

С.Е. КУЧИНА, Р.Г МАЙСТРО
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

У сучасному світі дуже гострим є питання сталого економічного зростання продуктивності праці. Низький рівень продуктивності праці у всіх сферах економіки відбивається на загальній результативності державної виробничо-господарської системи, оскільки продуктивність праці є критерієм ефективності використання трудових ресурсів та суспільного відтворення. Метою статті є науково обґрунтувати та структурувати систему факторів, що надають вплив на продуктивність праці. В задачі дослідження входить проаналізувати категоріальний апарат, економічну сутність та значення продуктивності праці, класифікувати фактори та умови підвищення продуктивності праці на підприємствах промисловості, показати практичне застосування формул для розрахунку можливого звільнення працівників на основі проведення заходів, які забезпечують підвищення продуктивності праці. Для цього в статті надано визначення поняття «продуктивність» та «продуктивність праці», «вироблення продукції на одного працюючого». Запропоновано безліч факторів, що визначають зростання продуктивності праці об'єднати в такі групи: підвищення технічного рівня виробництва, поліпшення організації виробництва та праці, зростання обсягу виробництва, структурні зміни у виробництві, вплив природних умов. Підкреслено, що виявлення та використання резервів зростання продуктивності праці призводить до зниження витрат виробництва та зростання прибутковості, а значить, підвищує можливість життєздатності підприємств.

Ключові слова: продуктивність; продуктивність праці; виробіток; фактори; резерви підвищення продуктивності праці

С.Е. КУЧИНА, Р.Г МАЙСТРО
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

В современном мире очень острым является вопрос устойчивого экономического роста производительности труда. Низкий уровень производительности труда во всех областях экономики отражается на общей результативности государственной производственно-хозяйственной системы, поскольку производительность труда является критерием эффективности использования трудовых ресурсов и общественного воспроизводства. Целью статьи является научно обосновать и структурировать систему факторов, оказывающих влияние на производительность труда. В задаче исследования входит проанализировать категориальный аппарат, экономическую сущность и значение производительности труда, классифицировать факторы и условия повышения производительности труда на предприятиях промышленности, показать практическое применение формул для расчета возможного увольнения работников на основе проведения мероприятий, обеспечивающих повышение производительности труда. Для этого в статье дано определение понятия «производительность» и «производительность труда», «выработка продукции на одного работающего». Предложено множество факторов, определяющих рост производительности труда, объединить в следующие группы: повышение технического уровня производства, улучшение организации производства и труда, рост объема производства, структурные изменения в производстве, влияние природных условий. Подчеркнуто, что выявление и использование резервов роста производительности труда приводит к снижению издержек производства и росту доходности, а значит, повышает возможности жизнеспособности предприятий.

Ключевые слова: производительность; производительность труда; выработка; факторы; резервы повышения производительности труда

C. E. KUCHINA, R. G. MASTRO
LABOR PRODUCTIVITY AND PRODUCTION EFFICIENCY

In today's world, the issue of sustainable economic growth and labor productivity is very acute. Low levels of labor productivity in all sectors of the economy affect the overall effectiveness of the state production and economic system, as labor productivity is a criterion for the efficient use of labor resources and social reproduction. The aim of the article is to scientifically substantiate and structure the system of factors that affect productivity. The research task is to analyze the categorical apparatus, economic essence and significance of labor productivity, to classify factors and conditions of labor productivity increase at industrial enterprises, to show practical application of formulas for calculation of possible dismissal of workers on the basis of measures to increase labor productivity. To do this, the article provides a definition of "productivity" and "productivity", "production per employee". It is proposed to combine many factors that determine the growth of labor productivity into the following groups: increasing the technical level of production, improving the organization of production and labor, increasing production, structural changes in production, the impact of natural conditions. It is emphasized that the identification and use of reserves for productivity growth leads to lower production costs and increase profitability, and thus increases the viability of enterprises.

Keywords: productivity; labor productivity; output; factors; reserves of labor productivity increase

Вступ

Економічний розвиток у світі базується на зростанні продуктивності праці. Саме продуктивність праці більшою мірою, ніж будь-який інший фактор, визначає рівень і якість життя всього суспільства і є в довгостроковій перспективі найкращим показником економічної ефективності господарського комплексу.

Як показує світовий досвід останніх десятиріч, саме країни з найвищою продуктивністю праці, а не з найбільшими ресурсами стають економічними лідерами [6,7]. Це зумовлює необхідність зміни ставлення до прийняття управлінських рішень у галузі планування продуктивності праці на підприємствах, змушує ретельно аналізувати всі наявні в цій галузі можливості, проводити оцінку ефективності різних варіантів і на цій основі обирати найкращі з економічної та соціальної точки зору рішення [9].

Постановка проблеми Дослідженням продуктивності праці займалися відомі вітчизняні та закордонні вчені, зокрема: А. Лоулер, Д. Синк, Ю. Одегов, С. Струмлінін, Г. Куліков, Е. Лібанова, А. Ревенко, О. О. Чернушкіна та інші [9-11].

Незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, невирішеними залишається ряд теоретичних і практичних питань. Тому метою дослідження є розробка теоретичних положень та рекомендацій щодо оцінки продуктивності праці на промисловому підприємстві в сучасних умовах та виявлення факторів, що на неї впливають.

Результати дослідження.

Рівень продуктивності праці на підприємстві є показником ефективності виробництва. Продуктивність - це ефективність (плідність) праці, тобто. здатність конкретної праці виробляти в одиницю робочого часу більшу чи меншу кількість продукції [1,3].

Продуктивність праці вимірюється кількістю продукції, що виробляється в одиницю часу чи кількістю робочого часу, яке було витрачене на виробництво продукції.

Основним показником продуктивності праці є вироблення продукції на одного працюючого. Цей показник використовується для встановлення завдань з росту продуктивності праці у планах підприємства.

Розрахунок зростання продуктивності праці зводиться до визначення можливості зменшення чисельності промислово-виробничого персоналу, яке досягається за рахунок впровадження організаційно-технічних заходів, спрямованих на зниження трудомісткості продукції та раціональне використання робочого часу, передбачених планом підвищення ефективності виробництва

Фактори зростання продуктивності праці, які діють у різних галузях промисловості різною мірою впливають на ефективність виробництва. Для сумісності їхньої ролі та впливу на економіку підприємства пропонується наступна класифікація:

1. Підвищення технічного рівня виробництва;
2. Поліпшення організації виробництва та праці;
3. Зростання об'єму виробництва;
4. Структурні зміни у виробництві;
5. Вплив природних умов.

Найбільш доцільно буде здійснювати проведення розрахунку зростання продуктивності праці за факторами в наступній послідовності [8]:

1. За збереження базисного виробітку визначається чисельність промислово-виробничого персоналу на плановий період.

2. Розраховується можливе вивільнення працівників (зменшення чисельності) на основі проведення організаційно-технічних заходів, що забезпечують підвищення продуктивності праці.

3. Розраховується чисельність працюючих як різниця між потребою в працівниках на плановий період та зменшенням чисельності за рахунок здійснення організаційно-технічних заходів.

4. Відсоток підвищення продуктивності праці за всіма факторами обчислюються як частка величини економії чисельності працюючих (за всіма факторами) на планову чисельність промислово-виробничого персоналу (ПВП)

Зростання продуктивності праці (Зп/п) визначається у відсотках за формулою [11]:

$$З_{п/п} = \frac{E_{п}}{Ч_{п}-E_{ч}} \cdot 100\% \quad (1)$$

де $E_{п}$ – економія чисельності ПВП, яка була отримана за всіма факторами;

$Ч_{п}$ – чисельність ПВП, яка потрібна для виконання планового об'єму виробництва за виробленням базового періоду

Якщо неможливо визначити зменшення чисельності ПВП прямим розрахунком, то чисельність основних робочих ($Ч_{о.р.}$), які були вивільнені за рахунок зниження трудомісткості продукції, розраховується за формулою [14,15]:

$$Ч_{о.р.} = \frac{\Delta T}{\Phi_{ч} \cdot K_{в}} \quad (2)$$

де ΔT - зниження трудомісткості, нормо-г;

$\Phi_{ч}$ – річний фонд часу одного робочого;

$K_{в}$ – коефіцієнт виконання норм.

Приклад. В результаті проведення в механічному цеху низки заходів щодо покращення організації праці трудомісткість обробки корпусів приладів знизилася на 6714 нормо-годин. Річний фонд часу одного робітника становить 1865 годин, виконання норм - 120%.

Тоді зменшення чисельності основних робітників

$$Ч_{о.р.} = \frac{6714}{1865 \cdot 1,2} = 3 \text{ чол.}$$

Розрахунок вивільнення робітників за окремими факторами виконується у послідовності, що наведена вище. Розглянемо методи цих розрахунків.

1. Підвищення технічного рівня виробництва

Для забезпечення зростання продуктивності праці необхідно використовувати наступні резерви, які має підприємство:

- А) механізація та автоматизація виробничих процесів;
- Б) Модернізація устаткування;
- В) вдосконалення технології виробництва;
- Г) Раціональне використання предметів праці,
- Д) покращення якості сировини та матеріалів та т.ін.

Відносна економія робочої сили від застосування нового та модернізації устаткування, що діє, визначається за формулою [5,12]:

$$E_{ч} = \left(100 - \frac{Y \cdot 100}{Y_1 \cdot 100 + Y_2 \cdot П_{н} + Y_3 \cdot П_{м}} \cdot 100 \right) \cdot k \cdot \dots \quad (3)$$

де Y – загальне число одиниць устаткування;

Y_1 – кількість одиниць устаткування, що не підлягають технічному удосконаленню;

Y_2 – кількість нового устаткування;

Y_3 – кількість модернізованого устаткування;

$П_{н}, П_{м}$ – показники зростання продуктивності нового та модернізованого устаткування, %

k – коефіцієнт терміну дії устаткування який розраховується як частка кількості місяців дії модернізованого чи нового устаткування до календарного числа місяців у плановому періоді.

Якщо відома відносна економія робочої сили, то легко визначити її абсолютну величину. Для цього треба економію робочої сили у відсотках помножити на кількість робітників, необхідну для випуску планового обсягу валової продукції, і на питому вагу робітників, зайнятих на новому чи модернізованому устаткуванні.

Приклад. Верстатний парк металорізального обладнання дільниці складає 200 одиниць. У плановому році відповідно до плану підвищення ефективності виробництва передбачається 15 верстатів замінити на нові, а 25 модернізувати. На основі технічних даних приймається підвищення продуктивності нового обладнання по відношенню до заміненого на 40%, а модернізація підвищує продуктивність верстатів в середньому на 20%. Термін введення нового та модернізованого обладнання – 1 липня.

$$E_{ч} = \left(100 - \frac{200 \cdot 100}{160 \cdot 100 + 15 \cdot 140 + 25 \cdot 120} \cdot 100 \right) \cdot \frac{6}{12} = 2,6\%$$

2. Поліпшення організації виробництва та праці здійснюється шляхом удосконалення норм і зон обслуговування устаткування.

Завдяки цьому скорочуються втрати робочого часу. Економія чисельності промислово-виробничого персоналу за рахунок цього визначається наступним чином [3,4]:

$$E_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{ПВП}} \cdot \gamma}{100} \cdot \frac{T_6 - T_{\text{п}}}{100 - T_{\text{п}}} \dots \dots \dots (4)$$

де $Ч_{\text{ПВП}}$ – чисельність промислово-виробничого персоналу планового періоду, чол.;

γ – питома вага основних робочих у загальній кількості промислово-виробничого персоналу, %;

T_6 - втрати робочого часу у базисному періоді, %;

$T_{\text{п}}$ - втрати робочого часу у плановому періоді, %.

Приклад. У механічному цеху машинобудівного заводу внутрішньозмінні простої робітників у базисному періоді склали 8%. Планом передбачається їх скорочення до 5%. Розрахункова чисельність промислово-виробничого персоналу становить 245 чоловік. Питома вага основних робітників у загальній кількості промислово-виробничого персоналу 55%.

$$E_{\text{ч}} = \frac{245 \cdot 55}{100} \cdot \frac{8 - 5}{100 - 5} = 4$$

Економія робочої сили також досягається за рахунок скорочення прогулів та інших невиходів на роботу, скорочення чи ліквідації непродуктивних витрат праці.

3. Зростання об'єму виробництва за темпами повинно випереджати зростання чисельності працюючих.

При зростанні об'єму виробництва економія у чисельності ПВП визначається за формулою [12]:

$$E_{\text{ч}} = \frac{Ч_{\text{ПВП}} \cdot (B_{\text{п}} - Ч)}{100} \dots \dots \dots (5)$$

де $Ч_{\text{ПВП}}$ - чисельність промислово-виробничого персоналу у базовому періоді, чол.;

$B_{\text{п}}$ – зростання об'єму виробництва у плановому періоді, %;

$Ч$ – збільшення кількості працюючих у плановому періоді, %.

Приклад. У плановому році передбачається зростання об'єму виробництва на 15%, зростання кількості працюючих на 8%. Чисельність промислово-виробничого персоналу складає 5500 чол. Тоді

$$E_{\text{ч}} = \frac{5500 \cdot (115 - 108)}{100} = 385 \text{ чол.}$$

4. Структурні зрушення у виробництві та інші фактори виражаються підвищенням рівня спеціалізації виробництва, зміною обсягу кооперованих поставок та пропорцій структури продукції за трудомісткістю тощо.

Економія трудових витрат (чисельності працюючих) за такими причинами визначається по формулі [13]:

$$E_{\text{ч}} = Ч_{\text{ПВП}} \cdot \left(1 - \frac{100 - \gamma_{\text{п}}}{100 - \gamma_6}\right) \dots \dots \dots (6)$$

де $Ч_{\text{ПВП}}$ - чисельність промислово-виробничого персоналу, чол.;

$\gamma_{\text{п}}$ – питома вага кооперативних поставок у плановому періоді, %;

γ_6 – питома вага кооперативних поставок у базовому періоді, %.

Якщо $\gamma_{\text{п}} > \gamma_6$, то буде досягнуто економію робітників. При зворотному співвідношенні цих показників потрібна додаткова чисельність працівників на плановий обсяг виробництва.

Приклад. Машинобудівний завод, де загальна чисельність промислово-виробничого персоналу становить 1250 чол., у плановому періоді збільшується обсяг продукції, що отримується в порядку кооперації до 40% замість 35% у базовому періоді. При цьому економія чисельності працюючих досягає

$$E_{\text{ч}} = 1250 \cdot \left(1 - \frac{100 - 40}{100 - 35}\right) = 96 \text{ чол.}$$

5 Вплив природних умов на продуктивність праці визначається як результат змінення питомої ваги норм витрат робочої сили на одиницю продукції у різних природних умовах. Наприклад, при заготівлі лісу трудомісткість 1 м³ деревини залежить від обсягу ствола, у вугільній промисловості - від потужності (товщини) пластів і глибини їх залягання.

До цього фактору відноситься зростання продуктивності праці у сезонних галузях і особливо у харчовій промисловості.

Збільшення робочого періоду в цукровій промисловості, як правило, збільшує обсяги виробництва, але негативно позначається на продуктивності руди, бо при цьому збільшується трудомісткість продукції через зниження кількості виходу цукру сирця в результаті тривалого зберігання сировини.

Подовження робочого періоду в цукроварінні на 45 днів (понад 4 місяці) підвищує трудомісткість у середньому на 15% [12].

У автомобільній промисловості продуктивність праці при роботі у зимовий період у південних районах підвищується до 5%; у північних районах країни до 15%; у місцевостях, прирівняних до районів Крайньої Півночі до 20%. [11]

Тому розробці заходів з підвищення робочого періоду у сезонних галузях промисловості повинні передувати розрахунки ефективності виробництва.

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що для успішного економічного розвитку країни найближчим часом доцільно забезпечити таке співвідношення темпів зростання продуктивності праці, яке дозволяло б усім підприємствам здійснювати мобілізацію ресурсів для рішучого прискорення науково-технічного прогресу за рахунок власних накопичень. Це цілком можливо, якщо планування зростання та співвідношення продуктивності праці в кожному господарстві здійснюватиметься на основі розробки оптимально напруженого плану виробництва, планово-нормативного обсягу витрат праці, а також з урахуванням основних матеріально-технічних, технологічних та організаційно-економічних факторів зростання продуктивності праці. Такий методичний підхід дозволить правильно визначити у плановому періоді темпи зростання продуктивності праці, розрахувати економічно обґрунтований норматив витрати на одиницю

вальної продукції, визначити оптимальний для конкретного господарства коефіцієнт їх співвідношення. В іншому випадку неминучий відрив економічних інтересів та матеріальних стимулів від результатів виробництва, що призводить до стримування зростання продуктивності праці.

Список літератури

1. Кудінова А., Верба Д. *Аналіз продуктивності праці*. Справочник економіста: Искусство управления финансами. 2009. № 6. С. 79–88. Укладач: І.Я.Мендела. Івано-Франківськ: Вид-во «Фоліант», 2012. 102 с.
2. Лібанова Е. М. Ціннісні орієнтації та соціальні реалії українського суспільства. *Економіка України*. 2008. № 10. С. 120–136.
3. Маршалл А. *Основы экономической науки*. [пер. с англ. В. И. Бомкин и др.; предисл. Д. М. Кейнс]. М. Эксмо, 2007. – 832 с.
4. Одегов Ю. Г. *Управление персоналом: оценка эффективности*. Учеб. Пособие. М. Экзамен, 2004.
5. Пруденский Г. А. Резервы производительности труда на машиностроительных предприятиях. *Журнал «Вестник машиностроения»*. 948. № 4.
6. Рожкова В. В. *Управление производительностью труда*. М.: ИНФРА-М, 2001. 184 с.
7. Синк Д. С. *Управление производительностью: планирование, измерение и оценка, контроль и повышение*. М.: Прогресс, 1989. 528 с.
8. Чернушкіна О.О., Ведерніков М.Д., Хитра О.В. Гарват О. А та ін *Економіка праці і соціально-трудові відносини*: Навч. Посібник. Львів : Новий світ 2000, 2012. 869 с.
9. Чернушкіна О. О. Підвищення продуктивності праці як передумова зростання виробництва *Вісник ХНУ*. 2013. № 5, Т.1 (204). С. 44–46.
10. Эмерсон Г. *Двенадцать принципов производительности*. М.: Финстатинформ, 2001. 58 с.
11. Ярчук А. В., Синяева Л. В. Продуктивність праці як фактор впливу на конкурентоспроможність економіки України. *Економіка і організація управління. Вісник донецького національного університету*. 2014. Вип. 2. С. 80–83.
12. Ревенко А. Продуктивність праці в сучасних умовах. *Україна: аспекти праці*. 2008. №2 С. 32-37.
13. Стаматін О. В. Методичний підхід до оцінювання якості трудового життя працівників промисловості на прикладі машинобудівних підприємств. *Бізнес Інформ*. 2014. №3. С. 236–244.
14. Френкель А. *Прогнозирование производительности труда: методы и модели*. М.: Экономика, 2007. 221 с.
15. Кучіна С.Е., Айвазян В.Г. Фактори підвищення продуктивності праці на підприємстві *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXIX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2021*, 18-20 травня 2021 р.: у 5 ч. Ч. III. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХП». С.120.
2. Libanova E. M. Tsinnisni oriyentatsiyi ta sotsial'ni realiyyi ukrayin's'koho suspil's'tva [Value orientations and social realities of Ukrainian society]. *Economy of Ukraine* [Ukraine economy]. 2008. no 10 pp. 120–136.
3. Marshall A. *Osnovy ekonomicheskoy nauki* [Fundamentals of economic science]. A. Marshall; [per. from English. V. I. Bomkin and others; foreword D. M. Keynes]. M.: Eksmo, 2007. - 832 p.
4. Odegov YU. G. *Upravleniye personalom: otsenka effektivnosti*. [Personnel management: performance evaluation]. Ucheb. Posobiye. Moscow: Ekzamen, 2004.
5. Prudenskiy G. A. Rezervy proizvoditel'nosti truda na mashinostroitel'nykh predpriyatiyakh. [Labor productivity reserves at machine-building enterprises]. *Zhurnal «Vestnik mashinostroyeniya»* [Magazine "Vestnik mashinostroyeniya"]. 948.no 4.
6. Rozhkova V. V. Upravleniye proizvoditel'nost'yu truda. [Labor productivity reserves at machine-building enterprises]. Moscow: INFRA-M, 2001. 184 p.
7. Sink D. S. *Upravleniye proizvoditel'nost'yu: planirovaniye, izmereniye i otsenka, kontrol' i povysheniye*. [Performance management: planning, measurement and evaluation, control and improvement]. Moscow: Progress, 1989. 528 p.
8. Chernushkina O.O., Vedernikov M.D., Khytra O.V. Harvat O. A ta in *Ekonomika pratsi i sotsial'no-trudovi vidnosyny*. [Labor economics and socio-labor relations]. Navch. Posibnyk. L'viv : Novyy svit 2000, 2012. 869 p.
9. Chernushkina O. O. Pidvyshchennya produktyvnosti pratsi yak peredumova zrostannya vyrobnystva. [Labor productivity as a prerequisite for increasing production]. *Visnyk KHNU* [Bulletin of KhNU]. 2013. no 5, Vol.1 (204). pp. 44–46.
10. Emerson G. *Dvenadtsat' printsipov proizvoditel'nosti*. [Twelve principles of productivity]. Moscow: Finstatinform, 2001. 58 p.
11. Yarchuk A. V., Synyayeva L. V. Produktyvnist' pratsi yak faktor vplyvu na konkurentospromozhnist' ekonomiky Ukrainy. [Twelve principles of productivity]. *Ekonomika i orhanizatsiya upravlinnya. Visnyk donets'koho natsional'noho universytetu*. [Bulletin of Donetsk National University] 2014. issue. 2. pp. 80–83.
12. Revenko A. Produktyvnist' pratsi v suchasnykh umovakh. [Productivity in modern conditions]. *Ukrayina: aspekty pratsi*. [Ukraine: aspects of work] 2008.no 2 pp. 32-37.
13. Stamatyn O. V. Metodichnyy pidkhid do otsinyuvannya yakosti trudovoho zhyttya pratsivnykiv promyslovosti na prykladi mashynobudivnykh pidpriyemstv. [Methodical approach to assessing the quality of working life of industrial workers on the example of machine-building enterprises]. *Biznes Inform* [Business Inform]. 2014. no 3. pp. 236–244.
14. Frenkel' A. *Prognozirovaniye proizvoditel'nosti truda: metody i modeli*. [Forecasting labor productivity: methods and models]. Moscow: Ekonomika, 2007. 221 p.
15. Kuchina S.E., Ayvazyan V.H. Faktory pidvyshchennya produktyvnosti pratsi na pidpriyemstvi. [Factors to increase productivity at the enterprise] *Informatsiyeni tekhnolohiyi: nauka, tekhnika, tekhnolohiya, osvita, zdorov'ya: tezy dopovidey KHXXIX mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi MicroCAD-2021* [Information technologies: science, technology, technology, education, health: abstracts of the XXIX international scientific-practical conference MicroCAD-2021], 18-20 travnya 2021 r.: u 5 ch. CH. III. / za red. prof. Sokola YE.I. Kharkiv: NTU «KHP». p.120.

References (transliterated)

1. Kudinova A., Verba D. *Analiz produktyvnosti pratsi* [Analysis of labor productivity]. Handbook of Economics: The Art of Financial Management. 2009. no 6. pp. 79–88. Compiler: I.Ya. Mendel. Ivano-Frankivsk: Foliant Publishing House, 2012. 102 p.

Надійшло(received) 17.01.2022

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Кучіна Світлана Едуардівна(Кучина Светлана Эдуардовна, Kuchina Svetlana Eduardovna) – кандидат економічних наук, доцент, , Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7619-4361>, e-mail: s.e.kuchina@gmail.com

Майстро Руслана Григорівна (Майстро Руслана Григорьевна, Maistro R.) - кандидат економічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри економіки та маркетингу Національного технічного університету «ХП», м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3645-0279>; e-mail: maistrorg@gmail.com