

Перспективи подальших досліджень

Запропоновані власні дефініції основних понять інноваційної теорії можуть бути використані у подальших дослідженнях, метою яких буде формування єдиного підходу щодо трактування базових положень інноватики.

Література

1. Туган-Барановский М.И. Основы политической экономии. – Петроград, 1917. – 136 с.
2. Кондратьев Н.Д. Избранные сочинения. – М. : Экономика, 1993.
3. Шумпетер Й. Теория экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли, кредита, процента и цикла конъюнктуры). – Пер. с нем. – М. : Прогресс, 1982. – 453 с.
4. Твисс Б. Управление научно-техническими нововедениями. – М. : Экономика, 1989.
5. Holt K. The management of Product Innovations. – Batterford, 1983. – 273 p.
6. Санто Б. Инновация как средство экономического развития. – М. : Прогресс, 1990.
7. Водачек Л. Стратегия управления инновациями на предприятии. – М. : Экономика, 1989. – 168 с.
8. Медынский В.Г. Инновационное предпринимательство : учебное пособие / В.Г. Медынский, В.Г. Шаршунова. – М. : ИНФРА-М, 1997.
9. Яковец Ю.В. Ускорение научно-технического прогресса: Теория и экономический механизм. – М. : Экономика, 1988.
10. Инновационный менеджмент / Под ред. П.Н. Завлина, А.К. Казанцева, Л.З. Миндели. – М. : ЦИСТ, 1998.
11. Молчанов Н.Н. Инновационный процесс: Организация и маркетинг. – СПб : СПбГУ, 1994. – 364 с.
12. Левинсон А. Экономические проблемы управления научно-техническим прогрессом: Опыт системного анализа. – М. : Экономика, 1973. – 256 с.
13. Колосов В.Г. Основы инноватики. Изд-во СПбГТУ, 1999, 69 с.
14. Лобачева Г.К. Технологический менеджмент : учебно-методическое пособие / Г.К. Лобачева, Ю.Л. Беляева, А.П. Фоменко. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2004, 116 с.
15. Alter N. Peut-on programmer l'innovation? // Rev. fr. de gestion. – P., 1995. – N 103.
16. Гришанков В.Г. Особенности экономики креативной фирмы // Культура народов Причерноморья. – 2005. – № 57. – Т.2. – С. 139- 141.
17. Балабанов И.Т. Инновационный менеджмент. – СПб : Питер, 2000. – 208 с.
18. Савчук А.В. Теоретические основы анализа инновационных процессов в промышленности: Монография / НАН Украины. – Донецк : Ин-т экономики пром-сти, 2003. – 448 с.
19. Мартюшева Л. Инновационный потенциал підприємства як об'єкт економічного дослідження / Л. Мартюшева, В. Калишенко // Фінанси України. – 2002. – № 10. – С. 61-66.
20. Данько М. Інноваційний потенціал у промисловості України // Економіст. – 1999. – № 10. – С. 26-32.
21. Гончаров В.В. Важнейшие критерии результативности управления. – М. : МНИ-ИПУ, 1998. – 304 с.
22. Кокурин Д.И. Инновационная деятельность. – М. : Экзамен, 2001. – 575 с.
23. Джаин И.О. Оценка трудового потенциала : монография. – Сумы: ИТД "Университетская книга", 2002. – 250 с.

УДК 621.867

*Доц. Ю.В. Булік, канд. техн. наук; аспір. І.М. Ілюшик –
Луцький національний технічний ун-ет;
доц. Б.В. Сологуб, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

РОЗРОБЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ МОБІЛЬНОЇ КАНАТНО-СКРЕПЕРНОЇ САПРОПЕЛЕВОЇ УСТАНОВКИ

Розроблено розрахункову схему та математичну модель мобільної канатно-скреперної сапропелевої установки. Запропоновано метод розв'язування диференці-

альних рівнянь. Отримано графіки зміни зусиль, переміщень і швидкості руху канатів у процесі роботи, що дає змогу обґрунтувати основні параметри таких установок.

*Assoc. prof. Yu.V. Bulik; post-graduate I. M. Ilyushyk – LNTU;
assoc. prof. B.V. Solohub – NU "L'vivs'ka Politekhnik"*

Development of mathematical model and ground of basic parameters of mobile cable-skreperno sapropelevoij plant

A calculation chart and mathematical model is developed for mobile cable-skreperno sapropelevoij plant. The method of solution of differential equalizations is offered. The graphics of change of efforts, moving and speed of motion of cables are got in the process of work which enables to ground the basic parameters of such plants.

В Україні є чимало озер, котловини яких значною мірою заповнені сапропелем. Процеси сапропеленагромадження в цих озерах прогресують, вони швидко заболочуються і стають "мертвими". Тільки на території Західного Полісся України таких водоймищ є більше двадцяти [1]. За останні декілька десятиків років повністю заросли озера Судчевська, Середнє Луке, Добре. Прогресуючі процеси евтрофії в малих водоймах вимагають вживання невідкладних заходів, що запобігають такому явищу. Однак сапропел є відкладенням органічного типу, яке може бути цінним матеріалом для приготування органіко-мінеральних добрив.

Для розроблення малих водойм доцільно використовувати канатно-скреперні установки. Основною перевагою таких установок є можливість черпання і транспортування сапропелю ковшем, який знаходиться у підвішеному стані та рухається на канаті. Це значно знижує енергозатрати на виконання таких операцій порівняно з традиційними механізмами, що використовуються для розроблення сапропелів.

Математичну модель установки можна розробити, розглянувши її як систему, що складається з канатної оснастки, вантажної каретки, лебідки, обвідних блоків, скреперних ковшів та опор. Всі елементи установки мають певну жорсткість і взаємопов'язаність між собою. Розрахункову схему сапропелевої установки представлено на рис. 1

Підвісну канатну сапропелерову установку можна розглядати, як певну механічну систему, що володіє n ступенями свободи, тобто рівняння руху такої системи можна описати в узагальнених координатах n рівняння Лагранса II роду.

Представимо тепер розрахункову схему підвісної канатної установки у вигляді системи з 3 ступенями свободи, тобто положення системи в будь-який момент часу визначається трьома незалежними координатами x, y, φ [2], де: $x(t), y(t)$ – визначають положення вантажу в площині його руху; $\varphi(t)$ – деяка узагальнена координата, яка описує рух приводу.

Зовнішні сили, які діють на систему, умовно поділимо на три групи:

- а) потенціальні сили (сили ваги, сили пружності), які характеризуються потенціальною енергією Π ;
- б) сили опору середовища руху системи, які характеризуються дисипативною функцією Φ ;

в) активні сили, які не належать до приведених вище типів і називаються узагальненими силами $Q_i (i=1, \bar{n})$. Узагальнені сили можна визначити як коефіцієнти при варіаціях узагальнених координат у виразі для елементарної роботи діючих на систему сил.

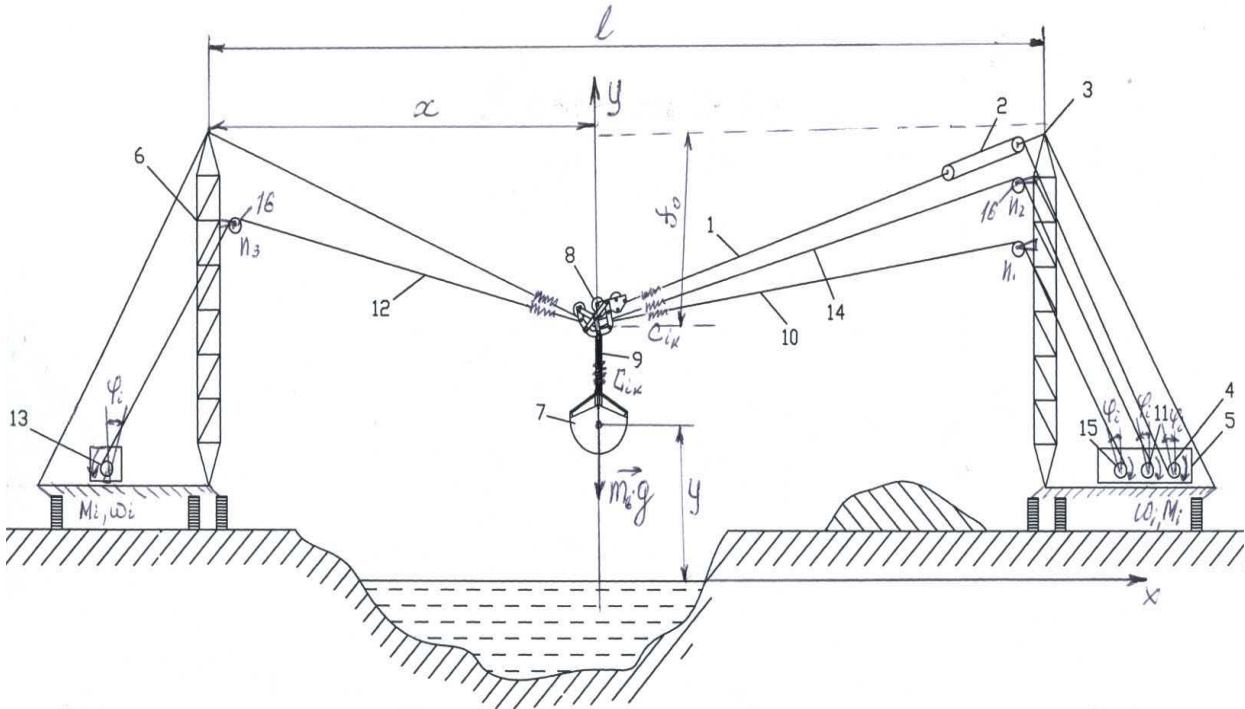


Рис. 1. Розрахункова схема сапропелерової канатної установки: 1 – несучий канат; 2 – поліспаст; 3 – ведуча башта; 4 – барабани; 5 – лебідка; 6 – ведена башта; 7 – ківш; 8 – спеціальна каретка; 9 – важіль; 10 – тяговий канат; 11 – барабан тягового канату; 12 – зворотній канат; 13 – лебідка зворотного канату; 14 – розвантажувальний канат; 15 – барабан розвантажувального канату; 16 – направляючі балки

При зроблених припущеннях рівняння руху системи набирають вигляду

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{dw}{dq_i} \right) - \frac{dW}{dq_i} + \frac{d\Pi}{dq_i} + \frac{d\Phi}{dq_i} = Q_i, i=1, 2, 3, \quad (1)$$

де: $q_1 = x, q_2 = y, q_3 = \varphi$; W – кінетична енергія системи; Π – потенціальна енергія системи; Φ – дисипативна функція; Q_i – узагальнена сила, яка відповідає узагальненій координаті q_i .

Враховуючи отримані результати наведені в роботі [3, 4], можна дати наступне представлення для наведених вище функцій

$$W = \frac{1}{2} J \dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2} m_B (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + \frac{1}{2} a \cdot \dot{y}^2, \quad (2)$$

де: $\dot{x} = \frac{dx}{dt}, \dot{y} = \frac{dy}{dt}, \dot{\varphi} = \frac{d\varphi}{dt}$ – узагальнені швидкості; J – зведений до валу двигуна момент інерції є характеристикою приводу, залежить від типу і визначений для різних типів приводів; m_B – маса вантажу, відома величина; a – деяка характеристика канату, яка має такий вигляд:

$$a = \frac{q}{x^2} \left(J_1 \left(\frac{x-c_2}{c_2} \right) - J_2 \left(-\frac{c_2}{c_1} \right) \right) + \frac{q}{(x-l)^2} \left(J_1 \left(\frac{L-c_1}{c_1} \right) - J_2 \left(\frac{x-c_2}{c_2} \right) \right).$$

$$J_1(t) = c_1 c_2^2 sht + 2c_1^2 c_2 \cdot (t \cdot sht - cht) + c_1^3 \left((t^2 + 2) sht - 2tcht \right);$$

$$J_2(t) = c_2(c_2 - L)^2 sht + 2c_2^2(c_2 - L)(tsht - cht) + c_2^3 \left((t^2 + 2) sht - 2tcht \right). \quad (3)$$

де: q – погонна вага канату; sht, cht – відповідно гіперболічні синус і косинус; L – відстань між опорами транспортної установки; c_1, c_2 – деякі константи, які залежать від природно-кліматичних умов роботи установки і визначаються розташуванням опор і довжиною канату [3].

Таким чином, кінетичну енергію системи можна представити у вигляді

$$W = W_1 + W_2 + W_3, \quad (4)$$

де: W_1 – кінетична енергія приводу; W_2 – кінетична енергія вантажу; W_3 – кінетична енергія канату.

Вираз для W_3 отримано за таких припущень:

- 1) у точці приєднання вантажу до канату вертикальна складова швидкості вантажу дорівнює швидкості канату;
- 2) канат здійснює рух лише у вертикальній площині;
- 3) закон розподілу швидкостей точок канату по його довжині є лінійним.

Аналогічно для потенціальної енергії системи можна отримати

$$\Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3,$$

де: $\Pi_1 = \frac{c_3}{2}(\varphi R_\delta - x)^2$ – потенціальна енергія пружних частин приводу; c_3 – зведений коефіцієнт жорсткості приводу; R_δ – радіус приводного барабану лебідки. $\Pi_2 = m_B \cdot q \cdot y$ – потенціальна енергія вантажу; g – пришвидшення вільного падіння; $m_B q$ – вага вантажу. $\Pi_3 = c_4 y (f_0 + y/2)$ – потенціальна енергія канату; c_4 – зведений коефіцієнт жорсткості канату; f_0 – статичний прогин канату.

Дисипативну функцію представлено у вигляді

$$\Phi = \frac{1}{2} v B_k (\dot{x} - \dot{\varphi} R_\delta)^2 + m_B q \cdot \eta \cdot \dot{x}^2 + t_B \cdot \varepsilon \cdot \dot{y}^2, \quad (6)$$

де: v – коефіцієнт опору рухові канату при набіганні його на барабан лебідки; B_k – згинальна жорсткість канату; η – коефіцієнт опору рухові вантажу; t_B – натяг тягового канату.

Визначимо ліві частини системи рівнянь (1):

$$\frac{\partial w}{\partial \dot{q}_1} = \frac{\partial w}{\partial \dot{x}} = m_B \dot{x}; \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial w}{\partial \dot{x}} \right) = m_B \ddot{x}; \quad \frac{\partial w}{\partial \dot{q}_2} = \frac{\partial w}{\partial \dot{y}} = (m_B + a) \dot{y}; \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial w}{\partial \dot{y}} \right) = (m_B + a) \ddot{y};$$

$$\frac{\partial w}{\partial \dot{q}_3} = \frac{\partial w}{\partial \dot{\varphi}} = J \dot{\varphi}; \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial w}{\partial \dot{\varphi}} \right) = J \ddot{\varphi}; \quad \frac{\partial w}{\partial q_2} = \frac{\partial w}{\partial q_2} = \frac{\partial w}{\partial q_3} = 0; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial q_2} = \frac{d\Pi}{dx} = -c_2(\varphi R_\delta - x);$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_2} = \frac{\partial \Pi}{\partial y} = m_B g + c_2(f_0 + y); \quad \frac{\partial \Pi}{\partial q_3} = \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} = c_2 R_\delta (\varphi R_\delta - x);$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_1} = \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{x}} = v B_k (\dot{x} - \dot{\varphi} R_\delta) + 2 m_B g \eta \dot{x}; \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_2} = \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{y}} = 2 t_B \varepsilon \dot{y}; \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_3} = \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}} = -v B_k R_\delta (\dot{x} - \dot{\varphi} R_\delta).$$

Таким чином, система рівнянь руху (1) набирає вигляду

$$m_B \ddot{x} - c_1(\varphi R_\delta - x) + v B_k(\dot{x} - \dot{\varphi} R_\delta) + 2m_B g \eta \dot{x} = Q_1$$

$$(m_B + a) \ddot{y} + m_B g + c_2(f_0 + y) + 2t_B \varepsilon \dot{y} = Q_2$$

$$J \ddot{\varphi} + c_2 R_\delta(\varphi R_B - x) - v B_k R_\delta(\dot{x} - \dot{\varphi} R_\delta) = Q_3$$

або згрупувати члени

$$m_B \ddot{x} + c_1(v B_k + 2m_B g \eta) \dot{x} + c_1 x - v B_k R_\delta \dot{\varphi} + c_1 R_\delta \varphi = Q_1$$

$$(m_B + a) \ddot{y} + 2t_B \varepsilon \dot{y} + c_2 y = -m_B g - c_2 f_0 + Q_2$$

$$J \ddot{\varphi} + v B_k R_\delta^2 \dot{\varphi} + c_1 R_\delta^2 \varphi - v B_k R_\delta \dot{x} - c_1 R_\delta x = Q_3$$

Очевидно, що в нашому випадку

$$Q_1 = 0; Q_2 = 0; Q_3 = M_{\delta\delta},$$

де $M_{\delta\delta}$ – обертовий момент двигуна лебідки.

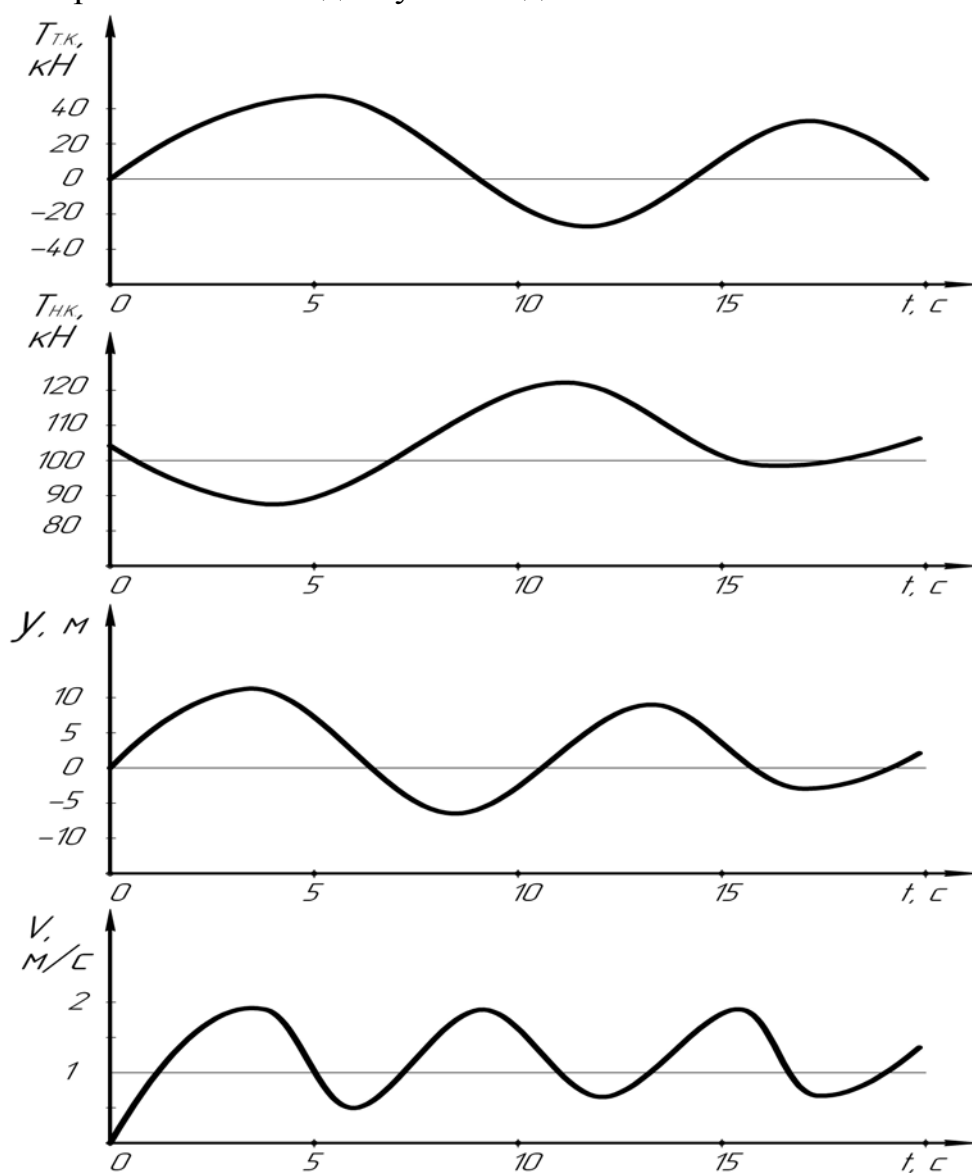


Рис. 2. Графіки залежності зусиль у тяговому (а), несучому (б) канатах, переміщення (в) і швидкості (г) під час руху каретки

Остаточного рівняння руху канатної установки можна записати в такому вигляді:

$$\begin{cases} \ddot{x} + a_1\dot{x} + a_2x + a_3\dot{\varphi} + a_4\varphi = A \\ \ddot{y} + b_1\dot{y} + b_2 = B \\ \ddot{\varphi} + d_1\dot{\varphi} + d_2\varphi + d_3\dot{x} + d_4x = C \end{cases}$$

де $a_1, a_2, a_3, a_4, b_1, b_2, d_1, d_2, d_3, d_4, A, B, C$ – відомі коефіцієнти.

Для визначення зусиль, що виникають в окремих елементах установки в конкретних умовах експлуатації, необхідно розв'язати систему рівнянь.

Систему рівнянь (7) доцільно розв'язувати числовими методами виконуючи існуючі спеціальні програми. Як приклад, таку систему розв'язують методом Гауса для випадку: мобільна канатна установка з прольотом $l = 300$ м; швидкість руху каретки $V = 3$ м/с, маса вантажу $m = 3200$ кг, канат ГОСТ2688, $d_k = 28,0$ мм, кут ухилу хорди прольоту до горизонту $L = 10^\circ$. Розрахунок виконано за допомогою програми "MATHEMATICA FOR WINDOWS", при цьому за узагальнені координати прийнято x ; y ; φ .

Отримані графіки наведено на рис. 2. Із графіків видно характер зміни зусиль та деформацій в окремих елементах установки, що дає змогу правильно визначати режими її роботи

Література

1. Євтушенко М.Ю. Сучасний стан іхтіофауни та охорона риб озер Шацького національного природного парку / М.Ю. Євтушенко, П.Г. Шевченко, М.В. Коваль, І.Є. Дячук, В.М. Колесніков // Шацький національний природний парк: Наукові дослідження 1983-1993 рр. – Світязь, 1994. – С. 194-209.
2. Комаров М.С. Динамика грузоподъемных машин. – М.-К. : Машгиз, 1962. – 267 с.
3. Мартинців М.П. Розрахунок основних елементів підвісних канатних лісотранспортних установок. – К. : Ясинна, 1996. – 175 с.
4. Мартинців М.П. Динаміка канатних лісотранспортних установок // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : УкрДЛТУ. – 2000. – Вип. 10.2. – С. 116-122.

УДК 658.152

Доц. Т.Г. Васильців, канд. екон. наук;
магістрант Б.Л. Павлишин – Львівська КА

СТРАТЕГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА

Розглянуто основні проблеми розроблення стратегії використання матеріально-технічної бази підприємства; виявлено напрями розвитку матеріально-технічної бази підприємства.

*Assoc. prof. T.G. Vasil'civ; undergraduate B.L. Pavlishin –
L'viv commercial academy*

Strategic principles of management the use materials of technical base of enterprise

In the articles exposed basic problems of development of strategy of the use of material and technical base of enterprise; found out directions of method of development of material and technical base of enterprise

Важливою проблемою сучасної економіки України є подолання спаду виробництва, відновлення нормального відтворювального процесу в усіх