіб закріплення і відкріплення;  
для заготовок, встановлених за допомогою спец. пристроїв, - основна  
характеристика цього пристрою;  
планування робочого місця.  
порядок обслуговування робочого місця; забезпечення заготовками,  
необхідною документацією, інструментами і пристосуваннями, забезпечення  
наладки, під наладки і ремонту верстата і т.д.  
Всі перелічені дані в тій чи іншій мірі впливають на структуру  
проектованої операції і на витрати робочого часу.  
Пристаюючи до нормування, необхідно детально представляти зміст  
нормованої операції, послідовність і порядок виконання складових її

елементів, технологічні можливості обладнання, органи управління верстатом, організацію робочого місця і його обслуговування, так як технічно обґрунтована норма часу на операцію можлива тільки при виконанні накладених на неї умов виконання операції. Схематично розрахунок норми часу здійснюється в слідкуючій послідовності.

*Нормування основного (машинного) часу.* Визначення всіх параметрів ріжучого інструменту (типорозміру, матеріалу ріжучої частини, геометричних параметрів і т.д.); послідовне визначення елементів режиму різання; глибини різання (число проходів), максимально допустимої подачі, швидкості різання (з урахуванням нормативної або потрібної стійкості ріжучого інструменту), а також жорсткості технологічної системи; визначення діючих (при встановлених елементах режиму різання) сил і моментів і зіставлення їх з допустимими силами і моментами з умовами забезпечення нормальної експлуатації верстата, потрібної точності розмірів і допустимої шорсткості оброблюваної поверхні, а іноді і по жорсткості і міцності інструменту і всієї технологічної системи; перевірка режиму різання по потрібній потужності в відповідності з ефективною потужністю верстату, уточнення величини подачі і частоти оборотів (числа подвійних ходів); розрахунок основного (машинного) часу по формулі відповідній змісту операції.

Формулу для розрахунку основного часу можна представити у вигляді:

$$t_o = \frac{L}{nS} \cdot \frac{h}{t} = \frac{l+l_1+l_2}{nS} \cdot i;$$

де  $L$  – величина переміщення інструменту чи заготовки в напрямку подачі за один робочій хід, мм;  $n$  – частота обертання,  $\text{мин}^{-1}$ ;  $S$  – подача, мм/об чи мм/де. ход;  $h$  – припуск на обробку (для даного переходу), мм;  $t$  – глибина різання за один прохід, мм;  $l$  – розмір оброблюваної поверхні в напрямленні подачі для конкретної операції, мм;  $l_1$  – величина врізання і перебігу інструменту, мм;  $l_2$  – допоміжна довжина на взяття пробної стружки.  $l_2 = 12 \dots 15$  мм; при наладці верстата, яка забезпечує отримання потрібного розміру  $l_2 = 0$ ;  $i$  – число робочих ходів. Формули для розрахунку основного часу для конкретних технологічних операцій наведені в відповідних розділах нормативів [5,6,7].

*Нормування допоміжного часу.* Допоміжний час, як вже було сказано, складається:

з часу на встановлення і зняття деталі;

з часу, зв'язаного з переходом (комплекс прийомів);  
з часу на вимірювання (контроль кінцевих розмірів).  
Допоміжний час визначається по відповідним розділам нормативів [4,8].

Допоміжний час на встановлення і зняття деталі в умовах середньо серійного і крупносерійного виробництва [4] визначається в залежності від способу встановлення, вивірки і кріплення заготовки незалежно від виду станків. Сюди ж включається час на пуск, встановлення верстату і час на встановлення деталей вище однієї (в багатомісних випробуваннях), а також час на очищення пристосувань від стружки.

Нормативи допоміжного часу, зв'язаного з переходом, розроблені з врахуванням типу станків і містять час на складний комплекс прийомів, які регулярно повторюються при виконанні переходу (чи обробці одної поверхні). Детальне перерахування прийомів в залежності від способу виконання роботи дано в нормативах [4, додаток 5].

Нормативи допоміжного часу на вимірювання передбачають контрольні вимірювання після обробки на даній операції. Всі проміжні вимірювання в процесі обробки враховані в часі, зв'язному з переходом.

При розрахунку допоміжного часу на вимір необхідно враховувати також періодичність вимірювань, обумовлену в окремих картах, форму поверхні, вид обробки, квалітет точності і спосіб встановлення інструменту на розмір [4, карті 44].

Після розрахунку всіх складових допоміжного часу його необхідно скорегувати по поправочному коефіцієнту  $K_{tB}$  [4, карта 1]. Закінчується розрахунок допоміжного часу аналізом: виявляється, перекривається воно цілком чи частково основним часом (див. попередній розділ).

В подальшому розрахунку штучного часу враховується тільки допоміжний час, який не перекривається.

Нормування часу на обслуговування робочого місця. В умовах середньо серійного і крупносерійного виробництва час на обслуговування робочого місця, як правило, виражають в відсотках від оперативного часу з врахуванням групи верстату.

Нормування часу перерв на відпочинок і особисті потреби. Дану категорію витрат робочого часу визначають також в відсотках від оперативного часу з врахуванням характеру подачі інструменту, маси деталей і інших факторів. Для верстатів, працюючих на механічній подачі, ці витрати приймаються рівними 4% від  $t_{оп}$ .

Після визначення всіх затрат робочого часу визначають норму штучного часу  $T_{шт}$  (хв.) по формулі (2) чи по формулі:

$$t_{шт} = t_o \frac{\alpha_{тех}}{100} + (t_o + t_B) \left( 1 + \frac{\alpha_{обс} + \alpha_{отл}}{100} \right),$$

в якій:  $\alpha_{обс}$  – час обслуговування робочого місця в відсотках до оперативного часу,  $\alpha_{обс}$  включає в себе  $\alpha_{тех}$  ( час технічного обслуговування) і  $\alpha_{орг}$  ( час організаційного обслуговування);  $\alpha_{от.п}$  – час на відпочинок і особисті потреби в відсотках до оперативного часу.

В деяких випадках (наприклад в машинних і автоматизованих процесах в умовах масового виробництва) час технічного обслуговування може бути виражений в відсотках до основного часу. Тоді норма штучного часу (хв.) розраховується по формулі:

$$t_{шт} = t_o \frac{\alpha_{тех}}{100} + (t_B + t_B) \left[ 1 + \frac{\alpha_{орг} + \alpha_{отл}}{100} \right].$$

При випуску продукції окремими серіями (партиями) встановлюється норма підготовчо-заключного часу. Воно розраховується по нормативам і включає в себе наступні елементи: час на наладку станка, інструментів і пристрою (в залежності від типу пристрою і кількості інструментів в наладці); час на додаткові прийоми, зв'язані з складом операції; час на отримання інструменту, пристрою техпроцесу до початку і на здачу їх після закінчення обробки.

У випадку необхідності розраховують норму часу на деталь як суму норми штучного часу і далі норми підготовчо-заключного часу, яка приходить на одну деталь, по формулі (1). Якщо одночасно обробляють декілька заготовок (за одну установку), рекомендується увесь розрахунок проводити на установчу партію, тобто на операцію, а штучний час на 1 деталь знаходити в кінці розрахунку діленням часу на операцію на кількість заготовок, які обробляються одночасно.

