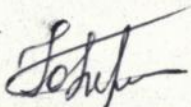


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

На правах рукопису

БІЛЯВСЬКИЙ ЮРІЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ



ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА  
СПЕЦІАЛЬНИХ МОНТАЖНИХ РОБІТ ДЛЯ  
ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКТІВ МЕХАНІЗОВАНИХ  
ІНСТРУМЕНТІВ

Спеціальність: 05.23.08. - Технологія і організація  
промислового та цивільного будівництва

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття вченого ступеня  
кандидата технічних наук

Дніпропетровськ 1996

ДВ 34.713

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Придніпровській Державній Академії Будівництва та Архітектури.

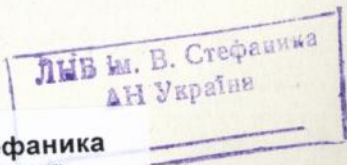
- Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент Г.С. Ніжніківський.
- Науковий консультант - доктор технічних наук, професор М.Ф. Друкований.
- Офіційні опоненти - доктор технічних наук, доцент В.М. Кірнос.
- кандидат технічних наук, М.Л. Гуревич.
- Провідна організація -Українська Державна Корпорація "УКРмонтажспецбуд", м. Київ.

Захист відбудеться 6 червня 1996р, о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К. 03.07.02. Придніпровської Державної Академії Будівництва та Архітектури за адресою: 320600, м.Дніпропетровськ, вул. Чернишевського, 24 а, ПДАБА.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці академії. Автореферат розісланий "30" травня 1996р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради. кандидат технічних наук доцент

В.Т. Шалений



ЛНБ України ім.В.Стефаника



00760256 (Q)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасна технологія монтажних робіт містить в собі дві складові: технологічну структуру окремих видів робіт та прийняту організацію їх виконання.

Технологічна структура монтажних процесів залежить від конструктивних особливостей будов, обладнання, що монтується, трубопроводів, арматури, приладів та прийнятих методів монтажу, монтажних процесів і робочих операцій, які входять до їх складу.

Аналіз сучасних методів і засобів механізації при виконанні спеціальних монтажних робіт свідчить про те, що найтрудомісткіші операції в більшості випадків не механізовані.

Формування технологічних комплектів механізованого інструменту для виконання монтажних робіт необхідно здійснювати з урахуванням технологічних особливостей монтажного виробництва та використанням адекватних математичних методів.

Нормативні документи, на основі яких зараз розраховується потреба в механізованому інструменті для виконання окремих видів БМР / будівельно-монтажних робіт/, недосконалі. Використання викладених в них методик розрахунку необхідного механізованого інструменту приводить до різних результатів, в зв'язку з чим визначення дійсного технологічного комплексу інструменту для окремих видів БМР практично неможливе.

**Метою роботи** є визначення впливу технологічних факторів на питому трудомісткість виконання механо-монтажних робіт і розробка методики розрахунку раціональних комплектів механізованих засобів їх технологічного оснащення /ЗТО/

Для досягнення поставленої мети в дисертаційній роботі виконані наступні завдання:

1. Досліджена технологія спеціальних монтажних робіт та вироблені пропозиції по визначенню комплексу механізованого інструменту для виконання окремих операцій.
2. Розроблено методику і алгоритм розрахунку раціонального комплексу механізованого інструменту для робіт, що входять в склад технологічного процесу монтажу і обумовлюють особливості їх ведення та технологічні обмеження, які при цьому накладаються.
3. Доведена ефективність запропонованої методики на основі порівняння результатів розрахунків з використанням будівельних норм та правил і відомчих будівельних норм.

**Методи дослідження.** Науково-методичною основою дослідження

послужили систематизація методик визначення номенклатури і кількості механізованого інструменту, виявлення основних показників, що впливають на розрахунок засобів технологічного оснащення спеціальних монтажних робіт, логічний та порівняльний аналіз, моделювання параметрів, що досліджуються, математична статистика і теорія ймовірності, кореляційно-регресійний аналіз, застосування критеріїв, збудованих на довірчих інтервалах, використання інформаційних технологій

**Наукова новизна роботи полягає в:**

- розробці методики розрахунку комплекту механізованого інструменту для виконання різних операцій монтажного виробництва, що враховує його використання при постійному складі виконавців;
- виявленні закономірностей зміни сумарної тривалості окремих операцій монтажного процесу від кількості застосовуваних однотипних інструментів та знаходженні їх оптимальної кількості;
- знаходженні характеру залежності між показниками питомої трудомісткості та часом роботи механізованого інструменту при виконанні окремих операцій монтажного процесу.

**На захист виносяться:**

- розроблена методика розрахунку комплекту інструментів відносно до користування ним визначеного складу виконавців, або на стадії проектно-виробничих робіт/ПВР/
- визначення оптимального складу комплектів механізованого інструменту на основі виявлених закономірностей.

**Практична цінність роботи** полягає в розробці методики розрахунку раціонального комплекту механізованого інструменту та реалізації її в практиці монтажного виробництва.

**Впровадження результатів дослідження.** Результати дослідження лягли в основу двох методичних рекомендацій, розроблених "Укрспецмонтажпроект", Дніпропетровським інженерно-будівельним інститутом та Київським науково-дослідним інститутом будівельного виробництва, використані спеціалізованими трестами "Чорноморпромсантехмонтаж", "Промтехмонтаж".

**Апробація роботи.** Результати роботи доповідались і одержали позитивну оцінку на наукових семінарах кафедр технології будівельного виробництва, організації та планування виробництвом ПДАБіА, на науково-практичних семінарах України-4, на науково-технічних конференціях, нарадах і школах - 8 в 1980- 1995рр.

**Публікації.** По темі дисертації опубліковано 8 робіт.

**Структура і обсяг дисертації.** Робота складається з вступу, трьох

розділів, загальних висновків, викладена на 106 сторінках машинописного тексту і містить 23 таблиці, 7 рисунків, та додатків на 14 сторінках. Бібліографія включає 81 найменування.

### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розглядається актуальність проблеми, визначається мета і задачі дослідження, обґрунтовується практична цінність і достовірність результатів, викладаються основні положення, що виносяться на захист.

У першому розділі проаналізовані методи визначення комплектів засобів технологічного оснащення монтажних робіт, технологічні особливості монтажного виробництва, їх вплив на укомплектованість механізованим інструментом, а також вибір і розрахунок з допомогою математичних методів комплектів механізованого інструменту для виконання спеціальних монтажних робіт.

Проблемою розробки комплектів засобів технологічного оснащення спеціальних монтажних робіт в свій час займалися С.С.Атаєв, С. В. Богданов, М.С. Будніков, А.П.Варигін, Е.М. Дубов, Д.Н. Зворикін, М.С. Канюка, Л.С. Портной, та ін.

Особливістю підходу вищезгаданих авторів щодо розгляду проблеми являлась розробка пропозицій по впровадженню комплексної механізації і удосконаленню методів вибору механізованих інструментів за номенклатурою та кількістю.

На основі систематизації і аналізу матеріалу була складена технологічна структура окремих видів спеціальних монтажних робіт та прийнята організація їх виконання, що приведено в дисертаційній роботі.

Проблемі механізації, комплексної механізації та визначенню номенклатури і кількості засобів технологічного оснащення спеціальних робіт присвячені публікації С.Л.Абраїмова, І.Д.Киянова, П.П. Олексієнка, А.В. Махотіна, Ч.П. Мешика, Є.С. Осип"янца, Л.М. Песина, В.І. Серьогіна, А.А. Смирнова, Г.А. Сотнікова, В.П. Сухачова, Р.О. Чанишева, В.І Швиденка та ін. Проведеними дослідженнями встановлено, що технологічна структура спеціальних монтажних робіт мало залежить від прийнятої організації їх виконання та досить стабільна для конкретного рівня засобів технологічного оснащення, що застосовуються. Аналіз існуючих методів визначення номенклатури і кількості механізованого інструменту дозволяє зробити наступні висновки:

- установлена недосконалість методик та нормативів (БНтаП і ВБН) визначення комплектів механізованого інструменту для виконання спеціальних монтажних робіт;
- виявлений основний технологічний фактор - питома трудомісткість, - що впливає на розрахунок комплектів засобів технологічного оснащення спеціальних монтажних робіт;
- визначені математичні закономірності, що характеризують розкид трудозатрат з заданою точністю та надійністю по окремим видам спеціальних монтажних робіт.

В наступному розділі визначені та систематизовані технологічні обмеження і параметри, що впливають на розрахунок раціонального комплекту механізованого інструменту. Так, кількість та номенклатура механізованого інструменту, необхідного для виконання монтажних робіт можуть бути визначені при додержанні наступних умов або обмежень:

- типорозміри механізованого інструменту та його номенклатура повинні відповідати технології монтажних робіт, що виконуються;
- раціональне комплектування інструментами треба проводити з урахуванням загального та питомого об'єму операцій, які виконуються з допомогою кожного інструменту у певному часовому інтервалі;
- кількість одиниць механізованого інструменту конкретного типорозміру не може перевищувати кількості людей, які одночасно ним користуються, приймаючи до уваги, що робітники матимуть кваліфікацію не нижче четвертого тарифного розряду. Тобто вступає в дію обмеження, пов'язане з кваліфікацією робітників, яка необхідна при користуванні механізованим інструментом.

З метою більш глибокого дослідження впливу особливостей технології виробництва спеціальних монтажних робіт на номенклатуру і кількість механізованого інструменту запропонований метод для розрахунку комплекту засобів технологічного оснащення монтажних робіт. Суть методу коротко зведена до наступного алгоритму:

$$n_i = \frac{q_i}{Q} (N - n_1 - n_2 - \dots - n_{i-1}) \quad (i = \overline{1, n}),$$

де  $n_i$  - кількість певного виду механізованих інструментів зайнятих в роботі;

$N$  - загальна кількість робітників;

$Q$  - загальна трудомісткість БМР;

$q_i$  - ранжировані величини трудомісткості окремих робіт:

$$(q_1 \leq q_2 \leq \dots \leq q_n)$$

Нехай  $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ , тобто загальна трудомісткість складається з окремих робіт з відповідними трудомісткостями:

$$q_i = 1, 2, \dots, n.$$

Виберемо роботу з мінімальною трудомісткістю. Нехай ця робота має індекс 1. Перенумеруємо всі роботи у порядку зростання трудомісткості. Таким чином  $q_1$  - трудомісткість виконання першої роботи:

$$q_1 \leq q_2 \leq \dots \leq q_n$$

Нехай  $r_j = \frac{q_j}{Q}$ , де

$r_j$  - питома вага роботи  $q_j$ , тобто значення питомої ваги також утворюють зростаючу послідовність.

$$\frac{q_i}{Q} \leq \frac{q_j}{Q}, \text{ при } j \leq i \text{ (} i, j = 1, 2, \dots \text{)}.$$

Як показує досвід, вивчення питомої ваги різних робіт в процесі виробництва свідчить про те, що тільки дві-три роботи мають відносно велику питому вагу решта робіт - значно меншу.

Зафіксуємо роботу  $q_1$

$$Q = q_1 + Q'; \quad (Q' = \sum_{i=1}^n q_i)$$

$$\text{Як відомо, } I = \frac{P}{T}, \quad T = \frac{Q}{N}, \quad \text{де}$$

$I$  - інтенсивність, продуктивність, виробіток;  $P$  - об'єм робіт;  $N$  - кількість робітників;  $T$  - термін виконання робіт;

$$\text{Відомо, що: } T = \frac{Q' + q_1}{N}$$

Нехай з одним механізованим інструментом працює тільки один робітник (не менше одного), тоді він витрачає на виконання першої роботи час  $t$ , рівний  $q_1$

Таким чином, на виконання  $q_2 \dots q_n$  залишилось  $N - 1$  робітник,

який витрачає на виконання роботи, що залишилась, час  $t'$  рівний  $Q'$

$$N - 1$$

Якщо є  $n$  механізованих однотипових інструментів, як було зазначено вище, з одним інструментом, працює тільки один робітник, тобто буде зайнято  $n$  робітників для обслуговування  $n$  інструментів.

$$t_i = \frac{q_i}{n}; \quad t_i' = \frac{Q'}{N-n}; \quad T = \max \left\{ \frac{Q'}{N-n}; \frac{q}{n} \right\}, \text{ де}$$

$T$  - питомий час роботи механізованого інструменту кожного типу. Можна записати залежність інтенсивності від кількості однотипових механізованих інструментів

$$I_j/n = \frac{P}{\max \left\{ \frac{Q'}{N-n}; \frac{q_j}{n} \right\}}, \quad \text{де } j = 1, 2, \dots; \quad n = 1, 2, \dots, N-1$$

Таким чином, одержана аналітична залежність. При збільшенні  $n$  від 1 до  $N$  інтенсивність виконання всього комплексу робіт спочатку збільшується до певного значення  $I_j(n)$ , а потім зменшується. Дійсно, якщо будь-яку роботу виконувати не одним, а декількома однотиповими механізованими інструментами, то термін виконання цієї роботи зменшується, тобто інтенсивність збільшується.

З другого боку, цей процес збільшення виробітку не може продовжуватись скільки завгодно, так як частина робітників не виконують роботи, що залишилась. Внаслідок цього, інтенсивність виконання всього комплексу робіт зменшується і подальше збільшення кількості однотипових механізованих інструментів приводить до їх простою. Цю залежність можна зобразити графічно таким чином, як це приведено на рисунку 1.

Очевидно, для кожної роботи  $j$   $I_j(n)$  можуть бути рівними, або приймати свої максимальні значення при рівних кількостях інструментів.

Обґрунтуванням розрахунків укомплектованості механізованим інструментом при виконанні монтажних робіт являється знаходження такого комплексу механізованих засобів технологічного оснащення з наявністю однотипових інструментів, який би забезпечував виконання річної програми при максимальній інтенсивності робіт.

При цьому спостерігається зниження трудозатрат, скорочення терміну виконання всього комплексу робіт.

$$Y = A x^b \cdot e^{cx} ; \quad Y = 621 x^{0,862} \cdot e^{-0,041x}$$

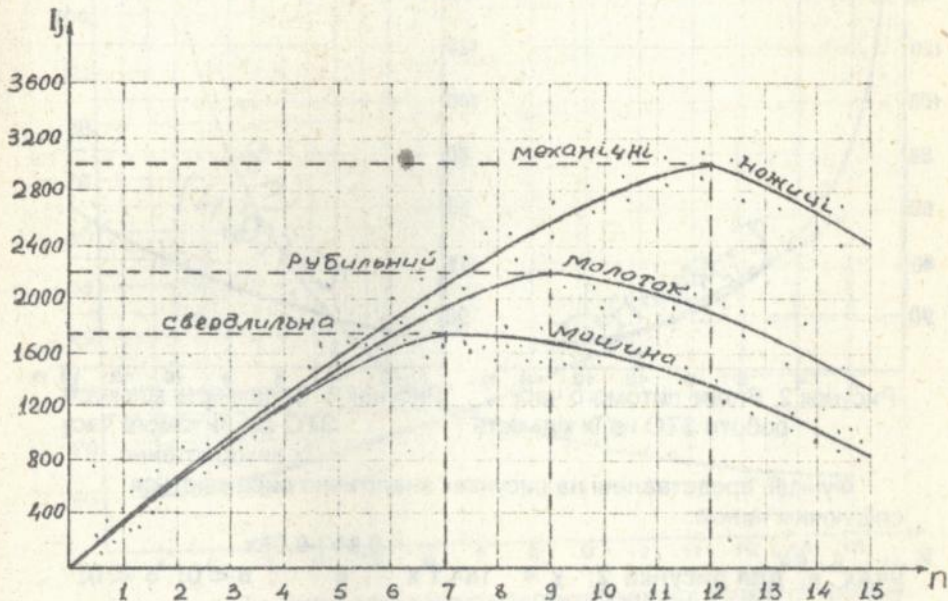


Рисунок 1. Вплив однотипових ЗТО на інтенсивність виконання операцій

Очевидно, максимум функції

$$I_j(n) = \dots$$

$$\max \left\{ \frac{Q'}{N-n}, \frac{q_j}{n} \right\}$$

досягається при рівності:

$$\frac{Q'}{N-n} = \frac{q_j}{n};$$

Результатом дослідження є виявлена на основі значної кількості спостережень зміна питомого часу роботи механізованого інструменту та питомої трудомісткості.

Залежність між показниками, що вивчаються, представлена на рисунках

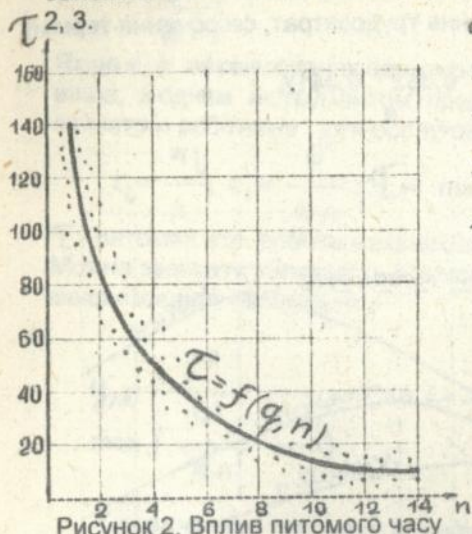


Рисунок 2. Вплив питомого часу роботи ЗТО на їх кількість

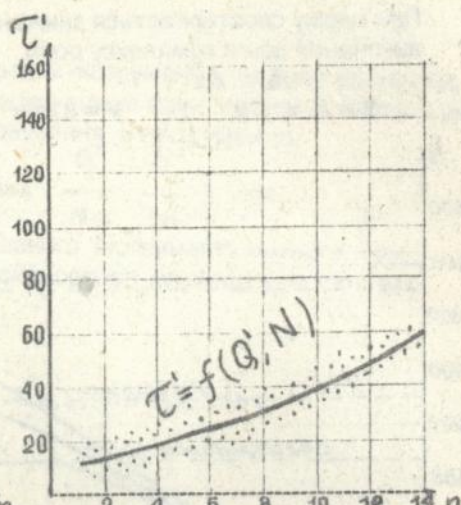


Рисунок 3. Залежність кількості ЗТО від питомого часу їх використання

Функції, представлені на рисунках аналітично виражаються наступним чином:

$$y = Ax^b \cdot e^{cx}, \text{ для рисунка 2: } y = 144,1x^{-0,81} \cdot e^{-0,03x}; \quad b < 0; \quad c < 0;$$

$$\text{для рисунка 3: } y = 7,35x^{0,02} \cdot e^{0,17x}; \quad b > 0; \quad c > 0;$$

Проаналізуємо поведінку функції в загальному вигляді:

$$\max \left\{ \frac{Q'}{N-n}; \frac{qj}{n} \right\} = \left\{ \frac{Q'}{N-n}, \text{ якщо } \frac{Q'}{N-n} \geq \frac{qj}{n} \right\}$$

$$\frac{qj}{n}, \text{ якщо } \frac{Q'}{N-n} \leq \frac{qj}{n}$$

Таким чином, одержуємо графік залежності:

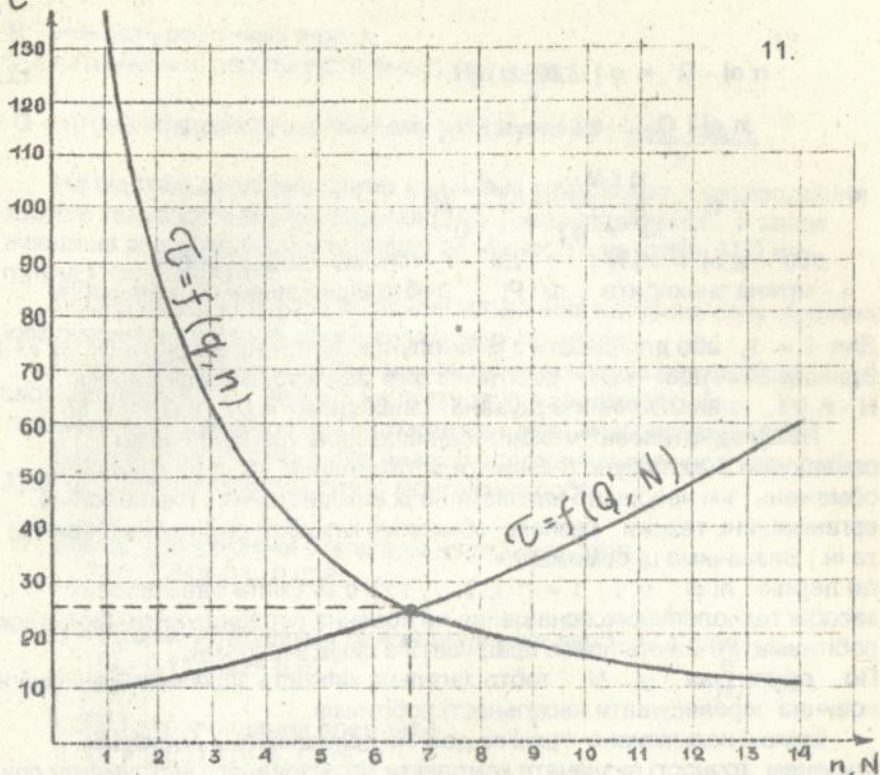
$\tau, \tau'$ 

Рисунок 4. Технологічна характеристика умовної точки оптимуму

Максимальної інтенсивності буде досягнуто при мінімальному терміні виконання комплексу робіт. Тому треба вирішити завдання знаходження

$$\min \max \left\{ \frac{Q'}{N-n}; \frac{q_j}{n} \right\};$$

Виходячи з рис. 4. очевидно що  $\min$  функція досягає при рівності:

$$\frac{Q'}{N-n} = \frac{q_j}{n};$$

Визначимо те значення  $n$  при якому досягається оптимум  $n_{oj}$  та знайдемо його:

$$n_{oj} - Q' = q_j (N - n_{oj});$$

12.

$$n_{oj} (Q' + q_j) = q_j N;$$

$$n_{oj} = \frac{q_j N}{Q' + q_j} = \frac{q_j}{Q} N;$$

або  $n_{oj} = r_j N$ ; де  $r$  - питома вага  $j$  роботи;

$r_i$  - можна знаходити, як  $\frac{P_i}{P}$ , тобто відношення об'ємів робіт.

Для  $i = 1$ , або для роботи з мінімальною питоною вагою  $n_{O1} = r_1 N$ . Враховуючи, що  $n_{O1}$  робітників вже зайнято, їх залишилося  $N - n_{O1}$ , з аналогічних міркувань знаходимо  $n_{O2}$ ,  $n_{O3}$  і т. ін.

Набір однотипових механізованих засобів технологічного оснащення можна було б вважати оптимальним, якби не сукупність обмежень, які необхідно накласти на їх використання (технологічні, організаційні, техніки безпеки, обмежень кількості робітників в бригаді та ін.) Визначимо ці обмеження:

по перше:  $n_i \leq n'_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots$ , тобто кількість однотипових засобів технологічного оснащення не повинна перевищувати чисельності робітників, які мають право працювати з цими засобами.

По друге:  $\sum_{i=1}^n n_{oi} \leq N$ , тобто загальна кількість засобів механізації не повинна перевищувати чисельності робітників.

Існуючі нормативно-технічні дані не дозволяють з достатнім ступенем точності визначати комплекти механізованого інструменту при виконанні спеціальних монтажних робіт. Метод, який пропонується, враховує використання інструментів робітниками конкретного фаху, що виконують різноманітні спеціальні монтажні роботи.

Таким чином, при прийнятих технологічних обмеженнях розрахунок раціональних технологічних комплектів механізованого інструменту може бути здійснений для чисельності робітників різних рівнів управління будівельно-монтажним виробництвом.

Розрахунок проводиться по залежності, яка враховує чисельність робітників, що змінюється при використанні кожного конкретного виду або типорозміру інструменту, час роботи механізованого інструменту, відповідну питому тривалості БМР

Таким чином:

$$n = \frac{N \zeta}{Q}, \text{ де}$$

$n$  - кількість механізованих інструментів в технологічному комплекті за номенклатурою (шт);

$N$  - кількість робітників (чол. );

$T$  - питомий час роботи інструменту (маш.год.);

$Q$  - питома трудомісткість монтажу устаткування (маш. год.);

На підставі дослідних даних визначені трудозатрати застосування засобів технологічного оснащення (ЗТО) монтажних робіт, а також виявлена закономірність розподілу залежності часу робіт ЗТО від питомої трудомісткості.

Дослідження виконане на основі матеріалів натурних спостережень з використанням методів теорії випадкових процесів.

Для статистичної обробки однорідних матеріалів результати спостережень були розбиті на шість груп в залежності від технологічного призначення інструменту, який використовувався.

В результаті регресивного аналізу одержані залежності часу роботи ЗТО від питомої трудомісткості монтажних робіт:

1. ЗТО для обробки отворів та нарізання різі:

$$T_1 = 0,019 Q_1 - 0,038;$$

2. ЗТО для затягування та відкручування нарізних з'єднань:

$$T_2 = 0,114 Q_2 + 0,077$$

3. ЗТО для очищення елементів :

$$T_3 = 0,031 Q_3 + 0,052;$$

4. ЗТО для різання профільованого настилу та труб:

$$T_4 = 0,032 Q_4 - 0,097;$$

5. ЗТО для зачищення торців труб :

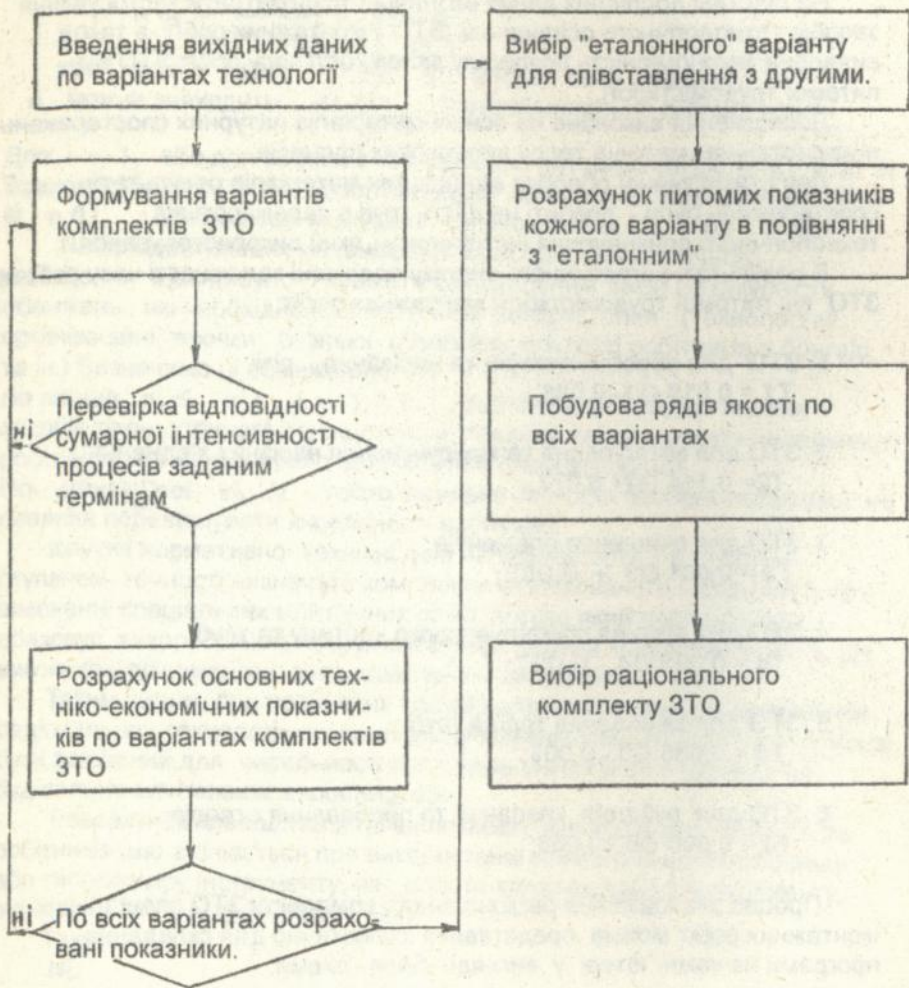
$$T_5 = 0,006 Q_5 - 0,003;$$

6. ЗТО для рубання, kleпання та пробивання отворів:

$$T_6 = 0,006 Q_6 + 0,008;$$

Процес знаходження раціонального комплексу ЗТО спеціальних монтажних робіт можна представити схематично для складання програми на комп'ютері у вигляді блок - схеми.

**Блок -схема алгоритму визначення раціонального комплекту засобів технологічного оснащення БМР.**



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.

1. Встановлена недосконалість діючих методик розрахунку використання механізованого інструменту для виконання спеціальних монтажних робіт.
2. Проаналізовано технологічний процес монтажу сантехнічних систем та механо-монтажних робіт, розроблені рекомендації по складу механізованого інструменту, що при цьому застосовується.
3. Запропонована методика розрахунку оптимальної кількості механізованих інструментів, які застосовуються при виконанні окремих операцій та комплекту засобів технологічного оснащення для виконання всього технологічного процесу.
4. Виявлені закономірності зміни сумарної тривалості операцій монтажного процесу, в залежності від кількості використаних однотипових інструментів.
5. Встановлено лінійний характер залежності між показниками питомої трудомісткості та часом роботи механізованих інструментів при виконанні визначених операцій.
6. Розроблено алгоритм розрахунку раціонального комплекту механізованого інструменту з його реалізацією на ПК.

Основні положення дисертації викладені в наступних опублікованих працях:

1. Рекомендации по выбору технологических комплектов средств механизации и инструмента для производства СМР в жилищном строительстве ( в соавторстве ) . Методические рекомендации. Киев. 1973 г.
2. Методические указания по применению технологических комплектов средств малой механизации и ручных машин на монтаже оборудования, трубопроводов, металлоконструкций (в соавторстве). Методические указания . Киев. 1979 г.
3. Состояние организации участков малой механизации инструментального хозяйства и работ по паспортизации ручного труда в специализированных управлениях трестов министерств УССР .Республиканский семинар.Рефераты докладов. Винница . 1980 г.
4. К вопросу о влиянии средств технологического оснащения на интенсивность строительно-монтажных работ (в соавторстве) . Материалы Всесоюзного совещания. Челябинск. 1985 г.
5. О вопросах малой механизации в строительстве. Сборник научных работ. Киев. 1987 г.
6. Предполагаемая модель мобильной автономной комплексной системы инструментов и машин для выполнения монтажных работ (в соавторстве). Материалы Всесоюзного семинара. Ростов-на-Дону. 1988 г.

7. Гидравлическая малогабаритная насосная станция с системой автоматического управления работой гидравлических монтажных инструментов, ключей и устройств (в соавторстве). Рефераты докладов Всесоюзной технической конференции. Даугавпилс. 1989 г.

8. Универсальный гидропривод для механизации монтажных работ (в соавторстве). Рефераты докладов научно-технической конференции. Краснодар. 1993 г.

Отримано позитивне рішення про видачу патенту на винахід по заявці № 5064880/28/001821/ від 10.01.1992 р. "Переносной электрогидравлический инструмент для сборки, разборки, перемещения и других операций."

**Белявский Ю.В. "Исследование технологии производства специальных монтажных работ для определения комплектов механизированного инструмента".**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.08. "Технология и организация промышленного и гражданского строительства," Приднeпровская Государственная академия строительства и архитектуры, Днепропетровск, 1996.

В диссертационной работе проанализированы существующие средства механизации специальных монтажных работ и основные технологические показатели, влияющие на расчет комплектов механизированного инструмента.

Предложены последовательность определения номенклатуры и количества механизированного инструмента для формирования рациональных комплектов, технологические ограничения и методика их расчета.

Ключевые слова: специальные монтажные работы, механизированный инструмент, расчет рациональных комплектов.

**U.Beliavski "The inquiring of technological industry of special assembling works for mechanised instruments kit determination."**

This for Candidate of Science degree on the speciality 05.23.08. "Technology and Organization of Industrial and Civil Construction". Pridneprovsky State Academy of Civil Engineering Architecture.

In the dissertation work the existing means for special assembling works and basic technological, what her the influens on mechanised instrument kit calculation have been analysed.

The Sequence of determination of mechanized instruments nomenclature and quantitu for rational kit composing, technological limitations and methods for their calculation has been proposed.

Key words : special assembling works, mechanised instruments, rational kit composing.

ЛНБ ім. В. Стефанива

Заказ 88 Тир. 70 кз. 1994г. Україна





446459

AB 34.715

**AB 34.715**