

Основні вимоги до енергетичного обліку – максимальна диференціація, точність і оперативність. Диференціація обліку необхідна для того, щоб окремо враховувати споживання всіх видів енергії в кожній ланці енергетичного господарства, виробничих підрозділів підприємства і окремому агрегаті. Оперативність обліку необхідна для своєчасного реагування на зміни в обстановці, відхилення, збої в енергоспоживанні та енергопостачанні; тому найкращий безперервний облік або періодичний з мінімальним часом між черговими вимірюваннями. Точність обліку необхідна для правильного встановлення норм витрати енергії та відхилень від них, для складання достовірних енергетичних балансів.

У процесі формування енергоємності продукції тваринництва важливо організувати моніторинг, що полягає в постійному або періодичному спостереженні за певним виробничим процесом з метою виявлення відхилень фактичних витрат енергоносіїв від затверджених норм споживання. Вся інформація, отримана в результаті енергетичного моніторингу, є вихідним матеріалом для проведення аналізу енергоспоживання та ефективності використання енергоресурсів з виявленням основних факторів, що впливають на споживання енергії кожним об'єктом та здійснюють той чи інший вплив на формування енергоємності продукції тваринництва. В результаті аналізу можуть бути обчислені показники питомого споживання енергії на окремі види енергоресурсів та об'єкти та їх відхилення від затверджених норм, визначені втрати енергії за рахунок втрат енергоносіїв, неправильної експлуатації машин і устаткування, виявлені резерви економії енергоносіїв тощо.

При проведенні енергетичного моніторингу слід мати на увазі, що ефективна та економна робота енергоспоживаючого обладнання можлива тільки при добре організованій експлуатаційній службі, яка повинна мати у своєму розпорядженні стаціонарні й пересувні технічні засоби з технічного обслуговування та ремонту встановленого обладнання, мати аварійний запас технічного оснащення й необхідний резерв запасних частин.

Складовою частиною нормування витрат енергоресурсів, що використовуються у виробничих процесах, є лімітування (від фр. Limite – межа) енергоспоживання, встановлення граничної норми витрат конкретного енергоресурсу. Це особливо важливо в системі внутрішньогосподарських економічних відносин на основі внутрішньогосподарського економічного розрахунку.

Отже, проблему зменшення енергоємності виробництва продукції тваринництва до нормативного рівня треба розглядати не як самоціль, а як найважливіший засіб поліпшення якості, зниження собівартості і підвищення її конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках.

3.7. Оцінка енергетичної ефективності робочих машин поточкових ліній очищення зерна

© Постнікова М. В.

*к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехніки і електромеханіки ім. професора
В. В. Овчарова, Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна*

Рациональне використання електроенергії на зернопунктах, оснащених енергоємним технологічним устаткуванням, особливо актуально тепер, коли прийнята Національна енергетична програма України з енергозбереження. Відомо, що одиниця зекономленої електроенергії може заощадити не менш 5 одиниць первинних енергоресурсів.

Один з шляхів рационального використання електроенергії поточковими лініями обробки зерна на зернопунктах – розробка науково-обґрунтованих питомих норм витрати електроенергії, впровадження яких дозволить заощаджувати 8 – 10 % електроенергії [5, с. 511].

Аналіз показав, що проблема нормування витрати електроенергії стосовно до зернопунктів у цей час не одержала належного вирішення і вимагає подальшого вдосконалювання в напрямку розробки науково-обґрунтованих питомих норм витрати електроенергії на основі математичного моделювання предмета дослідження і розв'язку оптимізаційних завдань [1, с. 94].

Існуючі методи нормування електроенергії, як правило, не враховують вплив конструктивних параметрів робочих машин поточкових ліній на питому витрату електроенергії.

У зв'язку із цим виникає необхідність проведення досліджень по визначенню рациональних конструктивних параметрів робочих машин, вибору потужності приводних електродвигунів і оптимальних коефіцієнтів корисної дії (ККД) передачі [6, с. 75].

Використання багатофакторного математичного експерименту при дослідженні процесів очищення зерна на поточкових лініях дозволяє при невеликій кількості дослідів визначити оптимальні умови очищення зерна на поточкових лініях і дати рекомендації з удосконалення робочих машин поточкових ліній і керуванням процесом очищення зерна [2, с. 45].

Проведені теоретичні дослідження із застосуванням методу планування математичного експерименту (ПМЕ) [3, с. 93].

Методологія проведення перебудови математичної моделі об'єкта дослідження методом ПМЕ з вирішенням задачі аналізу об'єкта докладно розглядається на прикладі дослідження впливу режимних і конструктивних параметрів робочих машин потокових ліній очищення зерна на питому витрату електроенергії.

При дослідженні залежності енергетичних характеристик від режимних і конструктивних факторів робочих машин зерноочисного агрегату ЗАВ-20 згідно алгоритму дослідження (рис. 3.5) споживаної потужності електродвигунів робочих машин процесу очищення зерна в якості функції відгуку обрана споживана потужність електродвигунів робочих машин. В якості змінних факторів, що оказують вплив на потужність, обрані режимні і конструктивні параметри робочих машин [6, с. 75].

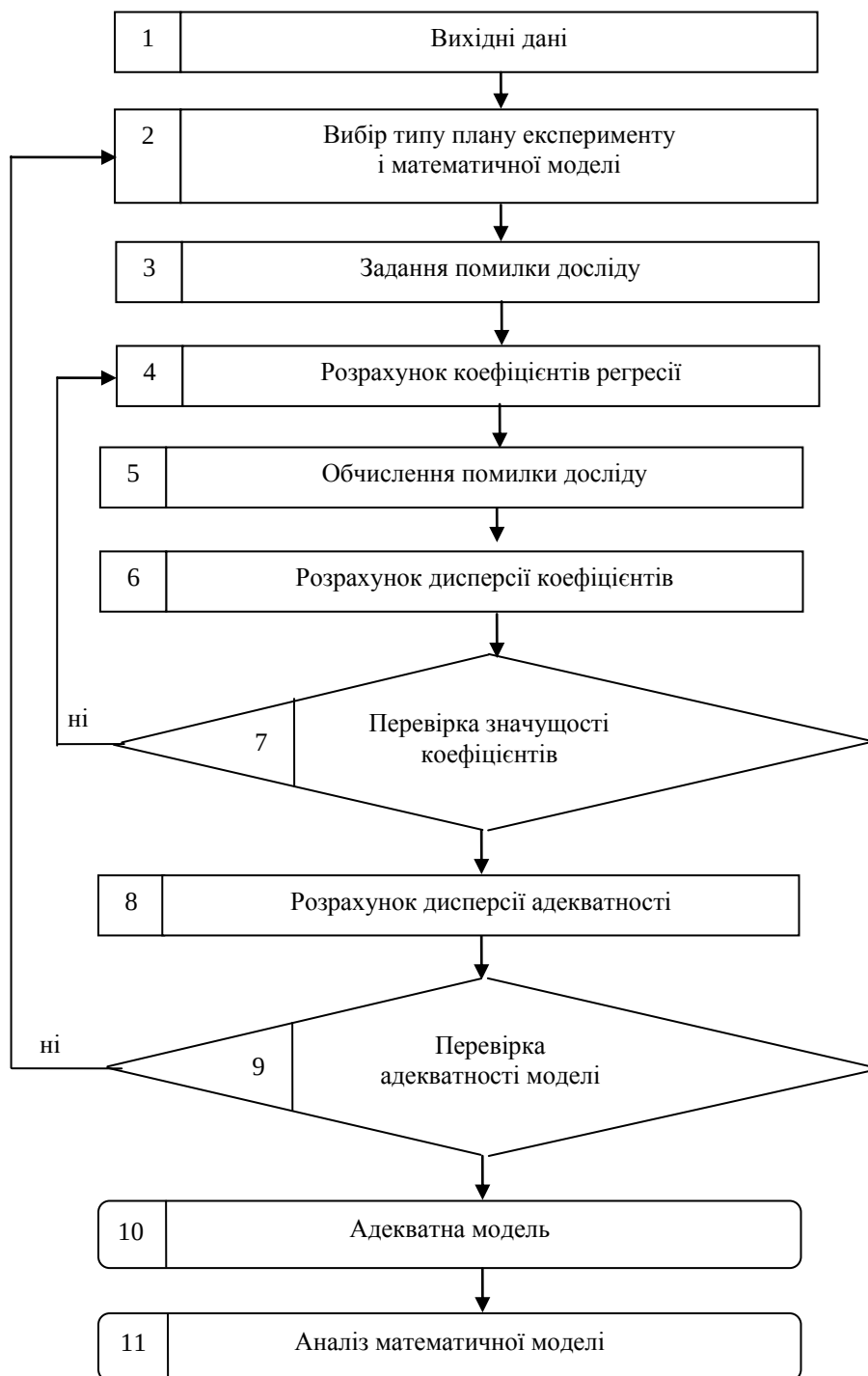


Рис. 3.5. Алгоритм дослідження спожитої потужності електродвигунів робочих машин процесу очищення зерна

Джерело: авторська розробка

На структурній схемі математичної моделі споживаної потужності електродвигуна зерноочисної машини (рис. 3.6) представлений вибір змінних режимних і конструктивних факторів, що оказують вплив на споживану потужність і вплив постійних параметрів [6, с. 77].

Для зерноочисної машини агрегату ЗАВ-20, потужність, яку споживає електродвигун можна визначити [6, с. 75]:

$$P_{\text{спож}} = \frac{38,348 \cdot Q \cdot G}{B \cdot \gamma \cdot n \cdot \eta_{\text{пер}} \cdot \eta_{\text{дв}}} \quad (3.23)$$

Математичний опис енергетичних характеристик визначався шляхом варіювання кожного з факторів на двох рівнях, що відрізняються від основного на величину кроку $\pm \Delta x_i$. Вибір факторів, інтервалів варіювання, рівнів (табл. 3.18) визначався на основі аналізу апріорної інформації.

Таблиця 3.18

Рівні факторів і інтервали варіювання (ЗАВ-10.30000)

Рівні факторів	Нормована величина	x_1 , т/год.	x_2 , дм	x_3 , колив./хв.	x_4 , град.	x_5 , в.о.
Верхній рівень	+ 1	10,0	10,4	490,0	30,0	0,8
Основний рівень	0	6,5	9,9	440,0	27,0	0,75
Нижній рівень	- 1	3,0	9,4	390,0	24,0	0,7
Шаг варіювання	Δ	$\pm 3,5$	$\pm 0,5$	$\pm 50,0$	$\pm 3,0$	$\pm 0,05$

Джерело: узагальнено авторами за даними [3, с. 93]

В математичній моделі (рис. 3.6) прийнято:

x_1 – продуктивність зерноочисної машини, (Q), кг/с;

x_2 – ширина решета, (B), дм;

x_3 – число коливань решітного стану, (n), колив./хв.;

x_4 – кут між напрямком коливань і площиною решета, (γ), град.;

x_5 – коефіцієнт корисної дії передачі, ($\eta_{\text{пер}}$), в.о.;

x_6 – маса решітного стану, (G), кг;

x_7 – коефіцієнт корисної дії електродвигуна, ($\eta_{\text{дв}}$), в.о.;

y – спожита потужність електродвигуна, ($P_{\text{спож}}$), кВт.

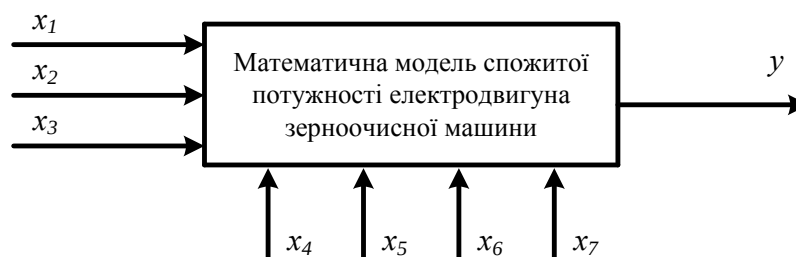


Рис. 3.6. Структурна схема математичного моделювання

Джерело: авторська розробка

Перевірка відтворюваності дослідів полягає в оцінці однорідності порядкових дисперсій у матрицях плану. Для нормального закону розподілу середня квадратична помилка або стандарт:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2},$$

де σ^2 – дисперсія помилки.

Передбачається, що прийнятна помилка 2 %, тобто $\sigma = 0,02$, $3\sigma = 0,06$; $\sigma^2 = 0,0036$. При повному факторному експерименті (ПФЕ) дисперсія відтворюваності дослідів [3, с. 93].

$$S_B^2(y) = \sigma^2 \quad (3.24)$$

$$S_B^2(y) = 0,0036.$$

Далі для одержання математичної моделі об'єкта дослідження у вигляді рівняння регресії проводилася обробка результатів експерименту (у цьому випадку аналітичних розрахунків значень функції y), яка в ПМЕ містить у собі: визначення коефіцієнтів рівняння регресії, статистичну оцінку значимості коефіцієнтів регресії, перевірку адекватності отриманої математичної моделі [6, с. 78 – 81].

В результаті розрахунків було отримане рівняння регресії для розрахунку енергетичної характеристики зерноочисної машини залежно від режимних і конструктивних факторів (коефіцієнти значимі) в кодованих одиницях [6, с. 79]:

$$\bar{y} = 0,5857 + 0,3182x_1 - 0,0629x_3 - 0,084x_4 - 0,0705x_5 \quad (3.25)$$

і натуральних значеннях факторів [6, с. 81]:

$$P_{\text{спож.}} = 2,36 + 0,09Q - 0,0012n - 0,028\gamma - 1,41\eta_{\text{пер}} \quad (3.26)$$

Питома витрата електроенергії визначалася за формулою:

$$W_{\text{пит.}} = \frac{P_{\text{спож.}}}{Q}, \quad (3.27)$$

де $P_{\text{спож.}}$ – потужність, спожита машиною з мережі, кВт;

Q – продуктивність машини, т/год.

Потужність, споживана машиною з мережі, є підсумком сумарного впливу різних технічних і технологічних факторів.

Отже, питома витрата електроенергії є підсумком сумарного впливу різних факторів. Усі ці фактори впливають незалежно друг від друга.

Як видно з рівняння (3.26) параметрами, що впливають на споживану потужність електродвигуна, а отже й на питому витрату електроенергії зерноочисної машини ЗАВ-10.30000, є продуктивність, число коливань решітного стану, кут між напрямком коливань і площиною решета, а також коефіцієнт корисної дії передачі. Як показують розрахунки, питома витрата електроенергії при зміні числа коливань решітного стану в межах $n = 390 - 490$ коливань (рис. 3.7) змінюється по-різному.

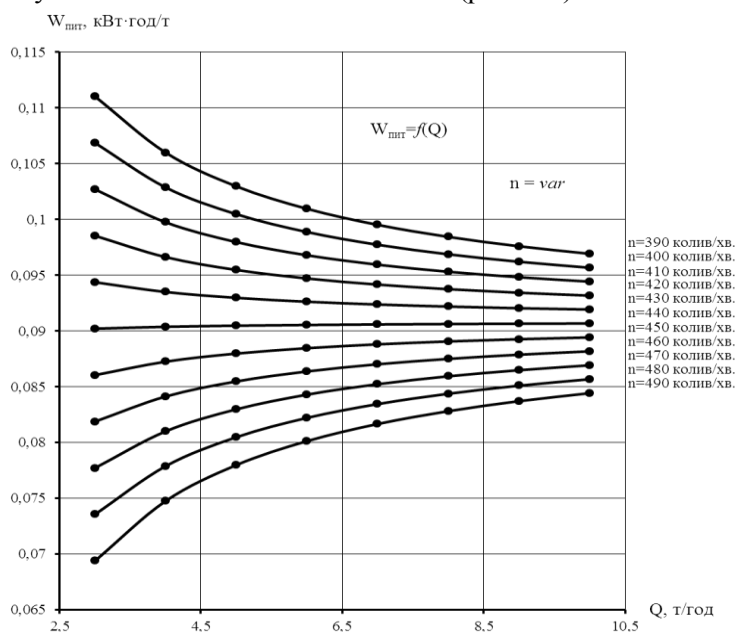


Рис. 3.7. Залежність $W_{\text{пит.}} = f(Q)$ при $n = \text{var}$ для ЗАВ-10.30000

Джерело: авторська розробка

При $n = 390 - 430$ коливань питома витрата електроенергії зменшується при збільшенні продуктивності, а при $n > 440$ коливань відбувається зворотний процес: при збільшенні продуктивності питома витрата електроенергії збільшується. При $n = 440$ коливань питома витрата електроенергії майже не змінюється.

Отже, $n = 440$ коливань є оптимальним числом коливань решітного стану з погляду витрат електроенергії при дотриманні агротехнічних вимог до якості очищення зерна.

Що стосується кута між напрямком коливань і площиною решета $\gamma = 24 - 30^\circ$, то оптимальним кутом з погляду витрат електроенергії при дотриманні агротехнічних вимог до якості очищення зерна є кут $\gamma = 27^\circ$ (рис. 3.8).

Робочі органи зерноочисної машини приводяться в дію від електродвигуна трьома клиноремінними та однією ланцюговою передачами, розташованими по обидва боки. При $\eta_{\text{пер}} = 0,7 - 0,74$ питома витрата електроенергії зменшується при збільшенні продуктивності, а при $\eta_{\text{пер}} > 0,75$ відбувається зворотний процес: при збільшенні продуктивності питома витрата електроенергії збільшується (рис. 3.9). Отже, оптимальним ККД є $\eta_{\text{пер}} = 0,75$.

Аналогічні теоретичні дослідження були проведені для інших робочих машин, які працюють у потокових лініях зерноочисного агрегату ЗАВ-20: норія завантажувальна НПЗ-20, трієр ЗАВ-10.90000, скребковий транспортер ЗАВ-10.50000 [6, с. 84 – 90].

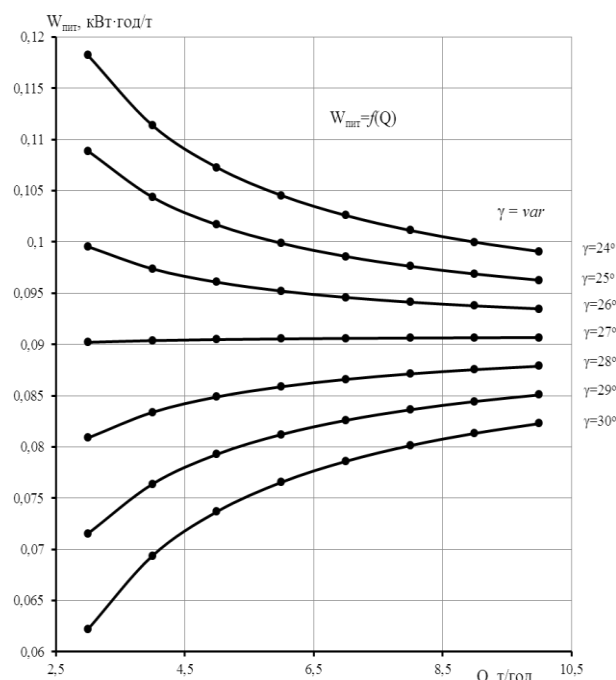


Рис. 3.8. Залежність $W_{\text{пит}} = f(Q)$ при $\gamma = \text{var}$ для ЗАВ-10.30000

Джерело: авторська розробка

Проведені дослідження дозволили визначити мінімальні питомі витрати електроенергії робочих машин при очищенні зерна на поточкових лініях ЗАВ-20. Так як мінімальна питома витрата електроенергії поточної лінії є підсумком сумарного впливу мінімальних питомих витрат електроенергії робочих машин, то за допомогою методу сумарних потужностей була визначена сумарна мінімальна питома витрата для кожної поточної лінії ЗАВ-20 [4, с. 60; 7, с. 134].

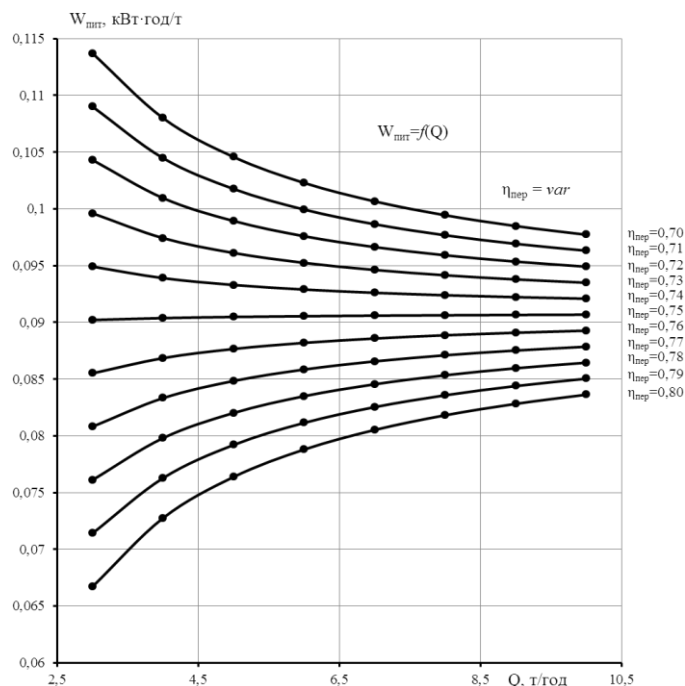


Рис. 3.9. Залежність $W_{\text{пит}} = f(Q)$ при $\eta_{\text{пер}} = \text{var}$ для ЗАВ-10.30000

Джерело: авторська розробка

Це дозволило розробити науково-обґрунтовані норми питомої витрати електроенергії для технологічних схем очищення зерна на агрегаті ЗАВ-20 (табл. 3.19).

Межі відхилень питомої витрати електроенергії $\Delta W_{\text{пит}}$ визначалися методом планування математичного експерименту. Для цього для кожного електродвигуна поточної лінії за формулами для визначення потужності електродвигуна були встановлені відхилення величин, які входять у формули. При розрахунках меж відхилень питомих витрат електроенергії враховувалася участь кожної робочої машини в потоці.

Таблиця 3.19

**Рекомендовані науково-обґрунтовані норми втрати електроенергії
при очищенні зерна на потокових лініях зерноочисного агрегату ЗАВ-20**

Технологічні схеми	Продуктивність, т/год.	Розрахункові дані, $W_{\text{пит. розр.}}$ кВт-год./т	$\Delta W_{\text{пит.}}$ кВт-год./т	$W_{\text{пит. реал.}}$ кВт-год./т
Зерноочисний агрегат	20	0,568	+ 0,105	0,673
1 – одна лінія з трієром	7,5	2,393	+ 0,082	2,475
2 – одна лінія без трієра	10	1,623	+ 0,103	1,726
3 – дві лінії з трієрами	15	1,464	+ 0,098	1,562
4 – дві лінії без трієрів	20	0,933	+ 0,136	1,069

Джерело: розраховано автором

Отже, маючи розрахункові значення мінімально можливого значення питомої витрати електроенергії потокових ліній очищення зерна і межі відхилення питомої витрати електроенергії одержуємо реально здійсненню норму витрати електроенергії $W_{\text{пит. реал.}}$ (табл. 3.19). Реально здійсненна норма питомої витрати електроенергії відрізняється від розрахункової на 8,08 – 9,8 %.

Науково-обґрунтовані норми питомої витрати електроенергії були обговорені та схвалені на технічній раді Запорізького обласного, Мелітопольського районного управління сільського господарства та Великопетиського районного управління сільського господарства Херсонської області.

Рекомендовані науково-обґрунтовані норми електроспоживання призначені для планово-економічних відділів обласних управлінь сільського господарства для планування та контролю витрати електроенергії на технологічні процеси очищення зерна на потокових лініях зернопунктів півдня України. Аналогічні дослідження проводяться для інших зерноочисних агрегатів, які випускає промисловість.

Отже, вперше розроблений теоретичний метод перебудови математичної моделі об'єкта дослідження з метою визначення оптимального значення предмета дослідження з використанням методу планування математичного експерименту стосовно до технологічного процесу очищення зерна. Це дозволило вдосконалити метод нормування витрати електроенергії і одержати норми витрати електроенергії потокових технологічних ліній агрегату ЗАВ-20.

3.8. Енергетична оцінка матеріальних активів

© Дивнич А. В.

судовий експерт відділу економічних досліджень Полтавський
науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Полтава, Україна

© Дивнич О. Д.

к.е.н., доцент кафедри економіки підприємства
Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Відповідно до нормативно встановленого визначення [1], активами визнаються будь-які ресурси, контрольовані підприємством у результаті минулих подій. Необхідною ознакою належності матеріального об'єкта до активу є:

1) наявність певного ступеня корисності, тобто хоча б одного параметру, завдяки якому суб'єкт господарювання на законних підставах може отримати економічні вигоди у майбутньому;

2) визначена правова характеристика об'єкта, тобто наявність юридичних прав на нього та визнання майном саме цього підприємства.

Зрозуміло, що до зазначених ресурсів можуть належати різноманітні об'єкти відповідно до обраної бізнес-моделі. Тому для ефективного обліку та управління різноманітним майном застосовується вартісний вимірник.

Зазначимо, що сутність категорії “вартість” як фундаментальної економічної категорії вивчається до теперішнього часу. Нормативне визначення вартості передбачає її розуміння в сенсі еквіваленту цінності об'єкта, вираженому у найбільшій сумі грошей, яку може отримати продавець та може погодитися сплатити покупець [2]. З такого визначення випливає, що:

– універсальним вимірником вартості виступають гроші, як правило, національна валюта країни, в якій здійснюється господарська діяльність. Проте гроші не є ідеальним еквівалентом через курсову волатильність, інфляційну невизначеність (змінну купівельну спроможність), а також унаслідок чинника впливу спекулятивних операцій на фінансовому ринку (з грошовими ресурсами, іншими фінансовими активами та деривативами). В умовах прискорення економічних процесів останнє може викликати необґрунтоване зростання кон'юнктури галузевих ринків, швидкий ріст та руйнування