

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

УДК 674.05:621.93.025

Організація ефективного інструментального господарства

З. С. СІРКО, кандидат технічних наук,

**О. С. ПРОТАСОВ, В. А. КОРЕНДА, І. Ю. ВИШНЯКОВ,
С. М. ОХРІМЕНКО, Д. П. ТОРЧИЛЕВСЬКИЙ, М. Є. НОСОВ,
М. Ж. КОЛЯДЮК, Т. Л. ЄРЕМЕНКО.**

Український державний науково-дослідний інститут «Ресурс»

E-mail: z.sirko@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2022.01.017>

***Анотація.** Стаття присвячена висвітленню проблеми підвищення технічного рівня інструментального господарства на підприємстві. Від цього, в значній мірі, залежить ефективність використання обладнання, раціональне використання сировини та матеріалів, якість готової продукції та покращення умов праці працюючого персоналу. В цьому напрямку розробляються нові конструкції інструментів, проводяться дослідження в напрямку впровадження нових зносостійких інструментальних матеріалів, розробляються та оновлюються стандарти на інструмент. Показано, що на сьогоднішній день нарізала необхідність покращення забезпечення підприємств інструментом, його підготовки до роботи та експлуатації, технічного переоснащення інструментального господарства, вдосконалення його організаційної структури та покращення інструментального обслуговування виробництва. Визначена потреба підприємства у інструменті та обладнанні для його підготовки до роботи, розроблені заходи з раціонального використання інструменту та покращення діяльності інструментального господарства.*

***Ключові слова:** підприємство, інструмент, технічний рівень, потреба в інструменті, ефективність, технічне оснащення*

Актуальність. Інструментальне господарство підприємства – окремий службовий підрозділ, яке повинно вирішувати питання забезпечення основного виробництва інструментом в необхідних об'ємах та номенклатурі, організації ремонту та виготовлення нетипового інструменту, реалізації і ефективного використання виділених фондів на інструмент та інструментальні матеріали, впровадження сучасного високопродуктивного обладнання для

підготовки та заточування інструменту, передових форм та методів організації і оплати праці робітників-інструментальщиків, конструкторсько-технологічного забезпечення інструментальних підрозділів [1-3].

Технічний стан інструментального господарства підприємства повністю відображає технічний рівень основного виробництва. Досвід роботи передових підприємств показує, що

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

найбільш перспективною системою організації виробництва в інструментальному господарстві є централізована, яка передбачає зосередження всього об'єму робіт з інструментом у спеціалізованому підрозділі. Застосування цієї системи дозволяє в середньому скоротити кількість інструментальників на 20 %, збільшити коефіцієнт використання робочого часу на 50 – 80 %, підвищити ефективність використання виробничих площ та обладнання, знизити витрати інструментів [4].

Організаційна структура інструментального господарства підприємства має велике значення, так як не тільки визначає роль та місце інструментального підрозділу у виробничому процесі, але і відношення до нього керівників. На тих підприємствах, де приділяють серйозну увагу інструментальній службі, вища ритмічність праці підприємства, продуктивність, якість оброблення, знижуються втрати від браку та витрата інструментів.

На сьогоднішній день назріла необхідність покращення забезпечення підприємства інструментом, його підготовки до роботи та експлуатації, технічного переоснащення інструментального господарства, вдосконалення його організаційної структури та покращення інструментального обслуговування виробництва.

Мета досліджень – забезпечити покращення інструментального обслуговування виробництва.

Методика досліджень. Дослідження проводили на базі деревообробного виробництва. Була розроблена спеціальна формула, за якою підприємство повинно володіти наступною інформацією:

- номенклатура та об'єм продукції, що виготовляється, які необхідні для визначення витрат інструменту в залежності від виду виробництва та об'єму товарної продукції;

- характеристика деревообробного обладнання та інструменту, які необхідні для визначення номенклатури та потреби у різальному інструменті, обладнання для його підготовки до роботи, контрольно-вимірювальних засобів, фактичної стійкості інструментів, періоду часу відпрацювання деревообробним обладнанням;

- характеристика обладнання та контрольно-вимірювальних засобів, що застосовують під час підготовки інструментів до роботи, які необхідні для визначення фактичного стану системи організації інструментального господарства, технічного стану обладнання для підготовки різального інструменту;

- перелік працівників інструментального господарства, який необхідний для визначення фактичного укомплектування

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

інструментального господарства робітниками та інженерно-технічними кадрами, а також системи оплати праці, яка застосовується на підприємстві.

Результати досліджень.

Ґрунтуючись на своїх даних, згідно методики, підприємство може виконати ряд розрахунків щодо технічного рівня інструментального господарства за запропонованими математичними залежностями.

На основі інформації, отриманої від підприємства, можна виконати ряд розрахунків щодо організації інструментального господарства.

Річну потребу у дереворізальному інструменті визначають за формулою:

$$N = \frac{100 \cdot T \cdot l \cdot z}{P \cdot Ti \cdot (100 - q)},$$

де T - час роботи інструменту за рік, год;

l - кількість однакового інструменту, що одночасно експлуатується на верстаті (автоматичні лінії), шт;

z - кількість однакових верстатів, шт;

Ti - період стійкості інструменту до спрацювання, год (за рекомендаціями підприємства-виробника інструменту);

P - повний ресурс інструменту (допустима кількість переточок);

q - відсоток аварійної витрати інструменту, %.

Час роботи інструменту за рік:

$$T = n \cdot m \cdot t_{зм} \cdot K_3,$$

де n - кількість робочих днів у поточному році (за календарем);

m - змінність роботи;

$t_{зм}$ - тривалість зміни, год;

K_3 - коефіцієнт використання (завантаження) обладнання (береться з довідкової літератури або на основі особистих спостережень).

Повний ресурс інструменту (допустима кількість переагострювань) визначають за формулою:

$$P = \frac{a}{b},$$

де a - величина допустимого переагострювання, мм;

b - величина зменшення робочої частини інструменту за одне переагострювання, мм.

Оборотний фонд інструменту створюється у випадку замовлення інструменту вперше. Він необхідний для безперебійного постачання технологічного обладнання інструментом і виключення великих запасів інструменту на складах. Оборотний фонд інструменту складає, шт:

$$\Phi = (r_1 + r_2 + r_3) \cdot l \cdot z,$$

де r_1 - оперативний фонд інструменту даного типу у заточному відділенні та у відділенні з його підготовки до роботи, шт;

r_2 - перехідний фонд інструменту в інструментально-роздатковій коморі, шт;

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

r_3 - резервний фонд інструменту на складі, шт;

l - кількість однакового інструменту, шт;

z - кількість однакових верстатів, шт.

Для підготовки дереворізального інструменту до роботи необхідно мати абразивний та алмазний інструмент. Стальний інструмент загострюють абразивними кругами. Доводка виконується абразивним бруском або ельборовими кругами. Інструменти з пластинками із твердого сплаву загострюють алмазними кругами. Розрахунок кількості абразивного інструменту для підготовки до роботи річної потреби в дереворізальному інструменті здійснюється на основі норм витрат абразивного інструменту на одне загострення та доводку:

$$N_{абр} = N \cdot P \cdot d,$$

де $N_{абр}$ - кількість абразивного інструменту за рік, шт;

N - річна потреба в даному виді абразивного інструменту, шт;

P - можливе число переагострень;

d - норма витрат абразивного інструменту на одне загострення (доводження).

Кількість робітників на зміну для підготовки до роботи інструменту визначають за залежністю:

$$P_{роб} = \frac{L}{60 \cdot \eta \cdot t_3} \sum_1^n t_{нід} \cdot F_i,$$

де L - кількість інструменту, що потрібно підготувати за зміну, шт;

η - коефіцієнт використання робочого дня ($\eta = 0,7$);

t_3 - тривалість зміни, год;

$t_{нід}$ - час на підготовлення інструменту, год;

F_i - коефіцієнт частоти проведення операції відносно загострювання.

Кількість інструменту, що потрібно підготувати за зміну, розраховують за залежністю:

$$L = \frac{X \cdot t_3}{T_i} \cdot K_6,$$

де X - кількість інструменту, що одночасно експлуатується в цеху, шт;

Загальну кількість обладнання одного виду для підготовки конкретного інструменту розраховують за формулою, шт:

$$C = \frac{N_{доб} \cdot t_{нід} \cdot F_i}{t_3 \cdot \eta_3 \cdot G_i \cdot m_i},$$

де $t_{нід}$ - час на проведення операції технологічного процесу підготовки інструменту, хв;

η_3 - коефіцієнт завантаження обладнання (0,8 – для верстатів, що загострюють інструмент, 0,7 – для іншого обладнання);

G_i - кількість інструментів, що можуть одночасно підготовлюватись до роботи, шт;

m_i - змінність роботи інструментальної дільниці.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

Розроблені наступні заходи з підвищення технічного рівня інструментального господарства:

- організувати в системі країни мережу регіональних сервісних центрів (централізовані інструментальні підрозділи), поклавши на них обов'язки з виготовлення, ремонту та підготовки до роботи інструменту;

- оснастити сервісні центри сучасним заточувальним, балансувальним, плющильним, зварочним та іншим обладнанням, контрольно-вимірювальними приладами;

- необхідно організувати виробництво обладнання для підготовки інструменту до роботи, яке наші вітчизняні верстатобудівні заводи не виготовляють (верстати для заточування профільних фрез та ножів, кінцевого інструменту, установки для напаявання пластинок твердого сплаву на зуби дискових пил, установки для напаявання зубів пил зносостійкими сплавами (стелітами, сормайтами), прості, надійні, зручні та недорогі верстати та пристосування для заточування твердосплавних пилок в умовах підприємств невеликої потужності та інше обладнання, без якого ефективність експлуатації інструменту різко знижується);

- необхідно розробити сучасні контрольно-вимірювальні засоби, зокрема прилади для контролю натягу рамних та стрічкових пил, для

статичного балансування та вимірювання биття фрезерного інструменту і дискових пил, для контролю напруженого стану пил, для встановлення та вивірки ножів в знімних головках і фрезах, ножових валів, а також організувати їх виготовлення;

- необхідно впроваджувати найбільш прогресивні та перспективні методи підготовки інструменту до роботи;

- впроваджувати інструмент нових конструкцій із ефективних інструментальних матеріалів (нові марки сталей 7Н1МА, 5Н1А; алмазно-твердосплавні пластинки і полікристалічні надтверді матеріали; фрези з твердосплавними ножами, що неперезаточуються);

- впроваджувати прогресивні методи та обладнання для зміцнення (підвищення зносостійкості) різальних елементів інструменту;

- укомплектувати службу інструментального господарства інженерно-технічними працівниками відповідного профілю та висококваліфікованими робітниками відповідних спеціальностей.

Висновки

1. Аналіз технічного стану інструментального господарства на підприємствах показав, що технічне забезпечення їх обладнанням для підготовки та заточування інструментів, контрольно-вимірювальними засобами знаходиться на низькому рівні.

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчильський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

2. Проведені розрахунки потреби у верстатному інструменті, повного ресурсу інструменту, оборотного фонду інструменту, норм витрат абразивного інструменту, кількості робітників інструментального господарства та кількості обладнання для підготовки конкретного інструменту.

3. Розроблений комплекс організаційних та технічних заходів, здійснення яких дозволить суттєво підвищити рівень і ефективність діяльності інструментального господарства, покращити інструментальне обслуговування основного виробництва.

Список використаних джерел

1. Морозов В.Г. Дереворежущий инструмент. М.: Лесная промышленность, 1988. 344 с.
2. Стахийев Ю.М. Инструментальное хозяйство: состояние и пути развития. Деревообрабатывающая промышленность. 1990, № 7. С. 19-22.
3. Вельк А.А. Организация инструментального хозяйства на предприятиях. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. 360 с.
4. Альпер И.И. Организация инструментального хозяйства на мебельных предприятиях. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1982. 280 с.

References

1. Morozov V.G. (1988). Derevorezhushchii instrument. M.: Lesnaya promyshlennost, 344 s.
2. Stakhiev Yu.M. (1990). Instrumentalnoye khozyaistvo: sostoyaniye i puti rezvitiya. Derevoobrabatyvayushchaya promyshlennost. № 7. S. 19-22.
3. Velk A.A. (1987). Organizatsyya instrumentalnogo khozyaistva na predpriyatiyakh. M.: VNIPIEIlsprom, 360 s.
4. Alper I.I. (1982). Organizatsyya instrumentalnogo khozyaistva na mebelnykh predpriyatiyakh. M.: VNIPIEIlsprom, 280 s.

ORGANIZATION OF EFFICIENT INSTRUMENTAL ECONOMY

Z. Sirko, O. Protasov, V. Korenda, I. Vishnyakov, S. Okhrimenko, M. Nosov, M. Kolyadiuk, D. Torchilevskyi, T. Eremenko

***Abstract.** The article is devoted to the problem of improving the technical level of tool economy at the enterprise. The efficiency of equipment use, rational use of raw materials, quality of finished products and improvement of working conditions of working personnel largely depend on this. In this direction, new tool designs are being developed, research is being conducted in the direction of introducing new wear-resistant tool materials, and tool standards are being developed and updated. It is shown that today there is a need to improve the provision of enterprises with tools, its preparation for operation and operation, technical re-equipment of tool economy, improving its organizational structure and improving tool maintenance. The need of the enterprise in the tool and the equipment for its preparation for work is defined, actions on rational use of the tool and improvement of activity of tool economy are developed. The purpose of research is to improve the instrumental maintenance of production. The analysis of the technical condition of the tool economy at the enterprises showed that the technical provision of their equipment for preparation and*

Сірко З. С., Протасов О. С., Коренда В. А., Вишняков І. Ю., Охріменко С. М., Торчилевський Д. П., Носов М. Є., Колядюк М. Ж., Єременко Т. Л.

sharpening of tools, control and measuring instruments is at a low level. Calculations of the need for a machine tool, the total resource of the tool, the working capital of the tool, the cost of abrasive tools, the number of workers in the tool industry and the amount of equipment for the preparation of a particular tool. A set of organizational and technical measures has been developed, the implementation of which will significantly increase the level and efficiency of the tool economy, improve the tool maintenance of the main production. The research was conducted on the basis of wood production. To make calculations on the effective organization of the tool economy, the company must have the following data: nomenclature and volume of products; characteristics of woodworking equipment and tools; characteristics of equipment and control and measuring instruments used in the preparation of tools for work; list of workers for tool economy. Mathematical dependences are offered for calculations of the effective organization of tool economy.

Keywords: *enterprise, tool, technical level, need for tool, efficiency, technical equipment*