

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра економіки і торгівлі

На правах рукопису

КАЛИШ СВЯТОСЛАВ АНДРІЙОВИЧ

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ПРОЦЕСІВ
ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАОЩАДЖЕННЯ В СФЕРІ
РОСЛИННИЦТВА

Спеціальність: 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економіка довкілля і природних ресурсів»

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:
ПАВЛОВА ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА
доктор економічних наук, професор

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № ____
Засідання кафедри економіки і торгівлі
від 14.10.2024 р.

Засідувач кафедри
____ проф. Павлива О.М.

Луцьк – 2024

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет економіки та управління

Кафедра економіки і торгівлі

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітньо-професійна програма «Економіка довкілля і природних ресурсів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«7» вересня 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

ЗДОБУВАЧУ ОСВІТИ

Калишу Святославу Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Еколого-економічні перспективи процесів енергетичного заощадження в сфері рослинництва

Керівник проекту (роботи) Павлова Олена Миколаївна, д.е.н., професор,

2. Строк подання студентом роботи (проекту) 03.12.2024 р.

3. Мета та завдання даної роботи полягає у визначенні еколого-економічних перспектив процесів енергетичного заощадження в сфері рослинництва.

4. Дата видачі завдання 27.09.2023 р.

АНОТАЦІЯ

Калиш С.А. Еколого-економічні перспективи процесів енергетичного заощадження в сфері рослинництва. Волинський національний університет імені Лесі Українки. 2024.

Окреслено загальні підходи енергозбереження в рослинництві: Основні напрями енергозбереження та енергоспоживання в аграрному світі; Основні фактори енергозбереження в рослинництві за допомогою використання агротехнологічних заходів; Загальні підходи енергозбереження в машинно-тракторному парку агропромислового комплексу.

Досліджено методи визначення енергомісткості та виробничих витрат при виробництві продукції рослинництва; Загальні положення енергетичної оцінки при виробництві продукції сільськогосподарського виробництва; Розрахунок енергомісткості технологічних процесів при виробництві продуктів рослинництва; Оцінка ефективності виробництва продукції рослинництва.

Запропоновано напрями підвищення енергозбереження при виробництві продукції рослинництва: Загальні підходи для підвищення ефективності енергозбереження при аграрному виробництві; Шляхи зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів у теплицях.

ABSTRACT

Kalysh S.A. Ecological and economic prospects of energy saving processes in the field of crop production. Lesya Ukrainka Volyn National University. 2024.

The general approaches to energy saving in crop production are outlined: The main directions of energy saving and energy consumption in the agrarian world; The main factors of energy saving in crop production through the use of agrotechnological measures; General approaches to energy saving in the machine and tractor fleet of the agro-industrial complex.

Methods for determining energy intensity and production costs in the production of crop production are investigated: General provisions of energy assessment in the production of agricultural products; Calculation of the energy intensity of technological processes in the production of crop products; Assessment of the efficiency of crop production.

Directions for improving energy efficiency in crop production are proposed: General approaches to improving the efficiency of energy saving in agricultural production; Ways to reduce the consumption of fuel and energy resources in greenhouses.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В РОСЛИННИЦТВІ.....	7
1.1. Основні напрями енергозбереження та енергоспоживання в аграрному світі.....	7
1.2. Основні фактори енергозбереження в рослинництві за допомогою використання агротехнологічних засадів.....	13
1.3. Загальні підходи енергозбереження в машинно-тракторному парку агропромислового комплексу.....	23
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ВІЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОІНТЕНСИВНОСТІ ТА ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА.....	30
2.1. Загальні підходи до визначення енергетичної інтенсивності при виробництві продукції сільськогосподарського виробництва.....	30
2.2. Розрахунок енергомосткості технологічних процесів при виробництві продуктів рослинництва.....	34
2.3. Оцінка ефективності виробництва продукції рослинництва.....	43
РОЗДІЛ 3. НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА.....	56
3.1. Загальні підходи для підвищення ефективності енергозбереження при аграрному виробництві.....	56
3.2. Шляхи зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів у теплицях.....	62
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	77

ВСТУП

Рослинництво є однією з основних галузей сільського господарства, що забезпечує населення продуктами харчування, а промисловість - сировиною.

Виробництво всіх видів продукції фермерами безпосередньо залежить від розвитку та стану галузі рослинництва, тобто від розвитку тваринництва та створення підприємств з переробки та збуту сільськогосподарської продукції. При цьому вона має орієнтуватися і залежати виключно від вітчизняного аграрного сектору.

Галузь тваринництва сильно залежить від розвитку рослинництва, оскільки значна частина її кормової бази безпосередньо формується за рахунок рослинництва.

Рослинництво вивчає тривалість вегетації культур, ритми росту і розвитку, розвиток кореневої системи, обмінні процеси, холодо- та морозостійкість тощо.

Стале виробництво сільськогосподарської продукції на всіх етапах реформування та розвитку агропромислового комплексу може бути забезпечене впровадженням інтенсивних і прогресивних технологій, що базуються на ефективному використанні трудових, енергетичних і матеріальних ресурсів та біологічного потенціалу продуктивності передових сортів рослин у поєднанні з агроекологічними ресурсами.

Найважливішим завданням у рослинництві є підвищення родючості ґрунтів і, відповідно, врожайності рослин, збільшення виробництва зернових та забезпечення належної кормової бази.

Впровадження сучасних технологій у процеси рослинництва і, як основа для цього, забезпечення ефективного технічного оснащення з урахуванням основних принципів енергозбереження та зниження енергоємності відповідних технічних процесів є важливими напрямками ефективного розвитку рослинницького сектору.

Використання передових технологій у рослинництві є одним з найефективніших шляхів підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва при впровадженні нових форм господарювання.

Однак, впровадження передових технологій відбувається досить повільно. Основними причинами цього є повільний розвиток систем землеробства, недостатній рівень дотримання технологічної дисципліни та обмеженість ресурсів. Найважливіше, однак, те, що нові технології впроваджуються без урахування виробничого процесу. Щоб максимізувати врожайність, технології вирощування мають бути адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, з урахуванням особливостей вирощуваних культур, сортив і гібридів. Це вимагає інженерного проектування технології з урахуванням усіх специфічних (місцевих) умов.

Важливим аспектом ефективного функціонування галузі рослинництва є економне використання енергетичних ресурсів та їх генерація шляхом переробки рослинницької продукції та безпосереднього вирощування рослин для енергетичних потреб.

За останні 100 років щорічне світове споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів збільшилося в 20-25 разів.

Аналіз світової економіки показує, що енергозберігаючі технології відіграють все більшу роль у забезпеченні ефективності ведення бізнесу.

Динамічні коливання світового енергетичного ринку за останні 20-30 років свідчать про те, що енергетичні кризи можуть суттєво змінити структуру економіки країн, їх роль і місце на міжнародному ринку.

У зв'язку з цим питання енергозбереження та ефективні шляхи його вирішення набувають особливого значення, особливо для пріоритетних для багатьох країн галузей, таких як рослинництво.

РОЗДІЛ 1.

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

1.1. Основні напрями енергозбереження та енергоспоживання в аграрному світі

Національний енергетичний план кожної країни є символом національної безпеки, ефективного розвитку та суверенітету.

Для України також вирішення та орієнтація проблем енергозабезпечення є першочерговим пріоритетом.

Наразі цілком з'єднаним показником є коефіцієнт енергетичної самодостатності (КЕС).

Якщо КЕС дорівнює < 1 , то країна імпортує частину енергоресурсів, а якщо > 1 , то країна відповідно експортує.

Деякі країни експортують один вид енергоресурсів, а імпортують інший, але коефіцієнт самозабезпеченості враховує кінцевий результат, тобто те, що переважає.

Аналіз динаміки самозабезпеченості енергоресурсами країн так званої Великої вісімки з 1970 по 2010 рік показує, що лише Росія, Велика Британія та Канада є енергетично незалежними.

Що стосується колишніх радянських республік, то Росія ($ICR=1,56$), Казахстан ($ICR \approx 2$), Азербайджан ($ICR=1,6$), Туркменістан ($ICR=3,3$) та Узбекистан ($ICR=1,1$) були енергозалежними в період з 2000 по 2010 роки.

Інші колишні радянські республіки, такі як Молдова ($PPI=0,92$) та Білорусь ($PPI=0,14$), мають набагато нижчі показники самозабезпеченості.

Водночас, Україна може забезпечити власні майже паливно-енергетичними ресурсами лише 35-40% свого споживання, не враховуючи на те, що має надзвичайно енергоємні галузі промислового виробництва, такі як металургія та хімічна промисловість.

Енергозбереження наразі перебуває в центрі уваги більшості країн світу.

Розвиток нових технологій використання відновлюваних джерел енергії має вирішальне значення майже для всіх країн світу з різних причин.

Наприклад, для промислово розвинених країн, які залежать від імпорту енергоносіїв, це насамперед питання енергетичної безпеки.

З іншого боку, для розвинених країн, що володіють великими запасами енергоресурсів, це питання екологічної безпеки та контролю над ринками обладнання.

Для країн, що розвиваються, це досить швидкий спосіб покращити соціально-побутові умови життя населення та здійснювати інтенсивний промисловий розвиток за екологічно прийнятними цінами.

Зростання цін майже на всі енергоносії є лише зовнішнім проявом об'єктивно існуючих проблемних факторів. Наприклад, до 1980 року у світі було видобуто близько 210 мільярдів тонн традиційних видів палива, але очікується, що протягом наступних 40 років цей показник збільшиться майже в 1,4 рази.

Ця не тільки загрожує вичерпанням запасів легкодоступного і дешевого органічного палива, але й серйозним ускладненням екологічних проблем, тобто взаємовідносин між людиною і природою.

За даними А.Н. Нікіфорова, розвинені країни світу споживають в середньому 350 ГДж енергії на душу населення на рік, порівняно з близько 30 ГДж в країнах, що розвиваються.

При цьому очікується, що щорічне споживання енергії на душу населення збільшиться на 3,3%.

Закон України «Про енергозбереження» визначає термін «енергозбереження» як наукову, практичну, організаційну або інформаційну діяльність, спрямовану на забезпечення раціонального використання та економного споживання первинної енергії та її перетворення, а також енергії з природних енергетичних ресурсів раціональним технічним способом. Вона визначається як така, що здійснюється за допомогою економічних та правових методів.

«Раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів» визначається як “досягнення максимально можливої ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів при даному рівні розвитку техніки і технології та одночасному зниженні техногенного впливу на навколишнє середовище”.

«Економічне використання паливно-енергетичних ресурсів» визначається як “відносне зменшення споживання паливно-енергетичних ресурсів, що виражається у зниженні питомих витрат на виробництво конкретної продукції, виконання встановленої якості робіт та надання супутніх послуг”.

Закон визначає основні підходи державної політики у сфері енергозбереження, а також економічні механізми, формування витрат, концепції розподілу та інші напрями енергозбереження у цій сфері.

Особливості енергоспоживання в сільському господарському виробництві Сільськогосподарське виробництво споживає близько 30% рідкого палива, або близько 8 млн. тонн, а понад 9,0% від загального споживання в різних формах господарювання в Україні припадає на електроенергію.

Енергоспоживання для виробництва зернових у світовому сільському господарстві зросло у 7,2 рази за період з 1950 по 2000 рік, тоді як виробництво зернових збільшилося у 2,7 рази.

На кожний 1% приросту валової продукції сільського господарства витрати на паливо та енергію зростають на 2... .3% зростають витрати на паливо та енергію.

Наприклад, між 1970 та 1990 роками споживання дизельного палива та бензину в сільськогосподарському виробництві подвоїлося, тоді як валове виробництво сільськогосподарської продукції зросло на 43%.

Споживання пального в Україні коливалося від 7 до 25 кг/га, залежно від культури. У 80-х роках минулого століття українське сільськогосподарське виробництво споживало в 4-5 разів більше енергії і матеріалів, ніж у США.

Економічна криза 1990-х років призвела до зниження енергетичних та техніко-економічних показників.

Питома енергоємність сільськогосподарського виробництва зросла в 1,2-2,2 рази. За нинішніх цін на енергоносії витрати на них становили 20-35% собівартості продукції. За таких витрат вітчизняним виробникам було практично неможливо конкурувати з іноземними виробниками.

Наприклад, за даними зарубіжних джерел, у розвинених країнах Європи та США понад 80% енергії витрачається на рослинництво і близько 12% - на тваринництво. При цьому витрати умовного палива на гектар ріллі становлять

- США: близько 340 кг у.п. (з яких близько 190 кг - дизельне паливо та бензин);
- Франція та Італія: близько 270 кг;
- Данія: близько 430 кг;
- Греція - близько 190 кг;
- Іспанія - близько 100 кг умовного палива.

Таблиця 1.1

Прямі питомі енерговитрати на вирощування та збирання сільськогосподарських культур

Сільськогосподарська культура	Питомі витрати на 1 га посіву, кг		Нормативна урожайність, ц/га
	Рідкого палива	Умовного палива	
Озима пшениця	149	216	60
Ярий ячмінь	46	67	35
Кукурудза на зерно	143	208	50
Просо	69	100	30
Гречка	57	83	20
Горох	88	128	35
Соя	83	120	20
Цукрові буряки	240	350	400
Соняшник	81	118	25
Канолія	222	323	150
Кукурудза на силос	130	192	400
Кормові буряки	282	410	800

Програми енергозбереження у вищезазначених країнах включають розробку та впровадження нових, відмінних енергозберігаючих технологій, розробку енергозберігаючого обладнання, а також підготовку та впровадження організаційно-технічних заходів, що сприяють підвищенню ефективності використання палива.

Наведені вище дані свідчать про те, що зростання сільськогосподарського виробництва призводить до значного збільшення споживання енергії.

Наприклад, при збільшенні врожайності основних сільськогосподарських культур у 2... 2,5 рази, споживання енергії збільшується в 5...6 разів. .6 разів.

За сучасного рівня розвитку технологій підраховано, що в середньому на кожний 1 Дж енергії, що міститься в продуктах харчування, потрібно понад 5 Дж інших енергоресурсів.

При впровадженні технологій сільськогосподарського виробництва за повним енергоспоживанням враховується також матеріалізована енергія.

Відповідна структура енергоспоживання також залежить від конкретних умов.

Енергоємність та енергозабезпеченість праці в сільськогосподарському виробництві в Україні та їх вплив на ефективність виробничих процесів представлені в Таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Енергонасиченість та енергоозброєність праці в Україні

Показники	1990 р.	1995 р.	2000 р.	2005 р.	2010 р.	2015 р.
Енергонасиченість к.с. на 100га посівної площі	188	256	342	444	484	499
Енергоозброєність праці, к.с./чол.	9,3	13,4	19,4	26,6	35,1	37,2

Для інтенсивного виробництва зернових в Україні загальні витрати енергії є наступними:

- Мінеральні добрива: 41,5... 49,5%;
- Паливо: 20,1... 22,7%;
- Машини та обладнання: 4,9... 12,0%;
- Пестициди: 10,0... 11,8%.

Аналіз використання енергоресурсів показує, що енергоспоживання в сільському господарстві має стійку тенденцію до зростання.

На основі низки досліджень було встановлено наступні причини, що призводять до зростання енергоспоживання в сільськогосподарському виробництві

Збільшення обсягів та щільності механізованих робіт через зростання загального обсягу виробництва сільськогосподарських культур та врожайності.

Потреба у більш комплексній механізації з одночасним зменшенням витрат на ручну працю. Наприклад у Туреччині в сільськогосподарському виробництві щорічно близько 60% населення, а енергоспоживання становить близько 8 кг умовного палива (у.п.) на га ріллі, тоді як у США - близько 2,5. .3% населення щорічно у сільськогосподарському виробництві, а споживання енергії становить близько 560 кг у.п. на га ріллі.

Поширення у світі нових тенденцій, що характеризуються глобалізацією економічної діяльності через впровадження високоефективних технологій у сільськогосподарському виробництві, призводить до значного зростання енергоспоживання.

Збільшення виробничих потужностей та посилення конфігурацій машин і тракторів.

У США, наприклад, з 1980 по 2010 рік, хоча тракторний парк залишався відносно стабільним, його загальна потужність зросла в 2,3 рази, а споживання дизельного палива - майже в чотири рази, до 18 мільярдів літрів. Одним з основних напрямків тракторобудування в колишньому Радянському Союзі протягом останніх трьох десятиліть було підвищення енергоємності тракторів, що призвело до значного збільшення середньої потужності.

Збільшення питомого споживання дизельного палива потужними тракторами пояснюється двома причинами. По-перше, зниженням коефіцієнта використання потужності двигуна, а по-друге, зростанням енергоємності роботи через збільшення робочих швидкостей.

Ефективний розвиток сучасного аграрного сектору значною мірою залежить від використання невідновлюваних джерел енергії, таких як нафтопродукти, вугілля, природний газ, торф і матеріали, що розщеплюються.

У найближчому майбутньому скорочення видобутку нафти не тільки вимагатиме використання радикально нових технологій для виробництва сільськогосподарської продукції, але й змінить структуру сільськогосподарських підприємств.

Аграрний сектор стане одним з основних постачальників відновлюваної енергії, а також виробником продуктів харчування і супутньої сировини для промисловості.

1.2. Основні фактори енергозбереження в рослинництві за допомогою використання агротехнологічних заходів

Енергозбереження в рослинництві включає комплекс відповідних заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур при забезпеченні раціонального використання відповідних енергетичних ресурсів шляхом зменшення їх втрат, удосконалення організаційно-економічних механізмів у сфері енергоспоживання, застосування прогресивних енергозберігаючих технологій та енергозберігаючих технологій та відповідного обладнання, а також використання відновлюваних вторинних енергетичних ресурсів.

На думку В.А. Родічева, в галузі рослинництва можна виділити наступні шість напрямків економії та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів

- Розробка та впровадження комплексної системи заходів щодо підвищення родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур;
- Розробка, вдосконалення та застосування передових енергозберігаючих технологій виробництва;
- Удосконалення системи управління шляхом розробки та впровадження організаційно-технічних і економічних заходів, спрямованих на зниження втрат і економію нафти продуктів;

- Документування нормативних документів, технологій і методик для процесів механізації та відповідних технічних засобів;

- удосконалення існуючих та розробка нових енергозберігаючих машин та обладнання;

- розробка організаційно-економічних механізмів використання нетрадиційних джерел енергії.

Перший напрямок - розробка заходів щодо поліпшення підготовки та якості полів, рихлення земель, підвищення родючості ґрунтів, використання високоурожайних і стійких сортів сільськогосподарських культур та підготовки насіння. Цей напрямок дуже важливий і потребує комплексних рішень, але механізація тут не є вирішальною.

Другий напрямок - мінімізація технічних заходів з обробки ґрунту, суміщення технічних завдань, переведення окремих технічних процесів у стаціонарні умови, заміна енергоємних процесів на неенергоємні та інші заходи.

Третій напрям - оптимізація структури посівних площ та структури МТП, удосконалення технічного обслуговування та ремонту МТП, забезпечення оптимального накопичення сільськогосподарської техніки, удосконалення заходів щодо зберігання, транспортування, заправки та обліку нафтопродуктів, удосконалення системи стимулювання працівників за економію нафтопродуктів, раціональне розміщення машинно-тракторних агрегатів організація та покращення логістики вантажних перевезень.

Четвертий напрям передбачає стандартизацію оцінки паливно-енергетичних витрат техніки та обладнання, розробку уніфікованих норм витрат нафтопродуктів, впровадження нових методів оцінки паливно-енергетичних витрат техніки для вирощування сільськогосподарських культур, а також розробку нових методів розрахунку потреб у нафтопродуктах на різних рівнях.

П'ятий напрям включає створення енергозберігаючих видів техніки з низькими питомими витратами палива, збільшення частки ринку гусеничних тракторів, оснащення всіх тракторів приладами для визначення оптимального режиму роботи двигуна, використання комп'ютерних програм для оптимізації

режиму роботи двигуна, шин низького тиску і гумометалевих гусениць. Використання шин низького тиску та гумометалевих гусениць для зменшення впливу рушіїв на ґрунт, використання мобільних енергетичних засобів на альтернативних видах палива, використання енергозберігаючого обладнання та підвищення ефективності роботи машин.

Шостий напрямок - використання енергії вітру, сонця, тепла землі та сільськогосподарських відходів для виробництва біогазу. До цього напряму також належать заходи та проекти із заміщення нафтопродуктів іншими видами палива, виробленими з сільськогосподарських культур (наприклад, спирт, олія). При використанні машин і тракторів важливо звернути увагу на другий і третій напрямки. Це можна реалізувати безпосередньо в господарстві і відповідно підвищити ефективність використання палива до 55% у відносному вираженні.

Через історичні, соціально-економічні та природні умови виробництво в Україні зосереджене в середніх і великих полікультурних господарствах, де рослинництво і тваринництво розвиваються паралельно.

Сільському господарству України притаманні риси, характерні для розвинених країн, такі як висока концентрація виробництва, тенденції до вузької спеціалізації, широке використання мінеральних добрив і пестицидів та розвиток на цій основі інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Водночас зберігається складна багатогалузева структура сільського господарства з багатогалузевими агроєкосистемами (різні типи сівозмін, велика кількість культур, полів, робочих ділянок тощо), що характерно для інтенсивних енергозберігаючих систем.

Наразі 81% сільськогосподарських угідь України є розораними, що є найвищим показником серед розвинутих країн. Загальна земельна площа України обробляється на 60% (більше, ніж сукупна площа Італії та Швейцарії), з яких 72,3% знаходиться в степовій зоні і 69,7% - в лісостеповій зоні.

Через високу розораність українських сільськогосподарських земель і те, що сівозміни досить насичені просапними культурами, рівень водної та вітрової

ерозії є дуже високим, що призводить до щорічних втрат ґрунту на рівні 600 млн. тонн, у тому числі 20 млн. тонн гумусного ґрунту.

На кожну тону зібраного врожаю втрачається близько 7 тонн ґрунту (в умовних одиницях).

Крім прямих втрат в аграрному секторі, таких як зниження врожайності, окупності витрат і нестабільності виробництва, цей шлях призводить до загального погіршення екологічної ситуації.

Українські вчені запропонували більш сучасні моделі ведення сільського господарства. Однією з них є ґрунтозахисна контурно-меліоративна система, яка передбачає переведення 50 млн га ерозійно небезпечних, малопродуктивних земель III та II технологічних груп з ріллі в інші види сільськогосподарських угідь, а саме пасовища та луки.

На першому етапі необхідно негайно виєсти з ріллі схили з кутом нахилу близько 7° та водохоронні зони малих річок і водосховищ, де розвиток сільського господарства є економічно недоцільним.

Загальна площа орних земель, що підлягають скороченню на цьому етапі, становитиме 1 960,8 000 га, в тому числі 715,6 000 га в степових районах, 607,6 000 га в лісостепових районах і 637,6 000 га в Поліссі.

На наступному етапі пропонується припинити обробіток ще на 1 193 000 га шляхом розчищення схилів з кутом нахилу 5-6° на найбільш еродованих землях зі складним рельєфом та розширення водоохоронних зон річок і водосховищ. У той же час, площа ріллі буде зменшена ще на 729 000 га в степовій зоні, 1 009 000 га в лісостеповій зоні та 250 000 га в поліській зоні.

До 2020 року близько 2000 га орних земель більше не використовуватимуться, і ці заходи мають бути завершені.

Найсерйозніші проблеми будуть вирішені на перших двох етапах, але повне завершення проекту потребуватиме певного часу та коштів на будівельні роботи, розчищення земель та реалізацію низки соціально-економічних заходів.

Навіть якщо всі заплановані заходи з оптимізації структури сільськогосподарського ландшафту України будуть реалізовані, рівень

розораності сільськогосподарських угідь залишиться досить високим - 68% порівняно з 81%.

Низька продуктивність тваринництва в Україні, незважаючи на відносно високе споживання зернових у кормах, зумовлена недостатньою кількістю та низькою якістю сіножатей і пасовищ. Проблема полягає в необхідності переведення орних земель у пасовища та організації на цій основі низьковитратного тваринництва.

На основі прогнозів запропонованої структури сільськогосподарського ландшафту буде різко зменшено ерозію та відрегульовано водний режим в регіоні. Крім того, поглиблене використання біологічної азотфіксації, оптимізація балансу органічної речовини та децентралізація тваринництва можуть раціонально вирішити багато серйозних екологічних проблем та підвищити продуктивність і сталість сільського господарства.

Енергетичний аналіз загальної кількості невідновлюваної енергії, спожитої в екологічному циклі вирощування сільськогосподарських культур, та її двох складових (прямі операційні витрати) та інших прямих витрат (добрива, насіння та інші матеріальні ресурси) представлено в таблиці 1.3.

Енергетичний аналіз проводився для дев'яти культур сівозміни, але основні результати можна проілюструвати на прикладі двох культур. Озима пшениця як зернова культура та кукурудза на сидерат як кормова просапна культура.

Донедавна технології вирощування зернових культур не вважалися енергоємними. Однак із впровадженням інтенсивних технологій значно зросло використання добрив та засобів захисту рослин, що призвело до різкого збільшення енергоємності технологічних процесів.

Результати дослідження показують, що найбільше енергоспоживання при вирощуванні озимої пшениці припадає на так звані «ші» прямі витрати, причому енергетичний еквівалент витрат на посівний матеріал, добрива та пестициди майже в 1,5 рази перевищує всі інші робочі витрати енергії (59% та 41%, відповідно, у відношенню до сировинної обробки ґрунту).

Таблиця 1.3

Енергетичний аналіз типових технологічних процесів виробництва сільськогосподарської продукції умовах лісостепової зони України (за інтенсивними технологіями)

Сільсько-господарські культури	Прямі витрати				Сукупні витрати енергії, МДж/га	Витрати опосередкованої енергії	
	палива		праці			МДж/га	%
	кг/га	МДж/га	(люд-год)/га	МДж/га			
Озима пшениця	110	5985	25	540	17385	10870	62,5
Ячмінь	70	3945	20	388	11258	6930	61,5
Горюх	81	4215	15	405	10811	5895	54,5
Куркудза на зерно	165	8740	19	818	24312	14756	60,7
Куркудза на шпос	200	10520	25	1072	27130	15541	57,0
Сирі боби	240	12540	64	2482	35830	38591	72,0
Маніюшина	92	4600	25	1505	20890	8181	43,3

Неважко помітити, що енергоємність основного обробітку ґрунту є значно нижчою в структурі прямих робочих витрат. Так, на оранку на 23-25 см припадає близько п'ятої частини (19,3%) загальних операційних витрат.

Якщо плідцеву оранку замінити безплідцевою плоскорізною системою, то енергетичні витрати на оранку можна зменшити на 17... 20%.

Однак ця економія в структурі прямих операційних витрат становить лише 2% невідновлюваної енергії, а при мінімальному обробітку ґрунту (глибина перемішування ґрунту 10... 12 см перемішування) ця різниця становить 1,9... 1% і не перевищує 1,1%.

Найбільш енергоємною операцією в процесі вирощування колосових зернових культур є збирання врожаю, на яку припадає майже половина (44...45%) прямих експлуатаційних витрат озимої пшениці (55%) та 24% витрат на транспортування зерна і соломи до місць зберігання (табл. 1.4).

Подібні співвідношення енергетичних витрат до озимої пшениці спостерігаються і при аналізі більш енергоємних культур, тобто просапних.

Порівнюючи однакові показники для куркудзи та озимої пшениці, прямі операційні витрати для куркудзи в 2,0-2,5 рази вищі, ніж для озимої пшениці, залежно від системи основного обробітку ґрунту.

Таблиця 1.4

Структура прямих витрат не поновлювальної енергії на 1 га

Періоди і цикли робіт	ГДж	%
Основний обробіток ґрунту та внесення добрив, у тому числі основний обробіток	2,4 1,3	16 8,3
Передпосівний обробіток ґрунту та сівба	1,5	10,5
Догляд за посівами	0,7	4,5
Збирання врожаю, у тому числі транспортування	10,5 6,0	69,2 39,6
Всього прямих експлуатаційних витрат	15	11
Витрати енергії на одну зернову одиницю	0,28	

Наведені вище співвідношення енергоспоживання є підставою застерегти від надмірного розширення посівів кукурудзи та інших просапних культур в умовах енергетичної кризи.

Ця група культур характеризується вищими витратами на збирання врожаю, ніж зернові. На цей вид діяльності припадає 44...45% від загальних операційних витрат на вирощування озимої пшениці. 45%, тоді як витрати на збирання та транспортування кукурудзи на силос становлять вже 58. 62% від загальних витрат.

Враховуючи, що ці культури майже завжди потребують до 40 т/га органічних добрив, на які витрачається близько 20% операційних витрат, на внесення добрив та збирання врожаю має бути витрачено 13...14 ГДж енергії.

У структурі прямих витрат на управління сівозмінами, що розглядаються в цьому дослідженні, найбільш енергоємною частиною є операції з транспортування врожаю, на які припадає майже 40%. Цей факт свідчить про те, що основні резерви енергозбереження слід шукати саме в цьому циклі технологічних процесів.

Енергоємність транспортних операцій може бути значно зменшена за рахунок більш раціональної сівозміни, правильної організації фермерських господарств та покращення переробки сільськогосподарської продукції.

Високе енергоспоживання транспортних операцій на фермах значною мірою зумовлене нераціональною організацією їх виконання.

Яскравим прикладом цього є те, що ферми, кормоцехи, склади, майстерні, автомобільні стоянки та тракторні парки розташовані на центральних землях фермерських господарств, здебільшого на значній відстані від основної земельної площі.

Як наслідок, середня відстань внутрішньогосподарських перевезень для більшості господарств становить 5-7 км. Децентралізація економічних суб'єктів та формування автономних колективів, які можуть зменшити транспортні витрати.

Наприклад, на рисунку 1.1 графічно показано залежність витрат пального при перевезенні кукурудзи на силос різними транспортними одиницями від відстані перевезення.

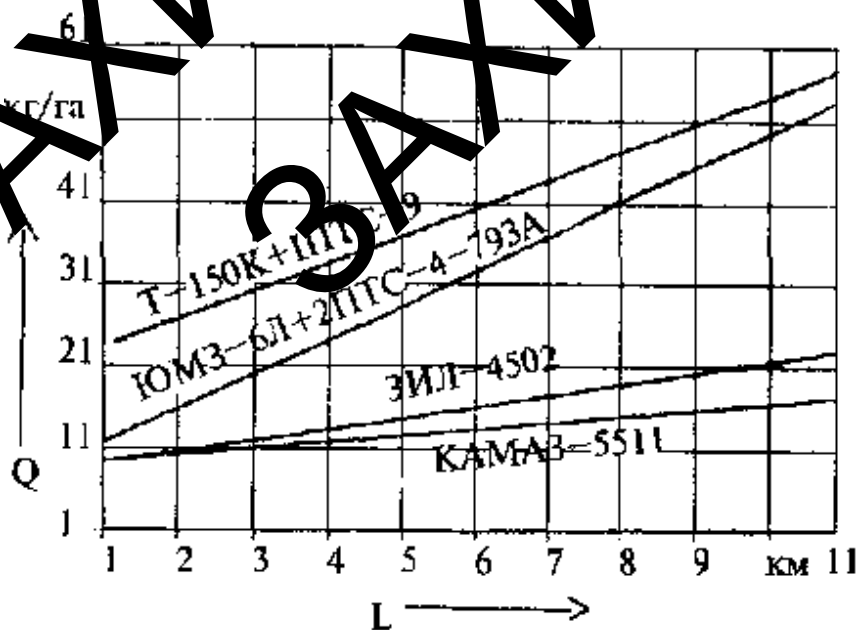


Рис 1.1. Витрати палива Q при транспортуванні різними транспортними агрегатами кукурудзи на силос (продуктивність силособирального агрегату 93,2 т/міну) залежно від дальності L перевезень

Багаторічний дослід показав, що значна частина соломи (близько 13 млн тонн) залишається в полі невикористаною і займає орні землі. У той же час, заорювана потрібнена солома та стебла кукурудзи, що перегнивають, у два-три рази ефективніші, ніж одна тонна компосту.

Таким чином, 3... 4 тонни подрібненої соломи, розкидані по полю, еквівалентні 9 тоннам добрив за впливом на врожай, що дозволяє заощадити близько 30 кг/га дизельного пального, або близько 1,2 млн тонн в Україні.

Невелика частина цього пального може бути використана для внесення 10-15 кг/га азоту на цих полях.

Якщо вирощування люцерни та інших багаторічних бобових культур розширити на 1,5 млн га, один гектар яких утворює в ґрунті органічну речовину, еквівалентну 20 т/га компосту, то це еквівалентно використанню 45 млн т компосту, 5 млн кг/га азоту або 1 млн т технічного азоту.

Вирощування та подальший вилас багаторічних трав потребує близько 4-5 кг/га дизельного палива, для збирання та транспортування до ферми на сидерат - 63...64 кг/га, для сіна: для сіна: 100...101 кг/га; для сінажу: приблизно 48 кг/га; для трав'яного борошна: 875...880 кг/га; 875...880 кг/га, для гранул: 888...890 кг/га.

Витрати енергії на виробництво кормів з багаторічних трав розподіляються наступним чином: вирощування: 6770 МДж/га; збирання, сушіння, зберігання та згодовування худобі: 1012 000 МДж/га; прямі витрати енергії (паливо та електроенергія): 45 000 МДж/га. 4,5 000 МДж/га.

Енергетичний коефіцієнт для технології виробництва люцернового сіна зростає з 1,45 до 2,55 при збиранні за потоковою технологією. Питомі витрати енергії зменшуються з 24,0 ГДж/га до 18,0 ГДж/га та з 3,6 ГДж/га до 2,4 ГДж/га на тону сіна, тобто в 1,5 рази.

Нинішня практика виробництва льноволокна, коли солома та костриця льону перевозяться на регіональні льнозаводи, розташовані на відстані понад 50 км, також не є досконалою.

Переробка технічних культур (таких як льон) на напівфабрикати в зоні виробництва дозволить заощадити енергію та забезпечити зайнятість селян у міжсезонний період.

Згідно з аналізом, для того, щоб зменшити споживання енергії в рослинництві за рахунок агротехнічних заходів, необхідно зробити наступне

- Зменшити площу оброблюваних земель з 81% до 68%, виключити з оброблюваних земель малородючі еродовані землі, засолені землі, заболочені землі, піщані землі та заплави третьої та другої технічних груп, розташовані на схилах крутизною понад 3°. Площа таких земель становить 5,4 млн га. Якщо ці землі споживають в середньому близько 90 кг дизпалива на гектар, то можна заощадити близько 0,5 млн тонн пального. Виведені з обробітку землі слід використовувати як постійні кормові угіддя для кормовиробництва та пасовищного господарства;

- Оптимізувати розміщення культур у сівозмінах і виробляти продукцію ближче до місць споживання та переробки; та для зменшення транспортних витрат кормові сівозміни слід проводити навколо тваринницьких ферм, а також організовувати культурні пасовища та випасати худобу. Це зменшує споживання енергії на збирання, транспортування та розподіл сидератів, заощаджуючи приблизно 60 кг дизельного палива на гектар.

- Оптимізація структури сівозміни та обмеження енергоємних культур (кукурудза на зерно - 389 кг/га з сушінням та 198 кг/га без сушіння; цукрові буряки - 209 кг/га з сушінням та 290 кг/га без сушіння (з транспортуванням на цукрові заводи); 209 кг/га та 290 кг/га (з транспортуванням на цукрові заводи)), розширення посівів низькоенергетичних культур (ячмінь - 70,5 кг/га, горох - 81 кг/га та люцерна - 81 кг/га; люцерна на сіно - 101 кг/га; люцерна на сидерат - 63,4 та на випас - 4,7 кг/га). Враховуючи важливість кукурудзи та цукрових буряків для української економіки, ці культури необхідно оптимізувати, щоб забезпечити підвищення врожайності. При цьому площі відданими культурами можуть бути зменшені при збереженні обсягів виробництва;

- Збільшення площі багаторічних бобових культур (переважно люцерни) на 1,5 млн га, що дозволить виробляти еквівалент 10 тонн ґрунтової органічної речовини з гектара компосту. Цей захід дозволить заощадити 0,27 млн т дизпалива;

- Оптимізація технічних рекомендацій вирощування та збирання сільськогосподарських культур. Головним чином, з технології будуть виключені

неефективні технічні операції, а енергоємні операції будуть замінені на менш енергоємні. Це дозволить зменшити витрати на дизельне паливо із загальних витрат на вирощування сільськогосподарських культур приблизно на 1... .2% можна заощадити;

- До 30 кг дизпалива на гектар можна заощадити за рахунок розкидання подрібненої соломи та стебел кукурудзи з озимих культур на 50% посівних площ, переважно на табур'ячених землях.

1.2. Загальні підходи енергозбереження в машино-тракторному парку агропромислового комплексу

На початку 2001 року в українському сільському господарстві налічувалось 426 000 тракторів та 106 000 комбайнів. Середня площа оброблюваної землі на один трактор становила 79 га, а на один комбайн - 125 га. В інших країнах ці показники були значно нижчими: у Німеччині та Франції - 5 і 58 га відповідно, у Великобританії - 12 і 59 га, 13 і 72 га, у США - 28 і 63 га.

Зі збільшенням розміру господарства кількість тракторів на 1000 га ріллі зменшується.

У 2001 році на всі види сільськогосподарської діяльності було спожито близько 3 млн. тонн бензину та 5,5 млн. тонн дизельного палива. У перерахунку на умовне паливо це дорівнює 12 мільйонам тонн пального, що становить 290 кг на гектар сільськогосподарських угідь та 400 кг на гектар ріллі, досягаючи рівня Німеччини та Франції.

Значна частка сільськогосподарського виробництва припадає на непряму енергію, що міститься в мінеральних та органічних добривах, пестицидах та сільськогосподарській техніці.

Згідно з енергетичною оцінкою технологічних процесів виробництва різних сільськогосподарських культур у лісовій та степовій зонах України, непрямі витрати енергії становлять 40-72% від загальної енергоспоживання. Таку ж частку складають

непрямі витрати енергії в структурі загальних енергетичних витрат у провідних країнах світу.

У більшості розвинених країн споживання ПЕР (паливно-енергетичних ресурсів) на гектар сільськогосподарських угідь і на одного працівника сільського господарства зросло. Однак темпи зростання виробництва випереджали темпи зростання споживання енергії, що призвело до зниження енергоємності сукупного виробництва в країнах Західної Європи та США.

Високі рівні продуктивності тваринництва та врожайності сільськогосподарських культур дозволяють виробляти продукцію з меншими витратами енергії, ніж в Україні.

Серед технічних напрямів енергозбереження провідними є: удосконалення конструкції тракторів і самохідних машин та оптимізація їх енергоємності; більш широке використання комбінованих машин і агрегатів: перехід від тягових машин до машинно-тракторних агрегатів (МТА) з тяговим приводом; застосування двигунів з меншою питомою витратою палива та енергоефективного обладнання; зниження енергоємності окремих технологічних процесів і робіт, використання альтернативних видів палива.

Універсальність тракторів та покращення співвідношення тракторів з різною енергонасиченістю дозволить раціонально укомплектувати МТА та запобігти перевитратам палива.

Ефективним джерелом економії палива є повне використання потужності трактора та раціональна експлуатація машинно-тракторних агрегатів.

Якщо трактори не повністю завантажені, питомі витрати палива значно зростають. В середньому, на кожні 10% використаної потужності витрата палива збільшується на 4...5%.

Дослідження показують, що близько половини всіх сільськогосподарських тракторів працюють з навантаженням 60-70%. Це означає, що по всій країні втрачаються десятки тисяч тонн калорій. Найпоширенішою причиною недовикористання потужності двигунів електродвигунів є недостатня оснащеність тракторних агрегатів. Це призводить до завантаження тракторів на 35...50% в деяких випадках.

Для того, щоб досягти максимальної продуктивності трактора при мінімальній витраті палива, необхідно підібрати найбільш підходяще робоче обладнання та вибрати

правильний агрегат для виконаного завдання, щоб тяговий зусилля трактора було використано максимально ефективно.

Крім того, необхідно переконатися, наприклад, що машина правильно з'єднана з трактором, що їх робочі компоненти відрегульовані і що обрані оптимальні умови експлуатації.

Агрегат повинен бути обладнаний таким чином, щоб використовувати 85-96% потужності трактора, з запасом для подолання різних перешкод. При роботі на добре підготовлених ґрунтах з культиваторами, сівалками та котками трактори можуть застосовувати максимальні навантаження (90-96%). Більш високі навантаження застосовують до гусеничних тракторів, а більш низькі до колісних.

При роботі з плугами, лемешами та дисковими боронами трактори слід завантажувати на 85-90% від максимального тягового зусилля на даній передачі. Цього запасу потужності достатньо для подолання тимчасового опору без перемикання передач.

Використання потужності трактора в цьому діапазоні мінімізує витрату палива на одиницю роботи. Однак, при виконанні деяких операцій, таких як лушення, боронування та оранка, може бути складно обладнати машину комбінацією, яка забезпечить розумне навантаження на силовий агрегат.

У таких випадках машина повинна працювати на високій швидкості, щоб підвищити ефективність. Якщо дозволяють умови, бажано створювати комбіновані машини (наприклад, оранка і боронування, або посів, боронування і коткування). Це не тільки збільшить робоче навантаження, але й усуне зайвий тракторний трафік, спричинений сільськогосподарськими інструментами.

Використання таких агрегатів або збільшення швидкості роботи дозволяє заощадити до 10% палива і знизити прямі витрати на гектар на 15-35%. Про розвинену потужність можна судити по витраті палива на годину. Якщо вона близька до номінального значення, трактор успішно завантажують, працює економно і має високу продуктивність.

Для кожної передачі трактора потужність тяги залежить від типу ґрунту та його стану. Робочий орган машини або знаряддя чинить певний опір руху. Знання величини

тягового зусилля, створюваного трактором, і опору сільськогосподарської техніки (обидві величини можна знайти в довідниках) допоможе вам вибрати машину, яка зможе максимально ефективно використовувати потужність трактора.

Якщо навантаження нижче рекомендованого значення, вихідна потужність знижується, а паливо витрачається даремно. Перевантаження змушує перемикатися на нижчу передачу навіть при незначному збільшенні тягового опору, а таке перемикання призводить до зниження продуктивності машини і витрати палива.

Важливою умовою економії палива є ретельний контроль за станом робочих органів сільськогосподарської техніки. Під час роботи лемеші плугів, лапи культиваторів, диски скалок і ножі лушпильників ступлюються, що призводить до збільшення тягового опору і, відповідно, до збільшення витрати пального.

Наприклад, якщо радіус кривизни леза лемеша збільшується з 0,5 мм до 5 мм, тяговий опір плуга зростає в 1,4 рази, а витрата палива збільшується на 20% (рис. 1.2).

Оскільки опір машини сильно залежить від вологості ґрунту, важливо, щоб механізми обробки проводилися в агрономічно визначені строки.

Кваліфіковані механізатори досягають значної економії пального завдяки вмільому управлінню швидкістю. Вони роблять це при роботі на нерівних полях або при зміні опору ґрунту під час оранки. Часте перемикання передач призводить до втрати часу, зниження продуктивності та збільшення витрат палива. Перемикання з нижчої передачі на вищу має сенс тільки в тому випадку, якщо час, витрачений на перемикання і роботу на вищій передачі, менший, ніж час, витрачений без перемикання.

Однак робота трактора на повній потужності на основному завданні не гарантує, що витрати палива можна уникнути, якщо машинно-тракторний агрегат не працює на мінімальному ході з задалегідь підготовленому загоні.

Також не можна допускати, щоб двигуни працювали на холостому ході протягом тривалого періоду часу. Раціональне планування загону дуже важливе. Якщо траншея не пряма, збільшується тяговий опір і витрата палива зростає на 2-3%.

Довші загони меншують час, необхідний машині для розвороту і руху, тому витрати палива на довжині скажімо, 300 м на 15-20% вищі, ніж на довжині

1500 м. Зокрема, використання потужних тракторів на коротких відстанях є неприпустимим. Обробіток ґрунту слід проводити тільки гребневим методом, з першою борозною по вищці, встановленій по довжині гребеня.

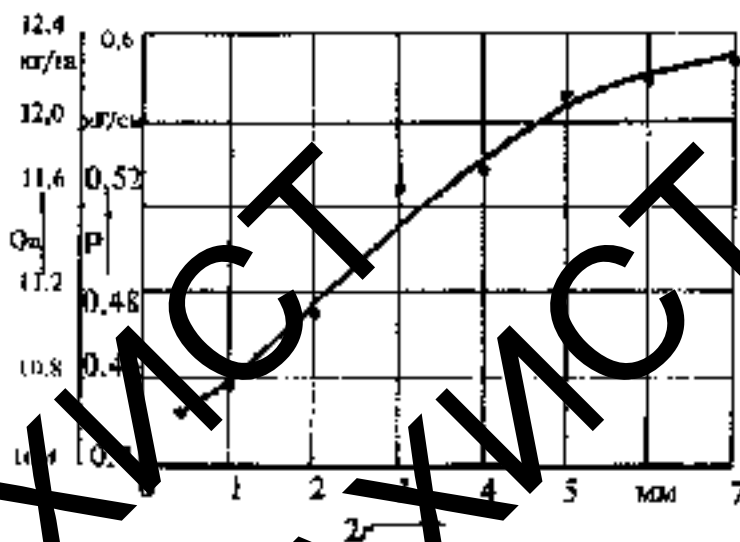


Рис. 1.2 Зміна питомого опору R та витрат палива Q_p агрегатом Т - 150К + ПЛК - 5-25 (глибина оранки 20 см) залежно від затуплення $2r$ леза лемеша

Залежно від виконуваних робіт, двигуни тракторів працюють на холостому ході протягом 1,5-2,0 годин, а витрата палива становить 2-4 кг/год для різних марок тракторів. Таким чином, кожен трактор споживає приблизно 600... на рік. 800 кг пального витрачається непродуктивно. Значні витрати палива відбуваються, коли трактор працює на холостому ході. До 6% робочого часу за зміну витрачається на пересування (приблизно 7% річного споживання палива).

При пересуванні з трактора трактор середнього розміру споживає приблизно 1... на см. 2 кг палива.

Зменшення споживання пального також залежить від кваліфікації оператора: трактори, якими керують трактористи першого та другого класу, за оцінками, споживають на 10-15% менше пального, ніж трактористи третього класу.

Непродуктивні витрати пального пов'язані з переміщенням техніки до заправної станції і назад. Якщо заправку здійснювати в майстерні, кожен трактор споживатиме приблизно 400... на рік. 500 кг пального можна було б заощадити.

Централізована заправка транспортних засобів мобільними агрегатами є економічно вигідною, якщо бригада знаходиться на відстані не більше 10-15 км від центральної нафтобази.

Централізована заправка також широко поширена протягом усього року. Це усуває потребу в бригадних нафтобазах і заправних станціях, скорочує час простою тракторів і комбайнів і зменшує витрати палива. Однак такий спосіб заправки вимагає високої якості доріг.

Як тільки ви купите новий трактор або комбайн, варто почати економити на нафтопродуктах. Перш за все, машину потрібно правильно обкатати згідно з інструкцією. Неповна або неправильна обкатка призведе до збільшення витрат пального.

Дуже важливим джерелом економії пального є раціональна організація роботи автомобільного транспорту, яким перевозиться понад 85% всієї сільськогосподарської продукції.

Маршрути повинні бути розроблені таким чином, щоб уникнути холостого ходу, а транспортні засоби працювали з максимальним навантаженням.

Найбільше навантаження на транспортні засоби припадає на сезон збору врожаю, коли більша частина врожаю перевозиться всередині господарства польовими дорогами.

Природо, що використання транспортних засобів в таких умовах сповільнює їхню роботу і робить її менш ефективною. Наприклад, коли автомобіль рухається через каптопале поле, їзда на першій передачі збільшує витрату палива на 20% а на другій - на 80%. Якщо використовувати витрату бензину на асфальті як одиницю споживання палива, то вона становить близько 1,3 на сухих польових дорогах, 2...2,5 на мокрих після дощу дорогах. 2,5, а на стерні досягає 5.

Тому необхідно чітко і правильно організувати роботу транспортних засобів, включаючи вибір техніки, підготовку до перевезення конкретних культур, складання планів руху, розрахунків необхідної кількості машин і забезпечення злагодженої роботи з комбайнами, максимальну механізацію навантажувально-розвантажувальних робіт і організацію своєчасного технічного обслуговування.

В аграрному секторі України використовується близько 300 000 вантажівок з бензиновими двигунами.

Майбутня заміна бензинових двигунів на дизельні (дизелізація автопарку) дозволить скоротити витрати палива в 4 рази, а загальний обсяг автомобільних перевезень – приблизно на 1,8 млн. тонн. Попередні розрахунки та наукові дослідження показують, що зменшити попит на нафтопродукти в аграрному секторі можна за рахунок більш широкого використання електроенергії в технологічних процесах.

Однак це вимагатиме проектування та розробки спеціального обладнання, створення виробничих систем та реструктуризації електромережі.

Для реалізації цих заходів необхідно збільшити постачання електроенергії в сільське господарство до 45 млрд кВт-год на рік, що дозволить скоротити споживання рідкого палива на 1,2 млн тонн.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОМІСЬКОСТІ ТА ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ
ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА2.1. Загальні положення енергооцінки при виробництві продукції
сільськогосподарського виробництва

При аналізі та оцінці економічної ефективності нових технологій у сільськогосподарському виробництві, використанні техніки та окремих агрегатів мало уваги приділяється енергомисливості та екологічності сільськогосподарського виробництва.

Також мало уваги приділяється споживанню невідновлюваних джерел енергії та ступеню негативного впливу механізованого сільськогосподарського виробництва на ґрунт.

Крім того, при застосуванні деякої іншої технології необхідно визначати енергоємність її складових, тобто окремих машин і матеріалів.

Для оцінки сільськогосподарських технологій необхідно визначити структуру енергоспоживання на вирощування та збирання сільськогосподарської продукції.

Енергоспоживання в сільськогосподарському виробництві - це перетворення енергетичних (виробничих) факторів у вирощену продукцію. Оскільки трудові, матеріальні та фінансові ресурси, що використовуються в процесі сільськогосподарського виробництва, характеризуються єдиною енергетичною базою, може бути використаний енергетичний аналіз використовуваної технології.

У сільськогосподарському виробництві споживаються два види енергії: під час вирощування та збору врожаю:

□ Невідновлювана енергія, тобто викопна енергія, включаючи нафту, вугілля, природний газ та ядерне паливо;

□ Відновлювані або поновлювані джерела енергії, тобто сонце, вітер, гідроенергія, біомаса тощо.

Ці енергії суттєво доповнюють одна одну в процесі реалізації технологічних процесів сільського господарства.

На думку О. Медведовського, П. Іваненка, М. Севернева, В. Токарева та інших науковців, суть енергетичної оцінки полягає в тому, що ефективність тієї чи іншої технології визначається співвідношенням між кількістю енергії, отриманої при збиранні врожаю, та кількістю спожитої невідновлюваної енергії. Тобто.

У процесі вибору техніки кількість невідновлюваної енергії, що поживається кожною машиною, порівнюється з кількістю енергії, яка використовується для виконання одиниці роботи за цих самих умов.

Крім того, енергетичний аналіз допомагає встановити екологічно допустимі межі енергонасиченості машини на одиницю площі.

Наприклад, А. Жученко стверджує, що «20...30 ГДж/га споживання невідновлюваної енергії є межею, за якою антропогенне навантаження на агроєкосистему ще більше зростає і стає небезпечним для забезпечення екологічної рівноваги в природному середовищі».

На думку А. Каверіна, ця межа не повинна перевищувати 15 ГДж/га/рік; у роботі А. Созінова та Ю. Новікова, що ґрунтується на узагальненні даних К. Боргетрема та М. Адамовича про системи землеробства в США та основних європейських країнах, енергоспоживання Пояснюється межею енергонасиченості сільськогосподарських систем за показником біоенергетичної ефективності (БЕ), що розраховується як відношення виробленої енергії до спожитої.

Вищезгадані автори вважають, що ККД досягає свого максимального значення при загальному енергетичному навантаженні 13,6 ГДж/га. Однак, в сучасних умовах ефективність сільськогосподарських систем вже перевищує цю межу, хоча ККД сільськогосподарських систем знижується. Автор також зазначає, що при енергетичній оцінці розглядається лише невідновлювана

(викопна) енергія, пов'язана з діяльністю людини, і не враховується енергія сонячного випромінювання або енергія ґрунту, особливо гумусу.

На основі вищенаведених даних були встановлені наступні межі для загального річного енергетичного навантаження на гектар

- Відносно оптимальна - не більше 15 ГДж;
- Прийнятна - не більше 15-30 ГДж/га; та
- Екологічно неприйнятні - понад 30 ГДж/га.

У процесі розвитку ресурсозберігаючих технологій необхідність реалізації зниження собівартості сільськогосподарської продукції актуалізує питання скорочення складових енергоспоживання за окремими видами та операціями.

У цьому контексті в першу чергу, слід провести енергетичний аналіз та оціню технологічних процесів при виробництві основних сільськогосподарських культур. Такий аналіз зараз широко використовується в аграрному секторі США та в багатьох європейських країнах, включаючи Росію, Україну та Індію. У зв'язку з цим були розроблені відповідні рекомендації, міжнародні та національні стандарти.

Таким чином, аналіз витрат невідновлюваної енергії при вирощуванні тієї чи іншої культури дає можливість визначити економічну доцільність та екологічну безпеку вирощування сільськогосподарських культур і забезпечує дотримання законодавства України з енергозбереження та виконання відповідних національних програм з енергозбереження.

Усі види трудових і виробничих витрат у сільському господарстві можна досить точно виміряти в енергетичних еквівалентах.

Енергетичні еквіваленти визначаються як кількість невідновлюваної енергії, використаної для виробництва 1 кг або 1 л маси, вираженої в мегаджоулях (МДж).

У процесі визначення цього енергетичного еквівалента, наприклад, 1 кг маси енергетичного транспортного засобу (трактора) враховується енергія, використана в технічних процесах видобутку залізної руди і вугілля, їх

транспортування, переробки металів і виробництва самої машини. Це так звана матеріалізована енергія.

Енергетичні еквіваленти розраховуються для машин, електроенергії, палива, добрив, пестицидів, витрат на транспортування, переробку, зберігання та оплату праці.

Також враховуються витрати на амортизацію, ремонт і технічне обслуговування обладнання та техніки протягом експлуатаційного періоду.

Енергоємність виробництва товарів, робіт та послуг у сільському господарстві має такі складові:

- Енергоємність трудових ресурсів
- Крайме споживання палива та електроенергії
- Енергоємність від використання обладнання та сільськогосподарської техніки
- Енергоємність технічних матеріалів, тобто насіння, добрив, кормів, пестицидів, інсектицидів тощо;
- Енергоємність основних засобів
- Енергоспоживання на зрошення
- Енерговитрати на відновлення родючості ґрунтів.

Методологія визначення енергоємності сільськогосподарського виробництва розраховує невідновлювану енергію на основі типових або фактичних технологій виробництва, що використовуються в господарстві.

Для кожної технічної операції враховується конфігурація машин, тракторів або технічних засобів для виконання операції, норма виробничих за годину зміни, норма витрат палива на одиницю роботи, обсяг робіт, норма витрат добрив, насіння, пестицидів, води та інших матеріалів.

Для енергетичної оцінки вводяться такі додаткові дані: енергетичні еквіваленти на одиницю ваги витратних матеріалів; робочий час на одиницю ваги машин, операторів та механізаторів; маса машин.

Енергетичний рейтинг технічних компонентів технологічного процесу розраховується за спеціальною методикою на основі довідкових даних про

енергетичні еквіваленти механізованого обладнання та інших технічних компонентів з урахуванням їхньої ваги та енергоємності сільськогосподарської продукції.

Застосування єдиної методики енергетичної оцінки техніки і технології сільськогосподарського виробництва дає можливість об'єктивно оцінити енергоємність технічних завдань і процесів, що виконуються різними засобами механізації, та визначити напрями їх зменшення.

Загалом енергетичний індекс визначає прямі та непрямі витрати енергії на виробництво одиниці продукції.

2.2. Розрахунок енергоємності технологічних процесів при виробництві продуктів рослинництва

Повна енергоємність виробництва ПР на площі 1 га $E_{ПР}$ у МДж обчислюється за формулою:

$$E_{ПР} = E_{ПЕ} + E_{ВТМ} + E_{Р} + E_{ОВФ}, \text{ МДж/га}, \quad (2.1)$$

де

- $E_{ПЕ}$ — сумарна енергоємність енергоресурсів, які необхідні для виробництва на площі 1 га ПР, МДж/га;
- $E_{ВТМ}$ — сумарна енергоємність ВТМ, які необхідні для виробництва на площі 1 га ПР, МДж/га;
- $E_{Р}$ — сумарна енергоємність (відтворення) робочої сили під час виробництва на площі 1 га ПР, МДж/га;
- $E_{ОВФ}$ — сумарна енергоємність ОВФ, амортизованих під час виробництва на площі 1 га ПР, МДж/га.

Визначення основних складових енергоємності технологічних процесів виконується таким чином.

Сумарна енергоємність енергоресурсів, які витрачають безпосередньо при виробництві ПР на площі 1 га, розраховується

$$E_{ПЕ} = E_E + E_{ПМА} + E_{ПА} + E_T, \quad (2.2)$$

де

E_E — сумарна енергоємність електроенергії при виробництві ПР, що зібрана із площі 1 га, МДж/га.

Дана енергія, аналогічно як і тепла переважно використовується стаціонарно, наприклад для післязбиральної обробки врожаю:

$$E_E = \sum_{i=1}^m (q_e N_i t_i) U_K, \text{ МДж/га}, \quad (2.3)$$

m — кількість груп, які споживають електроенергію;

q_e — енергоеквівалент електроенергії, МДж/кВт·год;

N_i — встановлена потужність для i -го споживача, кВт;

t_i — термін роботи електроприводу для i -ої машини для виробництва, год/т;

n_i — кількість споживачів електроенергії;

U_K — врожайність основних культур, т/га.

$E_{ПМА}$ — сумарна енергоємність палива для МА, яка витрачається для виробництва ПР на площі 1 га, МДж/га визначається:

$$E_{ПМА} = \sum_{i=1}^m q_n g_i, \quad (2.4)$$

де

m — кількість типів МА, котрі виконують технологічні процеси при вирощуванні та збиранні ПР;

q_n — енергоеквівалент n -го виду палива, МДж/кг;

g_i — питомі витрати палива МА, кг/га, які беруться з технологічної карти або визначаються за формулою:

$$g_i = \frac{g_e N_n K_3}{W_T}, \text{ кг/га}, \quad (2.5)$$

g_e — питомі витрати палива, кг/кВт·год;

N_n — номінальна потужність двигунів, кВт;

K_3 — коефіцієнт завантаження двигунів (для енергомістких операцій 0,80...0,95 для малоенергомістких 0,60...0,70);

W_T — продуктивність МА, т/год.

$E_{ПА}$ — сумарна енергоємність палива для автотранспортних засобів (автомобілів та автомобілів із причепами), які використовуються у технології для перевезення ПР, котра зібрана з 1 га:

$$E_{ПА} = \sum_{i=1}^n (q_n g_{iA}) U_K, \text{ МДж/га}, \quad (2.6)$$

де

q_n — енергоєквівалент n -го виду палива, МДж/кг;
 g_{iA} — питомі витрати палива для перевезення тони ПР автотранспортним засобом, кг/т, значення яких беруться з технологічних карт або визначаються за формулою:

$$g_{iA} = \left(H_A + \frac{H_A a_A}{100} \right) \frac{2L\gamma_{П}}{100 Q_A}, \quad (2.7)$$

де

H_A — лінійна норма витрати палива на 100 км пробігу, л;
 a_A — зростання лінійної норми витрати палива в залежності від категорії доріг та інших факторів, %;

L — шлях перевезень, км;

$\gamma_{П}$ — щільність палива, кг/л;

Q_A — маса вантажів, які перевозяться (вантажопідйомність автотранспортних засобів), т.

E_T — сумарна енергоємність твердого, газоподібного або іншого виду палива, які їх витрачають для виробництва ПР, що збирається з площі 1 га, МДж/га:

$$E_T = \sum_{i=1}^n (q_{mi} M_i) U_K, \text{ МДж/га}, \quad (2.8)$$

де

n — кількість автотранспортних засобів;

q_{mi} — енергоєквівалент палива відповідно до типу двигуна автотранспортного засобу, МДж/кг;

M_i — маса i -го виду палива, яка витрачається для виробництва i -ї тони ПР, МДж/т.

Сумарна енергетичність ВТМ (населення, пестицидів, добрив, та інші технологічні матеріали, а також вода для зрошення) при виробництві з площі 1 га ПР, МДж/га визначається:

$$E_{ВТМ} = n_H e_H + n_{МД} e_{МД} + \frac{n_{ОД} e_{ОД}}{T_{ОД}} + n_{П} e_{П} + n_{В} e_{В}, \text{ МДж/га}, \quad (2.9)$$

де

$n_H, n_{МД}, n_{ОД}, n_{П}, n_{В}$ — норма використання відповідно насіння, органічних та мінеральних добрив, пестицидів та води для зрошення, кг (т) (м^3)/га. Норма використання органічних і мінеральних добрив враховує енергопотенціал ґрунту та витрати енергії для його відтворення.

Норми застосування органічних і мінеральних добрив враховують енергопотенціал ґрунту та витрати енергії для його відтворення.

$e_H, e_{МД}, e_{ОД}, e_{П}, e_{В}$ — сумарна енергоемність (енергетичні еквіваленти) ВТМ, МДж/кг(т)(м^3) відповідно: насіння, мінеральних і органічних добрив, пестицидів та також води.

$T_{ОД}$ — термін дії органічного добрива, $T_{ОД} = 3$ роки.

Затрати енергії при зрошенні згідно даних Калашникова К.Г. складають близько половини усіх витрат при зрошувальному землеробстві. Енергетичні еквіваленти затрат при зрошенні та при вирощуванні основних сільськогосподарських культур згідно даних Жученко А.А. і Казанцеві Э.Ф. змінюються у межах 21366 до 50690 МДж/га. Для спрощення розрахунків в процесі визначення енергетичної ефективності аграрних технологій в умовах зрошення сумарною енергоемністю (енергетичним еквівалентом) на 1 м^3 поливної води вважається $e_{В} = 2$ МДж/ м^3 .

Сумарна енергоемність (відтворення) робочої сили при виробництві ПР з площі 1 га, МДж/га, тобто сумарні затрати живої праці, розраховуються за формулою

$$E_{Р} = e_{РО} n_{ЗО} + e_{МД} n_{ЗД} \quad (2.10)$$

де

$e_{РО}, e_{МД}$ — сумарна енергоемність 1 люд.-год витрат праці як основних (трактори, сільськогосподарські машини, комбайнери та інші), так і

допоміжних (сівальники, вантажники та інші) робітників, МДж/люд.-год (енергетичний еквівалент затрат живої праці);

$n_{30}, n_{3д}$ — питомі трудові витрати відповідно основних та допоміжних робітників на виробництво ПР з врахуванням оплати праці, люд.-год./га. Підраховуються за допомогою технологічних карт для вирощування і збирання ПР.

Сумарна енергоємність ОВФ, амортизованих при виробництві ПР з площі 1 га, МДж/га визначається:

$$E_{ОВФ} = \frac{E_C + E_O}{S + E_{МА}} \cdot E_{ТЗ}, \text{ МДж/га} \quad (2.11)$$

E_C — сумарна енергоємність будівель машинного парку, які амортизовані під час виробництва ПР, МДж;

E_O — сумарна енергоємність обладнання машинного парку, які амортизовані під час виробництва ПР, МДж;

$E_{МА}$ — сумарна енергоємність МЛ, які амортизовані під час вирощування та збирання ПР, МДж/га;

$E_{ТЗ}$ — сумарна енергоємність автотранспортних засобів, які амортизовані під час вирощування та збирання ПР, МДж/га;

S — виробнича площа ПР, га.

Сумарна енергоємність будівель машинного парку (гаражі, майстерні та інші), які амортизовані під час виробництва ПР E_C , МДж визначаються за формулою

$$E_C = e_C K_0 \cdot V_{Буд} \cdot \frac{K_{АБ}}{100}, \text{ МДж}, \quad (2.12)$$

де e_C — сумарна енергоємність 1 м³ будівель машинного парку;

K_0 — коефіцієнт, який показує, яка частка ПР у загальному виразі складає від загального обсягу при виробництві продукції в аграрному господарстві;

$K_{АБ}$ — нормативні коефіцієнти відрахувань на амортизацію будівель машинного парку, % ($K_{АБ} = 5\%$);

$V_{Буд}$ — сумарний об'єм будівель, м³.

Сумарна енергоємність обладнання машинного парку, амортизованого під час вирощування та збирання ПР E_o , — МДж і визначається:

$$E_o = e_o K_o m_o \frac{K_{AB}}{100}, \text{ МДж}, \quad (2.13)$$

де

- e_o — сумарна енергоємність 1 кг обладнання машинного парку;
 K_{AO} — нормативні коефіцієнти відрахувань на амортизацію обладнання машинного парку, % ($K_{AO} = 15\%$);
 m_o — маса обладнання машинного парку, кг.

Сумарна енергоємність комплексу МА E_{MA} , які амортизовані під час вирощування і збирання ПР, МДж складається з сумарної енергоємності амортизованих енергозасобів, сільськогосподарських машин та розраховується за наступною формулою

$$E_{MA} = \sum_i^{i=K_{MA}} \frac{(a_{pi} - a_{T,i}) K_{Ezi} E_{Ezi} + m_{CGMi} E_{CGMi}}{100 W_{\Gamma}}, \text{ МДж/га}, \quad (2.14)$$

де

- i — індекс відповідного типу МА;
 a_{pi} — коефіцієнти відрахувань на амортизацію та капітальний ремонт енергетичних засобів та сільськогосподарських машин i -ого машинних агрегатів, $a_{pi} = 15\%$;
 $a_{T,i}$ — коефіцієнти відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування енергетичних засобів та сільськогосподарських машин i -ого машинного агрегату, $a_{T,i} = 0,5\%$;
 m_{Ezi} , m_{CGMi} — маса відповідних енергетичних засобів та сільськогосподарських машин i -ого машинного агрегату, які амортизовані при виробництві ПР, кг;
 E_{Ezi} , E_{CGMi} — питомий енергетичний еквівалент — повна енергоємність, котра віднесена до 1 години 1 кг маси відповідно конкретного енергетичного засобу чи сільськогосподарської машини машинного агрегату технологічного комплексу, МДж/(кг год.);
 W_{Γ} — продуктивність за одну годину змінного часу i -ого МА, га/год.;

K_{MA} — кількість МА.

Сумарна енергоємність транспортних засобів, котрі застосовуються у технологічному комплексі та амортизовані при виробництві ПР, складається з сумарної енергоємності амортизованих енергозасобів (тракторів та автомобілів) та причепів і розраховується за формулою

$$E_{TЗ} = U \sum_i^{i=K_{MA}} \frac{(a_{Pi} + a_{Ti})(m_{Ezi}E_{Ezi} + m_{Pi}E_{Pi})}{100W_{TГ}}, \text{ МДж/га}, \quad (2.15)$$

- де
- i — індекс відповідного типу транспортного засобу;
 - m_{Pi} — маса причепа транспортного засобу, який амортизований при виробництві ПР, кг;
 - E_{Pi} — питома енергетичний еквівалент, а саме повна енергоємність, котра віднесена до однієї години 1 кг маси окремого причепа і-го транспортного засобу технологічного комплексу, МДж/(кг год);
 - $W_{TГ}$ — продуктивність за одну годину змінного часу і-ого транспортного засобу, (м³)/год.;
 - U — врожайність ПР або норма внесення відповідного технологічного матеріалу, т/га, м³/га.

Енергетична ефективність відповідної технології виробництва ПР оцінюється коефіцієнтом енергетичної ефективності:

$$K_{EE} = \frac{E_{ПР}}{EU}, \quad (2.16)$$

де

$E_{ПР}$ — кількість енергії, яка отримана з врожаєм на 1 га.

$$E_{ПР} = U\alpha_0 + U_{П}\alpha_{П} \quad (2.17)$$

де

$\alpha_0, \alpha_{П}$ — сумарна енергоємність однієї тонни маси відповідно основної та побічної ПР;

$U_{П}$ — врожайність побічної ПР, т/га.

Рівень екологічності відповідної технології при виробництві ПР визначається:

$$K_{EK} = \frac{EU}{P_{EH}}, \quad (2.18)$$

де

P_{EH} — екологічно допустима межа енергонасиченості технологічного процесу виробництва ПР, $P_{EH} = 30000$ МДж/га за 1 рік.

Приклади проведення оцінки енергомосткості виробництва продукції рослинництва

При визначенні енергомосткості виробництва продукції рослинництва застосовуються типові технологічні карти, які розроблені відносно основних сільськогосподарських культур, а також довідкові дані енергетичних еквівалентів для основних виробничих ресурсів.

Згідно технологічної карти становляють загальний перелік робіт, які проводять при вирощуванні та збиранні культур, а також якісні показники технологічних процесів (норми посіву, внесення органічних і мінеральних добрив, пестицидів), відстань перевезень, склад машинних агрегатів, їх продуктивність, а також витрати палива, праці та ін.

Розрахунок енергомосткості технологічних процесів при транспортуванні та внесенні органічних добрив. Машинні агрегати складається з трактора ЮМЗ-6АКЛ та машини МТО-6 для внесення твердих органічних добрив.

Встановлена норма внесення органічних добрив 25 т/га, відстань перевезень 3 км, норма витрати палива 19,8 кг/га, при продуктивності 0,3 га/год.

Сумарна енергоємність палива для машинних агрегатів, яка витрачається при транспортуванні та внесенні органічних добрив на площі один гектар визначається:

$$E_{ПМД} = \sum_{i=1}^m q_n g_i = 52,8 \cdot 1,8 = 95,04 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергомосткість органічних добрив при виробництві ПР з площі один гектар визначається:

$$E_{ВТМ} = \frac{n_{од} e_{од}}{T_{од}} = \frac{35000 \cdot 0,42}{3} = 4900 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність (відтворення) робочої сили при транспортуванні та внесенні органічних добрив при виробництві ПР з площі один гектар розраховується за формулою:

$$E_P = e_{PO} n_{30} = 60,8 \cdot 3,03 = 184,2 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність комплексу машинно-тракторного агрегату, яка амортизована при транспортуванні та внесенні органічних добрив розраховується за формулою:

$$E_{МА} = \frac{\sum_{i=1}^{i=K_{МА}} (a_{pi} + a_{Ti}) (m_{Ezi} E_{Ezi} + m_{CTMi} E_{CTMi})}{100 W_{Г}} =$$

$$= \frac{(15 + 0,5) \cdot (3890 \cdot 0,0243 + 2300 \cdot 0,058)}{100 \cdot 0,8} = 163,3 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергомісткість технологічного процесу при транспортуванні та внесенні органічних добрив складає:

$$E = 1045 + 4900 + 184,2 + 163,3 = 6292,5 \text{ МДж/га.}$$

Розрахунок енергомісткості технологічного процесу при збиранні врожаю озимої пшениці та її транспортування. Збиральний транспортувальний комплекс складається із зернозбирального комбайна КЗСР-9 «Славутич» з хедером Х-6 та автомобіля КрАЗ-250.

Урожайність складає — 3,5 т/га, відстань перевезень - 3 км, норма витрат палива для комбайну — 12,4 кг/га при його продуктивності — 2,3 га/год, норма витрат палива автомобілем - 0,1 кг/т при продуктивності 24 т/год.

Сумарна енергоємність палива для збирання зерна на один га дорівнює:

$$E_{ПМА} = \sum_{i=1}^m q_n g_i = 52,8 \cdot 12,4 = 655 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність (відтворення) робочої сили при збиранні зерна з площі один гектар розраховується за формулою:

$$E_P = e_P n_{30} = 60,8 \cdot 0,43 = 26,1 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність комбайна, який амортизується при збирання зерна визначається за формулою

$$E_{MA} = \sum_i^{i=K_{MA}} \frac{(a_{pi} + a_{Ti})(m_{Ezi} E_{Ezi})}{100W_r} =$$

$$\frac{(15 + 6,5) \cdot (15500 \cdot 0,151)}{100 \cdot 2,1} = 240 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність палива для автотранспортних засобів, котрі використовуються у технологічних процесах для перевезення ПР, котра зібрана з одного гектара визначається:

$$E_{ПА} = \sum_{i=1}^n (q_{nE_{PA}}) U = 52,8 \cdot 0,1 \cdot 3,5 = 18,5 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність (відтворення) робочої сили при перевезенні зерна з площі один гектар розраховується за формулою:

$$E_P = e_{PO} n_{ZO} U = 10,7 \cdot 0,04 \cdot 3,5 = 8,4 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність автомобіля, який амортизується під час перевезення зерна визначається за формулою:

$$E_{TЗ} = U \sum_i^{i=K_{MA}} \frac{(a_{pi} + a_{Ti}) m_{Ezi} E_{Ezi}}{100W_{TГ}} = \frac{3,5 \cdot (15 + 6,5) \cdot 9200 \cdot 0,0143}{100 \cdot 24} = 4,1 \text{ МДж/га.}$$

Сумарна енергоємність збирання і транспортування зерна з площі 1 га складає:

$$E = 655 + 26,1 + 240 + 18,5 + 8,4 + 4,1 = 952,1 \text{ МДж/га.}$$

2.3. Оцінка ефективності виробництва продукції рослинництва

Для того, щоб продемонструвати напрямок підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва та виявити резерви для цього, необхідно оцінити різні фактори, що впливають на ефективність виробництва.

Однак це неможливо зробити на основі лише одного критерію. Тому необхідно встановити конкретні показники, які відображають вплив різних факторів на виробничий процес. Таким чином, лише система показників дасть

зможу провести комплексний аналіз і зробити правильні висновки щодо напрямів і резервів підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва. При оцінці ефективності галузі необхідно враховувати специфічні особливості галузі, які мають значний вплив на кінцеві результати.

Встановлення показників економічної ефективності в окремих видах рослинництва базується на системі показників, які враховують відповідні особливості цієї галузі.

Для визначення економічної ефективності в окремих видах рослинництва використовуються наступні показники:

- Валова продукція рослинництва (грн.) з розрахунку на гектар посіву та на одного працівника (на одну годину праці та на одну гривню виробничих витрат);
- валовий та чистий прибуток на гектар посіву, на одну людину-годину, на одну гривню виробничих витрат);
- Рентабельність виробництва, норма прибутку та рівень оплати праці (на одну годину праці, на одного працівника за рік).

Економічна ефективність одного виду продукції, наприклад, зернових, молока тощо, визначається такими показниками, як урожайність, продуктивність худоби, витрати праці на тонну продукції, витрати кормів на тонну продукції, виробничі витрати на тонну продукції, прибуток на гектар посіву або на голову худоби та рентабельність виробництва.

Крім визначення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва, хімізація є особливо важливою при впровадженні інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Для визначення економічної ефективності хімізації важливо правильно розрахувати приріст врожайності та вартість додаткової продукції як для перинних, так і для вторинних продуктів.

Вартість отриманої продукції розраховується за фактичними цінами з урахуванням таких якісних показників, як натурна маса зерна та вміст клейковини, цукристість коренеплодів цукрових буряків та вміст крохмалю в картоплі.

У розрахунках для визначення рівня ефективності механізації вартість виробленої продукції оцінюється шляхом порівняння цін.

Продукція кормових культур, яка не має товарної форми і використовується підприємствами, оцінюється за виходом поживних речовин і ціною тонни вівса.

Проведення економічної оцінки культур та сортів.

Така оцінка необхідна для того, щоб підприємства могли визначити раціональну структуру посівних площ та встановити сівоزمіни. Для цього потрібні дані хімічного аналізу про якість вирощуваних культур і сортів. Такі дані можна отримати в обласних агрохімічних лабораторіях.

Економічна оцінка сівозмін здійснюється шляхом порівняння кількох сівозмін за певною системою показників.

Перша група показників враховує виробничі витрати (виробничі та трудові витрати на гектар ріллі) в порівнюваних сівозмінах.

Друга група включає показники ефективності з гектара в порівнянних цінах (урожайність, вихід кормового протеїну, загальний збір продукції) або товарної продукції в реалізаційних цінах, або загальний і чистий дохід.

До третьої групи належать показники ефективності виробничого процесу, такі як валова продукція, валовий і чистий дохід та прибуток на гривню виробничих витрат (на одну людино-годину, на гектар ріллі), собівартість тонни кормового протеїну, рівень рентабельності при виробництві товарної продукції. Найефективнішою є та сівозміна, яка забезпечує максимальний вихід продукції рослинництва з гектара ріллі за найменших затрат праці та коштів на виробництво одиниці продукції.

При визначенні стану рослинництва на підприємстві та його економічної ефективності в першу чергу аналізують не лише розвиток рослинництва, а й природно-економічні умови відповідного підприємства.

Різноманітність ґрунтово-кліматичних умов зумовлює необхідність впровадження науково обґрунтованих систем землеробства, які сприяють підвищенню родючості ґрунтів та поліпшенню якості сільськогосподарських

угідь. Тому основною складовою системи управління сільським господарством є система землеробства.

Система землеробства включає комплекс взаємопов'язаних агротехнологій, меліорацій, організаційних та економічних заходів, спрямованих на ефективне використання земель, збереження і підвищення родючості ґрунтів та отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Система землеробства поєднує в собі структуру посівних площ, сівозміни, обробіток ґрунту, внесення добрив, насінництво, заходи і методи боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур, меліоративні системи, заходи щодо захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії, а також заходи з охорони навколишнього середовища.

Збалансованість і розвиток цих елементів визначають загальний рівень культури землеробства та родючості ґрунтів.

Підвищення ефективності використання землі в сільськогосподарському виробництві вимагає застосування прогресивних систем землеробства, передової техніки та технологій вирощування сільськогосподарських культур для інтенсифікації рослинництва.

Ефективним способом підвищення родючості ґрунтів та отримання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур є очищення земель.

Це включає зрошення та осушення земель, вапнування та гіпсування ґрунтів, посадку лісосмуг, значне поліпшення кормових угідь та реабілітацію сільськогосподарських угідь шляхом впровадження різноманітних протиерозійних заходів.

Паразі проводяться дослідження з розробки та застосування технологій нульового обробітку ґрунту для захисту ґрунтів.

Це включає взаємопов'язані системи, такі як нульовий обробіток ґрунту, органічне та неорганічне удобрення ґрунту, захист рослин, протиерозійну техніку, науково обґрунтовану сівозміну та інтенсивні районовані сорти.

Грунтозахисний обробіток ґрунту в системах землеробства інтенсивно сприяє розвитку рослинництва, відтворенню та родючості ґрунтів і підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. При аналізі діяльності сільськогосподарських підприємств в першу чергу аналізуються ґрунтові, кліматичні умови та рельєф місцевості.

Трудові ресурси відіграють важливу роль у розвитку виробництва. Тому необхідно охарактеризувати трудовий потенціал підприємства та зрозуміти динаміку його змін за роками.

Далі аналізуються земельні ресурси та структура сільськогосподарських угідь.

Визначається частка рілля, сіножатей, пасовищ, лісових масивів та ставків (тваринницьких ферм) у загальній земельній площі.

Для порівняння продуктивності праці в різних виробничих галузях сільськогосподарських підприємств та при виробництві різних видів сільськогосподарських культур використовуються такі вартісні показники

- Вартість валової продукції рослинництва та тваринництва, тис. грн.
- Середньорічна кількість працівників у господарстві, всього
- Загальна кількість годин, відпрацьованих у сільськогосподарському виробництві
- Валова продукція на одного працівника, всього, тис. грн;
- Валова продукція сільського господарства на одну відпрацьовану годину, всього, тис. грн.

Далі ми аналізуємо і робимо висновки, які галузі є перспективними, а які занепадають.

Також визначаються затрати праці (тис. людино-годин, на тонну продукції) для кожного з основних видів сільськогосподарських культур, таких як зернові та зернобобові (втім кукурудзи), цукровий буряк, картопля, овочі та кукурудза на зерно.

Витрати праці на одиницю продукції визначаються для того, щоб повністю відобразити ефективність продуктивності праці в сільськогосподарських підприємствах.

Основні засоби підприємств Важливість основних засобів з економічної точки зору полягає в тому, що вони є основою для вимірювання розвитку продуктивних сил у сільському господарстві та забезпечення відповідного рівня і темпів зростання обсягів виробництва і продуктивності праці.

Структура основних виробничих фондів сільськогосподарського виробництва в основному визначається структурою виробництва, питомою вагою основних галузей і темпами будівництва великих виробничих комплексів з переробки виробленої продукції.

Показники річного руху (динаміки) основних засобів включають.

- Вартість основних засобів на початок року, тис. грн.
- Вартість основних засобів в кінці року, тис. грн.
- Вартість основних засобів, що надійшли протягом року, тис. грн
- Вибуло основних засобів протягом року, тис. грн.
- Знос основних засобів, тис. грн
- Коефіцієнт вибуття основних засобів, грн.
- Коефіцієнт оновлення основних засобів;
- Коефіцієнт зносу основних засобів

Для визначення ефективності використання основних засобів використовуються системи показників:

- Показники, що характеризують технічний стан основних засобів;
- Показники, що характеризують технічний стан основних засобів; Ступінь забезпеченості основними засобами;
- ефективність використання основних засобів

Також вимірюється динаміка посівних площ, зібраного врожаю та загальної врожайності основних сільськогосподарських культур.

Земля є основним ресурсом і головним засобом виробництва, який значною мірою визначає темпи розвитку та рівень ефективності сільськогосподарського виробництва.

Родючість землі - це здатність ґрунту давати врожай, а її рівень визначає його виробничий потенціал.

Родючість ґрунту варіюється від регіону до регіону, а його продуктивність значною мірою визначається реологічними властивостями ґрунту та рівнем агротехніки.

Підвищення продуктивності землі вимагає систематичного поліпшення родючості ґрунтів, головним чином за рахунок природних і господарських процесів відповідно до створених умов і сільськогосподарської практики.

Родючість ґрунту включає природну, штучну та економічну родючість.

Природна родючість ґрунту - це запаси поживних речовин, що утворилися в результаті природних ґрунтоутворювальних процесів. Вона визначається як природними, так і біологічними властивостями ґрунту та кліматичними умовами.

Природна родючість ґрунту залежить насамперед від його хімічного складу, тобто вмісту поживних речовин, необхідних для росту рослин.

Штучна родючість ґрунту формується в процесі виробничої діяльності людини за допомогою праці та засобів виробництва шляхом удосконалення агротехніки. Штучна родючість ґрунту формується в результаті додаткових трудових і фінансових вкладень у процесі обробітку землі та відповідних заходів з охорони і відновлення ґрунтів.

Природна і штучна родючість ґрунтів взаємопов'язані і практично нероздільні. Економічна родючість ґрунтів - це сукупна природна і штучна родючість ґрунтів в умовах постійного розвитку продуктивних сил. Економічна родючість визначає потенційні можливості ґрунту, які можуть бути реалізовані в процесі сільськогосподарського виробництва, і вказує на фактичний ефективний рівень його родючості.

Отже, економічна родючість ґрунту є сумарним вираженням природної та штучної родючості ґрунту і визначається продуктивністю землі, досягнутою за певний період часу.

Отже, економічна родючість ґрунту визначається як результат його використання в сільськогосподарському виробництві, рівень якого індексується врожайністю сільськогосподарських культур.

Наразі розрізняють два види економічної родючості ґрунтів: абсолютну та відносну. Абсолютна родючість ґрунту характеризується кількістю сільськогосподарської продукції, яка може бути вироблена з одиниці земельної площі, тоді як відносна родючість ґрунту характеризується кількістю продукції, що припадає на одиницю виробничих витрат.

Ступінь економічної родючості земель постійно змінюється, головним чином під впливом рівня розвитку продуктивних сил у сільському господарстві. Продуктивність землі підвищується не тільки завдяки праці та науковим досягненням, а й завдяки вдосконаленню засобів виробництва.

До складу сільськогосподарських угідь входять землі з різним рівнем продуктивності. Структура сільськогосподарських угідь залежить головним чином від ґрунтово-кліматичних умов, які характеризують якість землі як засобу виробництва в сільському господарстві.

У структурі сільськогосподарських угідь найбільшу цінність мають рілля та багаторічні насадження, і зі збільшенням їх частки зростає ефективність використання відповідних земельних ресурсів.

Приріст товарної продукції визначається відношенням товарної продукції до загального обсягу виробництва (%). Цей показник казує на те, якою мірою продукція, вироблена в даному господарстві, реалізується на ринку.

Витрати і прибутковість у рослинництві

На практиці розрахунок собівартості необхідний для того, щоб об'єктивно оцінити загальну господарську діяльність колективних і державних підприємств та окремих підприємств, а також для розрахунку рентабельності виробництва

окремих видів сільськогосподарської продукції, яка залежить від чистого доходу, прибутку і виробничих витрат.

Крім того, цей показник слугує основою для раціонального розміщення та спеціалізації виробництва, а також для управлінських розрахунків. Цей показник використовується для аналізу господарської діяльності сільськогосподарських підприємств та порівняння ефективності різних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Він дає змогу визначити напрями раціонального використання відповідних земельних, трудових ресурсів, основних і оборотних фондів.

Таким чином, зниження виробничих витрат не тільки підвищує ефективність сільськогосподарського виробництва, але й має велике значення для діяльності сільськогосподарських підприємств фермерів та фермерських господарств.

Застосування основних принципів формування виробничих витрат в системі ринкових механізмів дозволяє підприємствам визначити оптимальний рівень для найбільш ефективного ведення сільського господарства, а також найбільш рентабельні види продукції та її обсяги виробництва.

Собівартість розраховується як відношення витрат підприємства до обсягу виробництва. Отже, собівартість як економічна категорія - це грошовий еквівалент сукупних витрат підприємства, відшкодування яких необхідне для забезпечення процесу відтворення.

Цей показник показує, які кошти були витрачені виробником на виробництво і реалізацію товару.

При цьому вартість спожитої в процесі виробництва додаткової робочої сили, як правило, є вищою, ніж витрати, що включаються до собівартості продукції.

При цьому не враховується вартість зношувальних систем, амортизація різних інженерних споруд тощо.

Таким чином, вартість використуваних засобів виробництва не повністю відповідає витратам, що включаються до собівартості продукції.

У процесі сільськогосподарського виробництва виникають різні витрати. Вони неоднорідні як за своїм складом, так і за економічним значенням. Правильна їх класифікація відіграє важливу роль у плануванні, обліку та аналізі виробничих витрат.

Наприклад, ресурси, які беруть безпосередню участь у виробничому процесі, відрізняються не тільки за характером їх утворення, але й за функціями та тривалістю використання.

Витрати на виробництво сільськогосподарської продукції включають наступні витрати.

- Виробничі операції, що визначаються технологією та організацією виробництва;
- Зберігання та ремонт основних засобів;
- Агротехнічні та зоотехнічні заходи, крім капітальних інвестицій та заходів, що здійснюються за рахунок бюджетних асигнувань на підвищення продуктивності праці в землеробстві та тваринництві;
- поліпшення якості продукції при одночасному підвищенні продуктивності праці та економному використанні ресурсів;
- Поточні витрати на охорону навколишнього середовища, охорону праці, професійну підготовку та підвищення кваліфікації працівників;
- протипожежний захист виробничих об'єктів.
- Організація та управління виробничими процесами.

У рослинництві розрахунок собівартості базується на типі продукції, отриманої від вирощування кожної культури або групи культур. Також визначаються витрати на роботи, пов'язані з виробництвом сільськогосподарських культур, що здійснюються в поточному році під урожай наступного року і класифікуються як незавершене виробництво, а також на роботи, пов'язані з поліпшенням земель, що здійснюються за рахунок власних оборотних коштів підприємства.

Для більш детального та поглибленого вивчення формування окремих витрат при виробництві різних видів сільськогосподарської продукції та встановлення резервів їх зниження необхідно дослідити їх структуру.

З огляду на вищезазначене, слід звернути увагу на наступні моменти загальні положення оцінки енерговитрат при виробництві сільськогосподарської продукції викладені на основі економічної ефективності нових технологій виробництва сільськогосподарської продукції, використання комплексів машин та аналізу оцінки окремих агрегатів, при цьому малу увагу приділяється енергоємності сільськогосподарського виробництва та екологічним аспектам.

Енергопоживання в сільськогосподарському виробництві - це перетворення енергетичних (виробничих) факторів у продукцію. Трудові, матеріальні та фінансові ресурси, що використовуються в процесі сільськогосподарського виробництва, характеризуються єдиною енергетичною базою, що дозволяє проводити енергетичний аналіз використовуваної технології.

Для розробки ресурсозберігаючих технологій та зниження витрат на виробництво сільськогосподарської продукції необхідно спочатку провести енергетичний аналіз та оцінку технологічних процесів виробництва основних сільськогосподарських культур, машинно-тракторних агрегатів для механізованих робіт та супутнього обладнання.

У цій статті представлено методику визначення енергоємності сільськогосподарського виробництва та наведено відповідні аналітичні залежності для її розрахунку.

Визначено енергоємність технологічних процесів транспортування та внесення органічних добрив.

Визначено загальну енергоємність органічних добрив у рослинництві з площі 1 га.

Визначено енергоємність технологічних процесів збирання врожаю озимої пшениці та його транспортування.

Оцінено ефективність виробництва продукції рослинництва.

Проведено оцінку різних факторів, що впливають на ефективність виробництва, з метою встановлення напрямів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва та виявлення резервів.

Встановлено, що економічна ефективність виробництва одного виду продукції, наприклад, зернових, молока тощо, визначається такими показниками: урожайність сільськогосподарських культур, продуктивність худоби, затрати праці на тонну продукції, затрати кормів на тонну продукції, собівартість тони продукції, прибуток на гектар посіву або на голову худоби, рівень рентабельності.

Вартість продукції розраховується за фактичними цінами з урахуванням показників якості, таких як натурна вага зерна, вміст ліпидовини, цукристість коренеплодів цукрових буряків та вміст крохмалю в картоплі.

Різноманітність ґрунтово-кліматичних умов зумовлює необхідність впровадження індуково обґрунтованих систем землеробства, які сприяють підвищенню родючості ґрунтів та підвищенню якості сільськогосподарських угідь. Тому основним компонентом системи управління сільським господарством є система землеробства.

У роботі визначено, що для порівняння продуктивності праці в різних галузях виробництва та різних видах рослинництва в сільськогосподарських підприємствах можна використовувати такі вартісні показники. А саме: загальні виробничі витрати на виробництво продукції рослинництва і тваринництва (в тис. грн.), середньорічна чисельність працівників у господарстві (всього), кількість відпрацьованих людино-годин у сільськогосподарському виробництві (всього), загальне виробництво продукції на одного працівника (в тис. грн.) та загальне виробництво сільськогосподарської продукції на одну людино-годину (в тис. грн.),

Встановлено, що структура основних виробничих фондів сільського господарства в основному визначається структурою виробництва, питомою вагою основних галузей і темпами будівництва великих виробничих комплексів з переробки виробленої продукції.

Показники щорічного руху (динаміки) основних засобів включають: вартість основних засобів на початок року (тис. крб.), вартість основних засобів на кінець року (тис. крб.), вартість основних засобів, що надійшли протягом року (тис. крб.), вартість основних засобів, що вибули протягом року (тис. крб.), знос основних засобів (тис. крб.), вартість основних засобів, що вибули протягом року (тис. крб.), вартість основних засобів, що надійшли протягом року (тис. крб.). Владивосток) коефіцієнт вибуття основних засобів, коефіцієнт оновлення основних засобів та коефіцієнт зносу основних засобів.

Для визначення ефективності використання основних засобів використовується система показників, що характеризують технічний стан основних засобів, ступінь забезпеченості основними засобами, ефективність використання основних засобів.

Підвищення продуктивності землі може бути досягнуто, перш за все, шляхом систематичного підвищення родючості ґрунту, виходячи з природних і економічних процесів, відповідно до встановлених умов і способів обробітку. Витрати на виробництво сільськогосподарської продукції включають: витрати під час виконання виробничих операцій, зумовлені технологією та організацією виробництва; витрати на зберігання та ремонт основних засобів; витрати на здійснення агрозоотехнічних заходів, крім заходів, що здійснюються за рахунок капітальних вкладень і цільових бюджетних асигнувань на підвищення продуктивності праці в галузі землеробства і тваринництва; витрати на підвищення продуктивності праці та ресурсозбереження; витрати, пов'язані з підвищенням якості продукції, що виробляється; витрати, пов'язані з підвищенням продуктивності праці та ресурсозбереженням; витрати, пов'язані з підвищенням якості продукції, що виробляється. Витрати на підвищення якості продукції за рахунок економічного використання

РОЗДІЛ 3.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ
ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА3.1. Загальні підходи для підвищення ефективності енергозбереження при
аграрному виробництві

В умовах нафтової кризи та постійного зростання ціни на нафту все більшу роль відіграють відновлювані та нетрадиційні джерела енергії, такі як сонячна та вітрова енергія, біогаз, генераторний газ, спирт та біодизель, виготовлений з рослинної олії.

Аналіз умов отримання та використання енергії з відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії показує, що вони можуть бути успішно використані в сільськогосподарських процесах сільськогосподарського виробництва.

Електроенергія, вироблена вітровими турбінами та сонячними тепловими перетворювачами, може використовуватися для приводу сільськогосподарської техніки, замінюючи електроенергію, вироблену при перетворенні світлих або органічних видів палива.

Сільськогосподарське виробництво може використовувати теплову і механічну енергію вітру і сонця, а також теплову енергію, отриману від використання вторинних енергоресурсів.

Існують відносно прості пристрої для перетворення сонячної енергії в механічну, які можна використовувати в якості насосів для подачі води для зрошення, пасовищ і напування сільськогосподарських тварин і птиці, або для приведення в дію сільськогосподарської техніки за допомогою гідравлічних двигунів. Пристрій, який називається геліоводячий насос, використовує сонячну енергію як нагрівач, а воду як охолоджувач.

Оскільки середня сонячна радіація вранці та ввечері приблизно вдвічі нижча, ніж вдень, для компенсації цієї нерівності можна використовувати так звані теплові пастки (рис. 3.1) в результаті сонячного випромінювання

концентрується, що дозволяє водяним гарматам працювати з максимальною ефективністю протягом 8-10 годин.

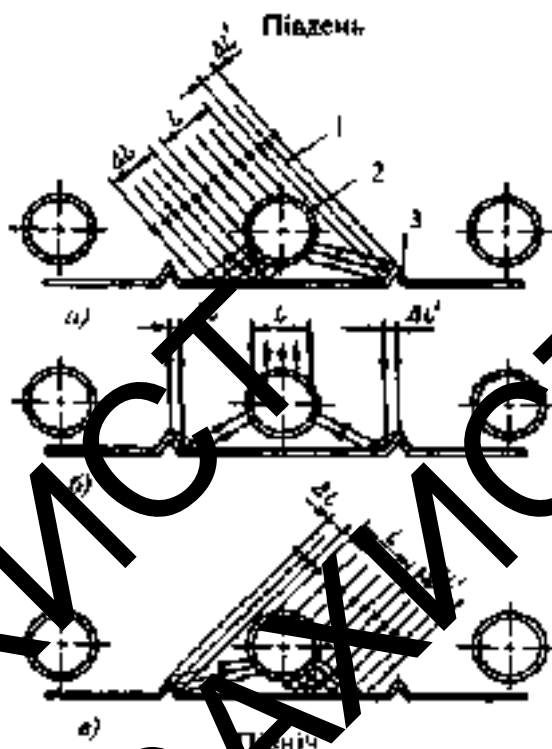


Рис.3.1. Схеми утилізації сонячної енергії вакуумними тепловими пастками: а - 8 годин, б - 12 годин, в - 16 годин. 1 - Сонячне випромінювання; 2... Вакуумна теплова пастка; 3... Полірований алюмінієвий лист, л... Ширина прямої сонячної радіації, акумульованої в теплових пастках, ΔL та $\Delta L'$... Ширина ранкової та вечірньої відбитої сонячної радіації, акумульованої в тепло вловлювачі

Споживачі, віддалені від центральної енергетики, можуть отримувати електроенергію від дизельних електростанцій малої та середньої потужності (ДЕС). Однак собівартість електроенергії, виробленої дизельними електростанціями, у 5... 10 разів вища. При цьому значна частина операційних витрат пов'язана із закупівлею та доставкою дизельного палива.

З метою зменшення споживання палива в багатьох країнах розробляються вітродизельні електростанції (ВДЕ) потужністю до 200 кВт. Розробка та використання таких електростанцій набуває все більшої актуальності в Україні

в останні роки у зв'язку з ростом цін на паливо та утворенням значної кількості фермерських господарств.

У цьому випадку варто використати досвід Великобританії з двома схемами роботи вітрових турбін. За першою схемою працює або ВЕС потужністю 11 кВт (у безвітряну погоду), або ВЕС потужністю 10 кВт, а для забезпечення стабільної роботи навіть при поривчастому вітрі ВЕС заряджає акумуляторну батарею ємністю 520 Аг з напругою 120 В, яку живить інвертор для забезпечення електроенергією віддалених населених пунктів.

За умови достатніх вітрових умов споживання палива при використанні вітрогенераторів зменшується удвічі більше.

Другий спосіб – це одночасна робота вітроелектростанції та СЕС потужністю 50 кВт, роздільним навантаженням на обидві електростанції. У цьому випадку вітрова турбіна зазвичай постачає електроенергію для системи опалення. Робота такої схеми при середній швидкості вітру 9 м/с призвела до того, що вартість електроенергії становила 8 центів за кВт/год від ВЕС та 3,5 центів за кВт/год від ВЕУ. При цьому економія дизельного палива становить близько 65%.

Практичний досвід показує, що для ВЕУ малої потужності (до 100 кВт) з економічної точки зору перевагу слід надавати варіантам, які дозволяють працювати ВЕУ і СЕС окремо і перемикатися між ВЕУ і СЕС в залежності від типу навантаження. Для фермерських господарств слід розрізняти такі типи енергоспоживання: садові будинки, тваринницькі ферми, відгодівельні майданчики та електронасосні станції.

Потреба в енергії для фермерського будинку (100 м², на 6-8 осіб) приймається на рівні 600 кВт/год на особу. У власному господарстві фермера є невелика майстерня з повним набором необхідного обладнання, включаючи зварювальний апарат, електропилку, токарний верстат, свердлильний та заточувальний верстат, встановленою потужністю 10 кВт.

Споживання електроенергії на тваринницьких фермах залежить від виду, кількості та методів вирощування худоби. У багатьох регіонах нашої країни

характерним способом утримання худоби є стійловий випас, і споживання електроенергії досягає максимуму в грудні та січні. Практично на всіх типах ферм близько 80% енергії витрачається на підігрів води і повітря та приготування кормів. Близько 20 % витрачається на освітлення та комунальні послуги. Залежно від розміру та типу ферми, річний попит на електроенергію коливається від 10 до 100 МВт-год.

Енергетичне навантаження на фермерські господарства можна розділити на три категорії. До першої категорії належать споживачі, які потребують безперервного постачання електроенергії в будь-який час доби: холодильне обладнання, освітлення, тепло- та радіоапаратура, побутові прилади (до 0,5 кВт). До другої категорії належить обладнання цехів та обладнання для приготування кормів. Ці споживачі можуть терпіти перебої в електропостачанні на кілька годин, але для роботи їм потрібна електроенергія стандартної якості. До третьої категорії споживачів належать різні види опалювального обладнання. Вони можуть працювати навіть при значних відхиленнях напруги або частоти струму від номінального значення і можуть максимально використовувати енергію, вироблену вітрогенераторами.

Найпоширенішими альтернативними видами палива, отриманими з нафти, є зріджений нафтовий газ (пропан і бутан) і стиснений природний газ (метан). Бензин зазвичай замінюють сумішами на основі природного метану з високою теплотворною здатністю або пропан-бутановими сумішами. Важливою особливістю цих палив є їхня висока детонаційна стійкість, що дозволяє використовувати їх у двигунах внутрішнього згоряння з високим ступенем стиснення.

При газифікації карбюраторних двигунів без будь-яких конструктивних змін ефективна потужність знижується на 16-20% при використанні метану і на 7-11% при використанні газових сумішей пропану і бутану. Це зниження відбувається за рахунок зменшення теплоти згоряння газоповітряної суміші на 9-11% у першому випадку і на 2-3% - у другому. Після незначних модифікацій, в основному пов'язаних зі збільшенням ступеня стиснення до 8-10, вихідна

потужність двигуна внутрішнього згорання може навіть перевищувати потужність бензинової моделі. При переобладнанні бензинового ДВЗ на газ замість карбюратора встановлюється газоповітряний змішувач.

Якщо дизельний двигун переводиться на газорідинний цикл, його спочатку необхідно доповнити системою змішування, дозування та кондиціонування газоподібного палива. В принципі, немає ніяких серйозних змін в існуючій системі управління рідким паливом. Однак, оскільки стандартним паливним насосам важко забезпечити стабільну подачу невеликої кількості рідкого палива для запалювання, може знадобитися установка додаткових насосів, призначених для забезпечення роботи двигуна в газорідинному циклі.

Слід зазначити, що потужних силових установках для морського, річкового та залізничного транспорту ЗПГ стає все більш доступним порівняно зі стисненим газом. У цьому випадку висока витрата палива за одиницю часу вимагала б великих обсягів СПГ, що технічно неможливо. Досвід показав, що доцільно розширювати використання газового конденсату як альтернативу або компонент бензину і дизельного палива.

Широке використання ЗПГ як палива потребує створення розгалуженої мережі станцій зрідження. Будівництво станцій зрідження вимагає капітальних інвестицій, які залежать від потужності станції. За оцінками експертів, збільшення продуктивності в 40-50 разів зменшить питомі інвестиції в 15-20 разів.

Коли двигун внутрішнього згорання, що працює на рідкому паливі, переводять на газ для вироблення електроенергії, потужність дещо нижча через низьку теплотворну здатність горючого газу, коефіцієнт наповнення і молекулярних змін та механічний ККД. Однак цей недолік компенсується низькою вартістю та доступністю місцевого твердого палива. Техніко-економічні обґрунтування газогенераторного транспорту в конкретних районах країни повинні враховувати можливість використання як бортових, так і стаціонарних газогенераторів.

Вуглеводнево-кисневі сполуки (спирти) є все більш поширеною альтернативою палив на нафтовій основі.

З цієї групи сполук найважливішими є метанол та етанол.

Метанол можна виробляти з вугілля шляхом газифікації, використовуючи теплоту згоряння органічного палива, ядерну енергію, сонячну енергію та природний газ. Етанол виробляють із сільськогосподарських відходів та іншої сировини за допомогою різноманітних процесів перетворення.

Основною перевагою спирту є його висока детонаційна стійкість. Він також покращує паливну ефективність, оскільки двигуни внутрішнього згоряння можуть працювати на дуже бідній суміші з надлишком повітря. При цьому вихлопні гази менш токсичні, ніж бензинові.

При використанні спирту може бути корисною двопаливна система (з двома контурами). Це може вирішити різні проблеми, наприклад, якщо метанол подається тільки при повному навантаженні, його споживання зменшується в два-чотири рази. Наприклад, уряд Із'яцці планує використовувати бензин лише для запуску деяких шведських транспортних засобів, а метанол - для основного режиму.

Метанол подається з резервуара в спеціальний реактор, де він розщеплюється за допомогою каталізатора. Продукти розщеплення у вихлопній трубі змішуються з бензино-повітряною сумішшю, що виходить з карбюратора. Ця суміш сприяє більш повному згорянню і знижує токсичність вихлопних газів.

У США були проведені широкі дослідження щодо використання спирту в якості моторного палива. Значна кількість автозаправних станцій продає так званий gasohol (паливна суміш з 10% етанолу і 90% бензину). Протягом наступних кількох років на виробництво етанолу з сільськогосподарських відходів та газоліну буде виділено до 5 мільярдів доларів США. Ця програма дозволить скоротити споживання неетилваного бензину на 10%. Дослідження показують, що ефективність двигунів внутрішнього згоряння знижується на 2-4% при використанні газових вихлопних газів.

В Італії вивчається використання високооктанових спирто-бензинових сумішей для транспортних засобів на основі етилового спирту-сирцю (до 15%), включаючи метиловий, пропіловий і бутиловий спирт. Спирт-сирець отримують шляхом перегонки виноградних вичавок, винних і фруктових вичавок, тирси та інших деревних відходів, соломи, зерна пшениці, ячменю та вівса.

Протягом наступних 10-15 років, залежно від наявності сировини, метанол та етанол використовуватимуться переважно як антидетонувальні добавки до бензинових двигунів внутрішнього згорання (часто замість дорогих і токсичних добавок), а також як компоненти бензину або як основне паливо в інших двигунах внутрішнього згорання. Він також буде використовуватися як компонент бензину в інших двигунах внутрішнього згорання або як основне паливо.

Сировиною для метанолу є вугілля, горючий сланець, природний газ та інші продукти. У Німеччині в основному використовується вугілля.

3.2. Шляхи зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів у теплицях

Оптимізація тепловтрат в теплицях з традиційними системами обігріву є важливим завданням. Згідно з нормами, системи мікроклімату в теплицях повинні підтримувати температуру повітря в діапазоні 15-18 до 26-30°C, відносну вологість повітря від 60 до 95%, а температуру ґрунту - від 18 до 26°C, враховуючи вид культури та період її вегетації.

Інтенсивне землеробство в закритому ґрунті потребує значних енерговитрат, які в разі перевищують витрати при вирощуванні овочів у відкритому ґрунті. Дослідження показують, що на одиницю витраченої зовнішньої енергії в закритому ґрунті припадає лише 0,02 одиниці накопиченої біологічної енергії. Це свідчить про низьку енергоефективність сучасного тепличного землеробства, незважаючи на високий рівень механізації. На 1 кг

овочів у теплицях витрачається від 1 до 15 кг умовного палива. Основним резервом підвищення ефективності є розробка нових технологій та збільшення врожайності рослин.

Витрати теплової та електричної енергії залежать від багатьох факторів, мають галузеву специфіку і визначаються шляхом аналізу технологічних процесів.

Зимові теплиці оснащені системами опалення повітря та ґрунту, підживлення і поливу рослин, освітленням, системою електричного опромінення рослин, автоматичним регулюванням температури та поливу. Плівкові теплиці використовуються в осінньо-весняний період, переважно з калориферною системою опалення.

Ґрунт в теплицях замінюють раз на 3-5 років, а щорічно стерилізують нагріванням до 350 К паром або електричним струмом. Поверхню ґрунту при цьому вкривають плівкою і протягом 1-5-2 годин пропускають пару під тиском до 0,6 МПа на глибину 0,3-0,4 м.

Норма витрат енергії для закритого ґрунту залежить від умов зовнішнього середовища: температури повітря, швидкості вітру, сонячної радіації, вологості повітря та кількості опадів. Зміна будь-якого з цих факторів може призвести до зміни норми витрат енергії в 2-5 разів.

В останні роки вдосконалюються теплофізичні характеристики теплиць, що зменшує тепловтрати та підвищує коефіцієнт використання сонячної енергії.

Як матеріал для огороження теплиць використовують скло та полімерні плівки. В Україні для весняних теплиць переважно застосовують полімерні плівки завдяки їх низькій вартості, простоті технології виробництва та невеликій вазі.

Для опалення теплиць використовують нетрадиційні джерела енергії та вторинні енергоресурси: геотермальні води, тепло відходи газокompресорних станцій (ГКС), системи сонячного обігріву.

В Україні від кожної магістральної газопроводів розташовані компресорні станції (КС). Враховуючи, що на опалення 1 га зимових теплиць витрачається

близько 5-6 МВт, викидна теплота КС може забезпечити обігрів 195-235 га теплиць.

Перспективними для використання геотермальні води в Україні є Закарпатська та Херсонська області.

Геотермальна вода використовується в системі опалення одноразово, на відміну від традиційної теплофікаційної води, що циркулює в замкнутому циклі.

Безпосереднє використання геотермальних вод дозволяє досягти температури теплоносія 28-30°C. Однак, геотермальні води часто містять агресивні мінеральні розчини, що ускладнює їх використання в традиційних системах опалення.

Теплота геотермальних вод може використовуватися трьома способами: безпосередньо, з попередньою підготовкою води, або за незалежною схемою з використанням утилізаторів теплоти.

Найпростішим та економічно вигідним є перший спосіб, коли геотермальна вода використовується без додаткової обробки. Проте, цей спосіб придатний лише для прісних або слабомінералізованих вод. Використання мінералізованих вод призводить до корозії та "заростання" систем опалення солями.

При використанні геотермальної води застосовують системи шатрового, ґрунтового і шатрово-ґрунтового опалення. Для опалення шатра використовують різні системи: водяні з різними опалювальними приладами, поверхневого типу, повітряно-калориферні, комбіновані. Для обігріву ґрунту застосовують водяні системи судинного або контурного опалення: трубні, лоткові та поверхневі.

Рівномірний обігрів теплиці досягається примусовою подачею нагрітого повітря в зону рослин та його інтенсивним перемішуванням.

Мікроклімат в теплиці регулюється зміною кількості та якості повітря, що подається.

Незважаючи на проблеми, пов'язані з мінералізацією геотермальних вод, при комплексному використанні економічна ефективність виробництва овочів є високою.

Для енергозбереження та підтримки рівномірного мікроклімату в теплицях розробляються нові конструкції та способи вирощування.

Прикладом енергоощадної теплиці є конструкція, запатентована в Україні (№ 108593). Вона має світлопроникні огорожувальні елементи, дах у вигляді сонячних панелей з вікнами. Сонячні панелі через провідники та комутатор енергії з'єднані з акумуляторною батареєю, яка живить нагрівальні елементи.

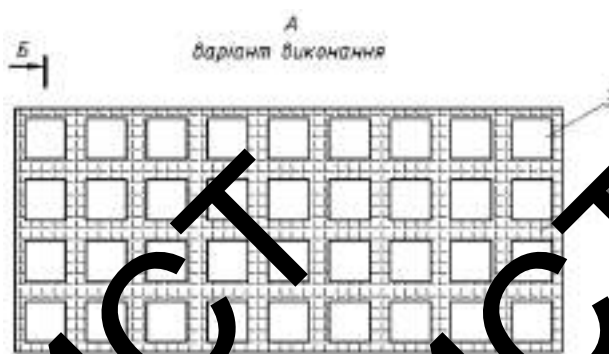
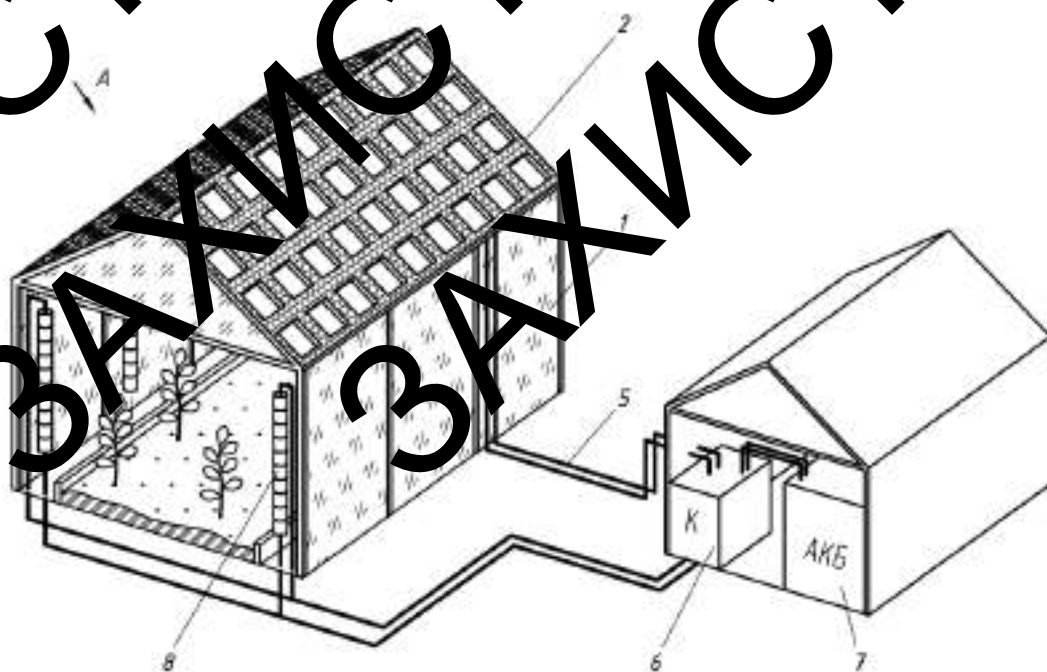


Рис.3.3. Принципова схема енергоощадної теплиці (Патент України № 108593)

Ця теплиця енергоощадна та доступна за доступним ціном.

У світлий час доби сонячне проміння проникає крізь прозорі стінки та вікна даху теплиці, забезпечуючи рослини необхідним світлом. Одночасно сонячні панелі на даху акумулюють енергію, яка за допомогою провідників та комутатора накопичується в акумуляторних батареях.

Вночі або в холодну погоду накопичена електроенергія з акумуляторів подається на нагрівальні елементи всередині теплиці, перетворюючись на теплову енергію. Це забезпечує оптимальний мікроклімат для росту рослин цілодобово.

Така конструкція енергоощадної теплиці спрощує виготовлення даху, знижує його вартість та дозволяє використовувати сонячну енергію замість традиційних джерел. Це створює оптимальні умови для росту рослин, підвищує врожайність та якість продукції.

Інший варіант енергоощадної теплиці (патент України № 94619) передбачає використання різних типів вікон – плоских скляних або опуклих лінз.

Теплицям є прозорі стінки та дах, сформований з сонячних панелей та вікон, які можуть бути розташовані в шаховому порядку, поперечно або поздовжньо.

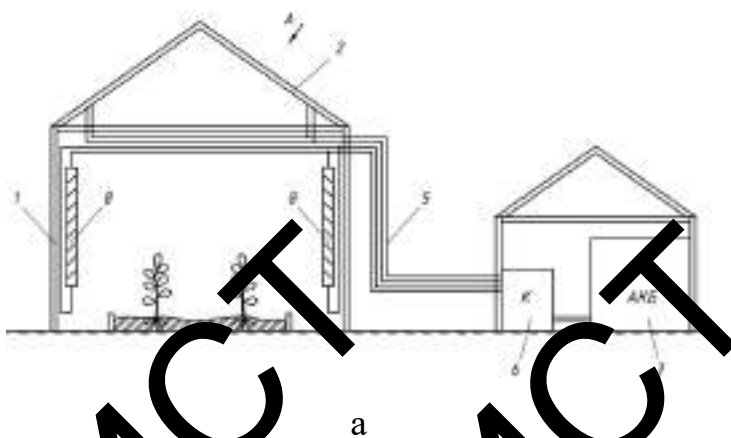
Сонячні панелі з'єднані з акумуляторною батареєю через провідники та комутатор енергії. Акумуляторна батарея, в свою чергу, з'єднана з нагрівальними елементами всередині теплиці.

Принцип роботи аналогічний попередньому варіанту: вдень сонячні панелі накопичують енергію, а вночі або в холодну погоду вона використовується для обігріву теплиці.

Залежно від кліматичних умов, співвідношення між площею вікон та сонячних панелей може змінюватись, як і форма даху. Також вікна можуть бути плоскими або опуклими, забезпечуючи різний ступінь розсіювання світла.

Перевагою такої конструкції є використання готових промислових елементів для монтажу даху, що здешевлює будівництво теплиці та виробництво продукції.

Запропонована конструкція дозволяє ефективно використовувати сонячну енергію, створювати оптимальний мікроклімат та освітлення, що сприяє підвищенню врожайності та якості тепличних культур.



а
Рис.3.1.

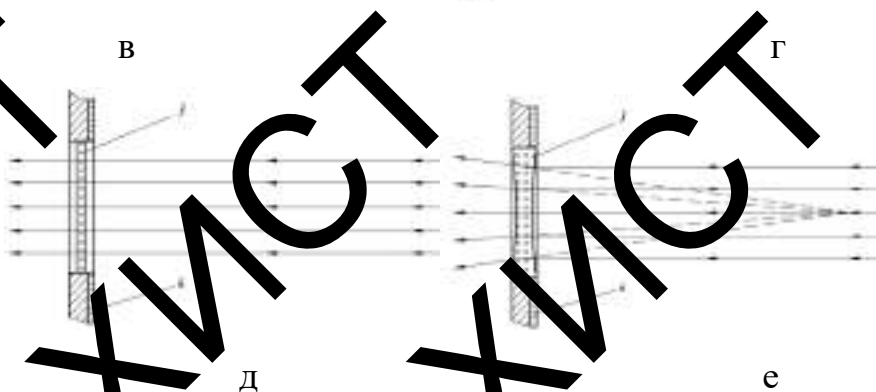
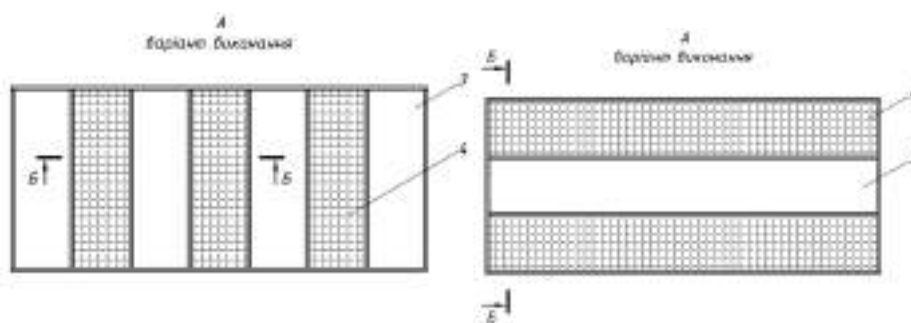
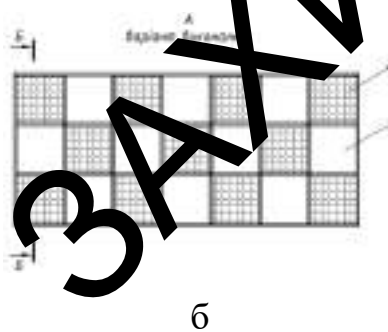


Рис.3.2 Принципова схема енергетичної теплиці (Патент України № 94619)

Пірамідальна теплиця - одна з найцікавіших конструкцій для вирощування рослин. Її незвичайна форма має низку переваг, що позитивно впливають на врожайність.

Власники пірамідальних теплиць відзначають не лише інтенсивний ріст рослин, а й позитивний вплив на самопочуття людей, які в них працюють.

Незважаючи на незначне збільшення захисної площі (лише на 15%), пірамідальні теплиці мають ряд переваг у порівнянні з арочними та прямокутними.

- Оптимальний мікроклімат: завдяки висоті конструкції перегріте повітря піднімається вгору, створюючи сприятливі умови для рослин.
- Міцність та економія: жорсткість конструкції дозволяє зменшити вагу та вартість каркаса.
- Ефективне використання простору: багаторівне розташування рослин - високорослі знизу, низькорослі на стелажах.
- Максимальне використання сонячного світла: кут нахилу поверхонь забезпечує оптимальне проникнення сонячних променів вранці та ввечері, запобігаючи перегріву вдень.
- Мінімальне затінення: невелика тінь від теплиці не заважає росту інших рослин.
- Легке підтримання вологості: достатньо поставити ємність з водою.
- Мобільність: теплицю легко переносити.
- Економія матеріалів: менша витрата плівки або полікарбонату на одиницю об'єму.

Пірамідальна теплиця встановлюється на землі, фундамент потрібен лише для великих конструкцій. Найбільш сприятлива вона для рослин знаходиться на 1/3 висоти від верху та основи.

Опорні бруси служать опорою для рослин. Теплиця може мати знімний ковпак для провітрювання.

Вентиляція в пірамідальній теплиці здійснюється за допомогою центральної труби, яка виводить вологе повітря, охолоджує його в дренажному

шарі під ґрунтом та повертає назад. Це забезпечує оптимальну концентрацію CO₂. Вночі циркуляція змінюється, тепле повітря з дренажного шару обігриває теплицю.

Вважається, що пірамідальна форма створює сильне енергетичне поле, яке сприяє швидкому росту рослин. Це пов'язано з "золотим січенням" - співвідношенням діагоналі основи до висоти (0,62).

Для побудови теплиці з "золотим січенням" можна використовувати апробовані розміри: висота 320 см, основа 1,42 x 1,42 м.

Каркас виготовляється з брусів та дощок, обтягується армованою плівкою. В пірамідальній теплиці ефективно вирощувати розсаду, помідори, капуста, огірки та інші культури. Розташовувати теплицю потрібно по осі "північ-південь".

Рослини в пірамідальній теплиці ростуть швидше, менше хворіють, краще переносять заморозки.

В Тернопільському національному економічному університеті розроблені розкладні пірамідальні теплиці з відкидними гранями для зручності використання (патент України № 108783).

Конструкція такої теплиці включає квадратний короб-основу, стержні для фіксації, шарнірні кріплення, трикутні грані, відкидні опори та лавку.

Складані теплиці у формі піраміди слід встановлювати таким чином, щоб паралельні сторони основи знаходилися на лінії північ-південь.

Установка і експлуатація пірамідальної складної теплиці відбувається наступним чином.

Спочатку на підготовлену горизонтальну поверхню ґрунту встановлюється квадратний короб 1 і фіксується до поверхні ґрунту за допомогою стрижнів 2, які можуть переміщатися в межах вертикальних втулок 3. Потім, шляхом механічного (наприклад, за допомогою болтових з'єднань) приєднання трикутних бічних секцій 5 до шарнірних кріплень 4, одне з яких міцно кріпиться до верхньої частини бічної секції квадратного короба 1, а інше механічно

(наприклад, за допомогою болтових з'єднань) приєднується до трикутної бічної секції 5 і встановлюється в напрямку до його основи, утворюючи піраміду.

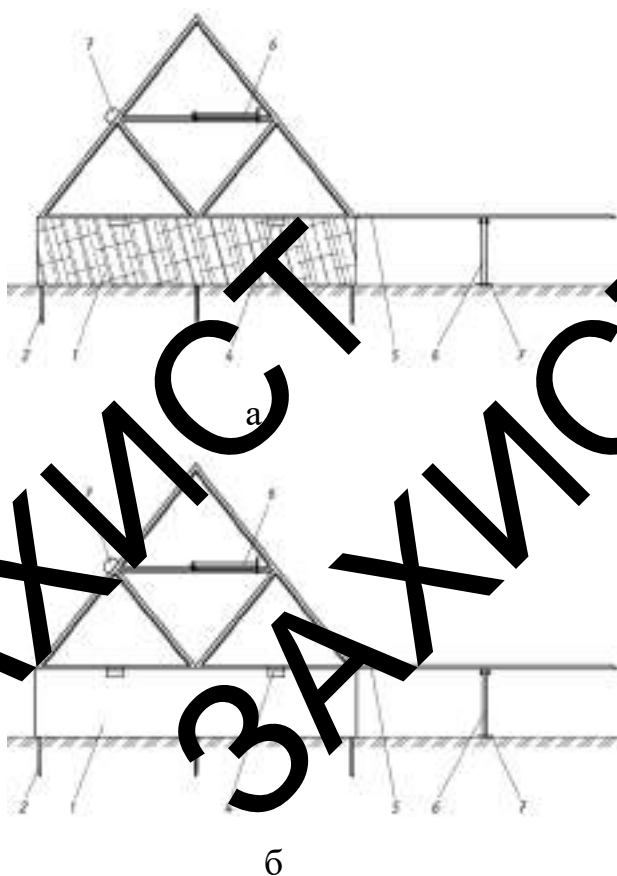


Рис.3.5. Фронтальний вигляд пірамідальної розкладної теплиці з однією проверненою трикутноподібною боковою гранню: а – із закритою основою; б – із прозорою основою

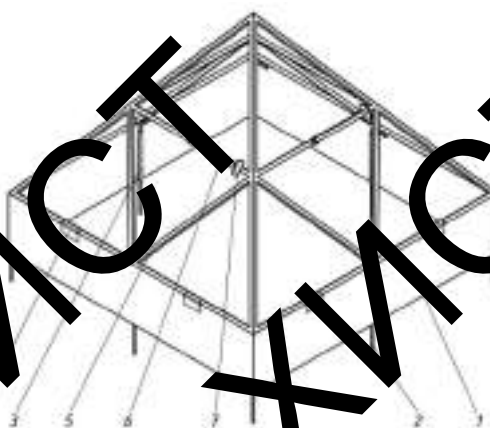


Рис.3.6. Аксонетричний вигляд пірамідальної теплиці в аксонометрії

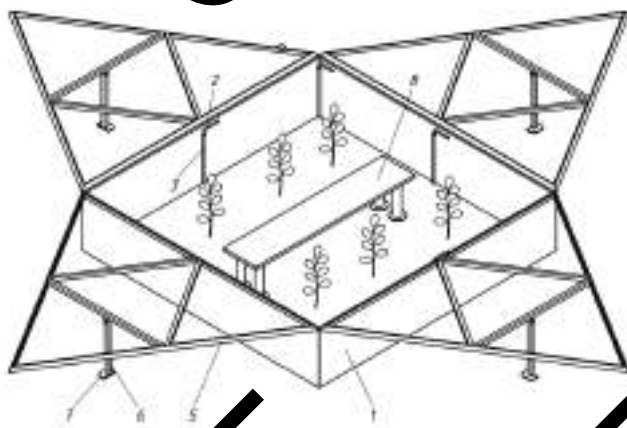


Рис.3.7. Загальний вигляд теплиці в аксонометрії з розкладеними чотирма трикутноподібними боковими гранями

Для в'їзду в теплицю одну з трикутних бічних граней 5 необхідно відтягнути, як показано на рис. 3.5. При цьому перед поворотом кромки відкидну опору 6 з п'яти 7 переміщують на 90° перпендикулярно до площини трикутної бічної кромки 5. Це забезпечує контакт кромки з ґрунтом тільки за допомогою п'яти 7.

При необхідності (наприклад, при обробці всієї теплиці) всі лапи можна висунути, як показано на рис. 3.7. 3.7.

Після закінчення обробки ґрунту або збору врожаю в теплиці, краї (ребра) повертаються у вихідне положення.

Теплиця-парник у формі піраміди має ще одне функціональне призначення. Як відомо, після 10 ... 15 хвилин перебування в просторі у формі піраміди ваш організм буде готовий до наступних 10 ... 15 хв. . 15 хвилин у просторі у формі піраміди, ви відчуєте себе краще і отримаєте позитивну енергію.

Для цього посередині поверхні ґрунту теплиці, паралельно і перпендикулярно сторонам квадратного короба 1 можна розмістити лаву 8 шириною не менше 60 см з рівних дощок, де люди можуть відпочивати. Якщо ширина дощок менше 60 см, то людям незручно відпочивати.

Таким чином, у порівнянні з прототипом, дане технічне рішення теплиці забезпечує два функціональних призначення: вирощування рослин та оздоровлення людей.

Запропоновано також пірамідальну конструкцію теплиці з двома відкидними боковинами (Висновок Патентного відомства України про видачу деклараційного патенту на корисну модель за заявкою № u 2016 07166).

Загальний вигляд такої теплиці в складеному стані показано на рисунку 3.8. На рисунку 3.9 показана схема пірамідальної теплиці з двома складальними поверхнями, розташованими на протилежних сторонах квадратного короба, а на рисунку 3.10 - схема пірамідальної теплиці з двома складальними поверхнями, розташованими на суміжних сторонах квадратного короба.

На рисунку 3.10 показана схема пірамідальної теплиці з двома складальними поверхнями, розташованими на сусідніх сторонах квадратної коробки.

Пірамідальна теплиця з двома розкладними гранями

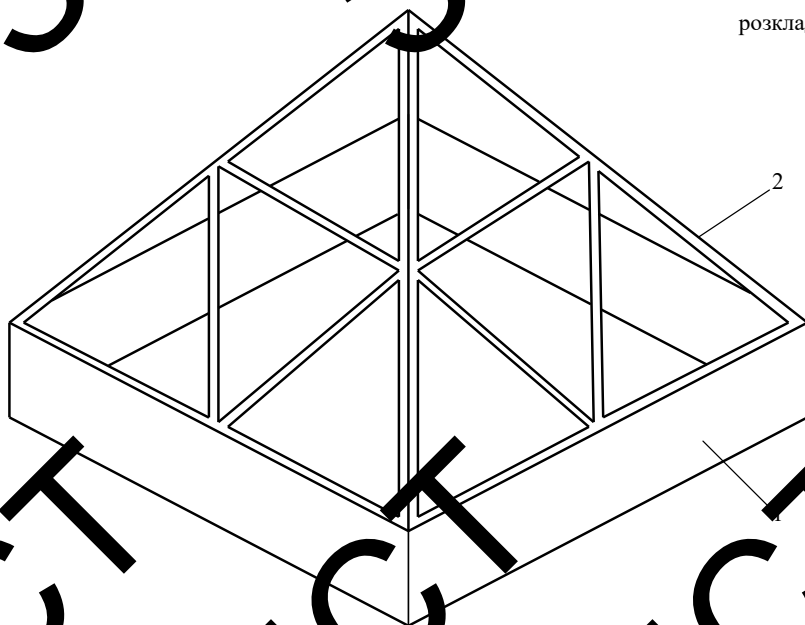


Рис.3.8. Загальний вигляд пірамідальної теплиці у складеному вигляді

Пірамідальна теплиця з двома розкладними гранями

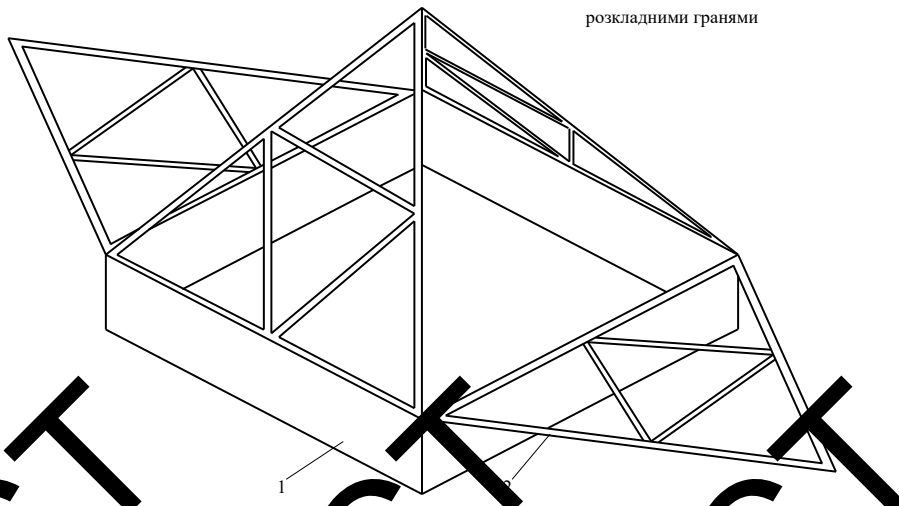


Рис.3.9. Загальний вигляд пірамідальної теплиці з двома розкладними гранями, що розташовані на протилежних боковинах квадратного коробу

Пірамідальна теплиця з двома розкладними гранями

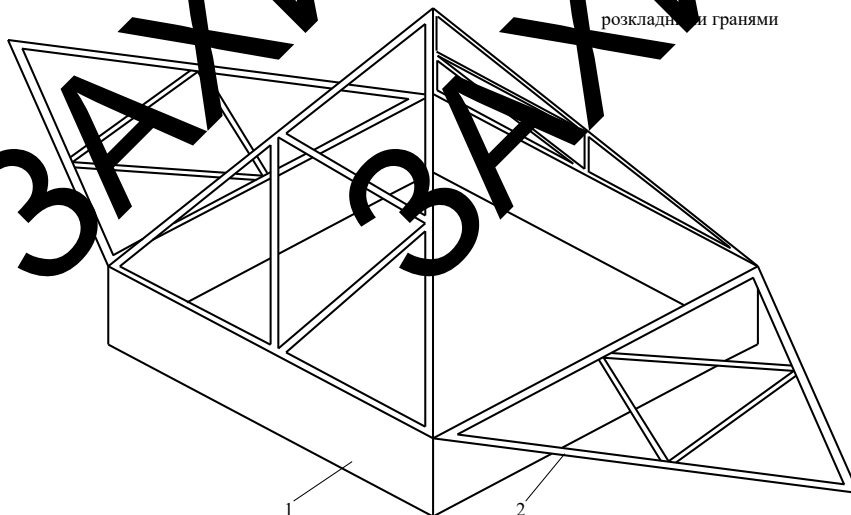


Рис.3.10. Загальний вигляд пірамідальної теплиці з двома розкладними гранями, що розташовані на суміжних боковинах квадратного коробу

Пірамідальна теплиця з чотирма відкидними сторонами має чотири трикутні сторони 2, дві з яких щільно з'єднані з основою квадратною коробкою 1, а дві інші трикутні сторони 2 шарнірно з'єднані з квадратною коробкою 1. Дві верхні трикутні сторони 2 контактують одна з одною у своїх вершинах. Основа 1 і каркас трикутної сторони 2 виготовлені з дерева, а самі поверхні - зі світлопропускного матеріалу.

При необхідності споживач (людина) вибирає, яка трикутна сторона повинна бути нерухомою, тобто жорстко з'єднаною з квадратним коробом 1, а яка - відкидною до основи - квадратного короба 1 - в залежності від місця розташування дачної ділянки, рослин і зручності використання.

Запропонована конструкція пірамідальної теплиці з двома відкидними сторонами спрощує конструкцію і зручна в експлуатації.

ВИСНОВКИ

В Україні та світі визначено ключові напрямки енергозбереження, яке є запорукою безпеки, ефективного розвитку та суверенітету держави. Національна енергетична програма відіграє важливу роль у досягненні цих цілей.

Аналіз енергетичної незалежності різних країн, що визначається коефіцієнтом самозабезпеченості (КСЗ), показує, що Україна лише на 35-40% задовольняє свої потреби власними енергоресурсами. Тому енергозбереження та розвиток відновлюваних джерел енергії є надзвичайно актуальними завданнями.

Збільшення валової продукції сільського господарства на 1% потребує зменшення енерговитрат на 2-3%, а підвищення врожайності у 2-2,5 рази призводить до збільшення енергоспоживання у 5-6 разів.

Визначено основні фактори, що впливають на енергозбереження в рослинництві:

- Підвищення родючості ґрунтів та врожайності культур.
- Впровадження енергозберігаючих технологій.
- Оптимізація системи менеджменту для зниження втрат палива.
- Розробка нормативної документації та енергоощадних машин.
- Використання нетрадиційних джерел енергії.

Запропоновано сучасні моделі землеробства, зокрема ґрунтозахисну контурно-меліоративну систему, що передбачає переведення малопродуктивних земель з ріллі в луки та пасовища.

Проведено енергоаналіз технологічних процесів в умовах лісостепової зони України та визначено заходи енергозбереження в машинно-тракторному парку.

Підкреслено важливість енергоціни при виробництві сільськогосподарської продукції та розробці ресурсозберігаючих технологій.

Розроблено методику визначення енергомісткості виробництва продукції рослинництва, зокрема, для процесів тваринорозведення та внесення добрив, збирання врожаю.

Проведено оцінку ефективності виробництва продукції рослинництва з урахуванням різних факторів, таких як урожайність, продуктивність праці, собівартість, рентабельність.

Визначено показники ефективності використання основних засобів виробництва.

Встановлено, що зростання продуктивності землі досягається за рахунок підвищення родючості ґрунту.

Запропоновано загальні підходи до підвищення енергоефективності в рослинництві, зокрема, використання відновлюваних джерел енергії, вторинних енергоресурсів, енергії вітру та сонця.

Представлено нові підходи до енергозбереження при сушінні зерна, кормових рослин та зберіганні продукції.

Визначено шляхи зменшення енерговитрат в теплицях, зокрема, за рахунок використання нетрадиційних джерел енергії та впровадження енергозберігаючих технологій.

Запропоновано нові конструкції пірамідальних теплиць з розкладними гранями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Амоша А. И. Методологические подходы к оценке энергосберегающих процессов / А. И. Амоша, Ю. П. Колбушкин // Економіка промисловості. – 2009. – № 2. – С. 128–132.
2. Амоша А. И. Экономические подходы к эффективному использованию энергетических ресурсов / А. И. Амоша, В. Г. Федоренко, Н. Г. Белокобильский // Економіка та держава. – 2008. – № 1. – С. 4–7.
3. Апаршина О. І. Методологічні підходи до трактування поняття «енергозбереження» / О. І. Апаршина // Теоретичні і практичні аспекти комерції та інтелектуальної власності. – 2011. – Т. 1. – С. 112–120.
4. Бевз С. М. Енергозбереження – фінансові механізми та можливості міжнародної співпраці / С. М. Бевз // Энергосбережение. – 2005. – №2. – С. 4–6.
5. Гавриш В. І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика: Моногр. / В. І. Гавриш; МДАУ. – Миколаїв, 2007. – 283 с.
6. Гайдучкий А. П. Методологічні аспекти інвестиційної привабливості економіки / А. П. Гайдучкий // Регіональна економіка. – 2004. – № 4. – С. 81–86.
7. Галузева програма з енергоефективності та енергозбереження на період до 2017 року. – К. : Мінпромполітики України. – 2009. – 123 с.
8. Гевко Р. Б. Обґрунтування параметрів конструкції робочого органу шайбового транспортера / Р. Б. Гевко, О. А. Токарчук // Вісн. Харків. нац. техніч. ун-ту ім. Петра Василенка. – 2011. – Вип. 114. – С. 241–246.
9. Гевко Р. Б. Розробка нових конструкцій робочих органів трубчатого скребкового транспортера-змішувача та результати їх експериментальних досліджень / Р. Б. Гевко, О. А. Токарчук, А. П. Єлєніч // Вісник інженерної академії України. – К., 2013. – № 3–4. – С. 291–296.
10. Гевко Р. Б. Теоретичне обґрунтування параметрів переміщення сипкого матеріалу робочим органом скребкового транспортера-змішувача по

криволінійній трасі / Р. Б. Гевко, О. А. Токарчук // Вісник інженерної академії України. – К., 2013. – № 1. – С. 119–125.

11. Гевко Роман. Теоретические исследования движения сыпучего материала с возможностью частичного перемешивания на вертикальном участке трубчатого конвейера / Роман Гевко, Алексей Токарчук // An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. – Lublin-Rzeszow MOTROL Vol.15. – 2013. – № 4.

12. Гевко Б. Р. Теоретичні і практичні аспекти ресурсозбереження / Ю. В. Козьмичев, Б. Р. Гевко // Інноваційна економіка – 2016. – № 3-4 [62]. – С. 103–107.

13. Гнідий М. В. Методологія визначення теоретичного потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економікою / М. В. Гнідий, О. Є. Маляренко // Проблеми загальної енергетики. – 2007. – № 15. – С. 1–21.

14. Грушка О. Г. Альтернативні джерела електричної енергії / О. Г. Грушка, В. М. Грушка. – Чернівці: Лута, 2008. – 84 с.

15. Данченко А. Фінансові механізми ресурсозбереження на сучасному етапі розвитку / А. Данченко // Банківська справа. – 2006. – №3. – С. 66–70.

16. Дем'янишин В. Г. Сучасний стан та тенденції енергозбереження в Україні та світі [Електронний ресурс] / В. Г. Дем'янишин, С. В. Кулибаба // Економічні науки. – 2010. – Вип. 7 (25), ч. 4. – Серія «Облік і фінанси». – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/en_oif/2010_7_4/16.pdf.

17. Державне регулювання енергетики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.icps.com.ua/>.

18. Державний комітет України енергозбереження : затв. Указом Президента України №918/95 від 06.10.1995 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.icps.com.ua/>.

19. Джеджула В. В. Методи аналізу ефективності інвестицій у енергозберігаючі заходи / В. В. Джеджула // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу. – 2012. – №1(17). – С. 105–107.

20. Джеджула В. В. Оцінка економічної ефективності інвестицій в енергозберігаючі проекти / В. В. Джеджула // Економічний простір: – 2011. – №54. – С. 124–130.

21. Джеджула В. В. Сучасний стан та проблеми розвитку вітчизняного ринку енергоресурсів / В. В. Джеджула // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2011. – № 6, т. 1. – С. 187–191.

22. Дзядкевич Ю. В. Енергетичний менеджмент : підруч. / Ю. В. Дзядкевич, Р. Б. Гевко, М. В. Буряк, Р. І. Розум. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2014. – 336 с.

23. Дзядкевич Ю. В. Перспективи покращення енергетичної безпеки України / Ю. В. Дзядкевич // Інноваційна економіка. – 2015. – №1. – С. 5–11.

24. Дзяна Г. Теоретичні основи державної політики у сфері енергозбереження / Г. Дзяна, Р. Дзяний // Ефективність державного управління. – 2010. – № 23. – С. 72–79.

25. Докуніна К. І. Теоретичні засади формування економічного механізму енергозбереження / К. І. Докуніна // Комунальне господарство міст. – 2012. – № 106. – С. 341–350.

26. Долінський А. А. Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики / А. А. Долінський // Вісник НАН України – 2006. – № 2. – С. 24–32.

27. ДСТУ 4065: 2001. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги. – К. : Держстандарт України, 2002. – 39 с.

28. ДСТУ 4472: 2005. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги. – К. : Держстандарт України, 2005. – 28 с.

29. ДСТУ 4714: 2007. Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. (Чинний від 01.07.2007 р.). – К., 2007.

30. ДСТУ 4715: 2007. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад і зміст робіт на стадіях розроблення та закріплення. (Чинний від 01.07.2007 р.). – К., 2007.

31. Економія довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В.Дзядикевич та ін. – Тернопіль: Астон, 2016.- 392.

32. Енергетична безпека України 2020: виклики, можливості, сценарії. – К. : УСПП, 2011. – 25с.

33. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.epra-ua.com/publications/2013/09/26/396298/view-print>

34. Енергетична ефективність / за ред. В. А. Жовтянського. – К. : Наб. кн., 2002. – 192 с.

35. Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт: ДСТУ 4713:2007 – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 18 с.

36. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню: ДСТУ 2155-93. – К. : Держстандарт України, 1993. – 13 с.

37. Ермилов С. Энергетическая стратегия Украины до 2030 года: проблемные вопросы содержания и реализации / С. Ермилов // Зеркало недели.– 2006. – №20. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gazeta.zn.ua/ECONOMICS/energeticheskaya-strategiya-ukrainy-na-period-do-2030-goda-problemnye-voprosy-soderzhaniya-i-realiza.html>.

38. Євтушевський В. Фактори формування енергетичної безпеки України / В. Євтушевський, А. Кочединова // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. – 2009. – С. 15–17.

39. Залога З.М. Україна – СОТ в умовах лібералізації світової торгівлі сільськогосподарською продукцією / З.М. Залога // Регіональна економіка. – 2008. – №1. – С. 236-241.

40. Загальні вимоги до організації та проведення енергетичного аудиту: Типова методика, затв. наказом НАЕР № 56 від 20.04.2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://naer.gov.ua/normativno-pravovi-akti>.

41. Закон України «Про ратифікацію Договору до Енергетичної хартії та Протоколу до Енергетичної хартії з метою енергетичної ефективності і

суміжних екологічних аспектів»: К.: №8998–ВР від 06.02.1998р. // Відомості ВР України – 1998. – Лют.

42. Інженерний менеджмент / за ред. І. І. Мельника. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 536 с.

43. Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. М.: - Агропромиздат, 1987. -399 с.

44. Ковалко М., Ковалко О. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України. / М. Ковалко, О. Ковалко // К. : Бізнес-пейпграф, 2009. – 104 с.

45. Кожушко Г. М. Проблеми переходу на освітлення житлових приміщень енергоекономічними джерелами світла: вартість, якість, безпека: II світлотехнічна конференція Українська світлотехнічна галузь – сучасний стан та перспективи / Г. М. Кожушко, Ю. О. Басова // Світлолюкс. – 2008. – №5. – С. 74-77; – № 6 С. 76–79.

46. Корчешин Микола, Федоренко Валерій, Щербань Володимир Енергозбереження в агропромисловому комплексі – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.- 984.

47. Козаченко Г. В. Організаційно-економічний механізм як інструмент управління підприємством / Г. В. Козаченко // Економіка. Менеджмент. Підприємство. – 2003. – № 11.

48. Концепція вдосконалення державного регулювання природних монополій : Указ Президента України №921/2007 від 27.09.2007р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.president.gov.ua/documents/6767.html> 3.

49. Корсень О.М. Міжнародні національні пріоритети енергозбереження в сільськогосподарському виробництві // Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. К.-№6-2010.- с.45-51.

50. Корсікова Н. М. Організаційно-економічний механізм управління інноваційним розвитком підприємства в сучасних умовах / Н. М. Корсікова // Економіка харчової промисловості. – 2009. – № 3, – С. 8–11.

51. Кузьмін О. Є. Сутність, роль і функції індивідуальної думки працівника у мотивуванні персоналу / О. Є. Кузьмін, Я. В. Кудря // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – №1. – С. 119–126.

52. Лір В. Е. Економічний механізм реалізації політики енергоефективності в Україні : моногр. / В. Е. Лір, У. Є. Письменна ; НАН України ; Ін-т екон. та прогнозування. – К. — 2010. – 208с.

53. Луцький І. М. Економіка підприємства: навч. посіб. / І. М. Луцький, З. О. Манік. – К.: Знання, 2004. – 500 с.

54. Макаренко В. А. Енергозбереження і поновлювальні енергоресурси – важливий шлях розвитку систем енергопостачання / В. А. Макаренко, О. Г. Гриб, О. І. Малєєв // Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2007. – № 11. – С. 38–48.

55. Макогон Ю. В. Деякі аспекти реалізації політики енергозбереження в Україні : моногр. / Ю. В. Макогон. – Донецьк: ДонНТУ, 2012. – 200 с.

56. Маляренко В. А. Енергозбереження і поновлювальні енергоресурси – важливий шлях розвитку систем енергопостачання / В. А. Маляренко, О. Г. Гриб, О. І. Малєєв // Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2007. – № 11. – С. 38–48.

57. Мартиненко І.І. Енергоресурси та енергозбереження в сільському господарстві України/ І.І. Мартиненко // Науковий вісник НАУ. – 1997. – №1. – С. 122-126.

58. Мацевитый Ю. М. Концепция региональной политики энергосбережения / Ю. М. Мацевитый, И. А. Немировский, Н. Г. Ганжа // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2008. – № 3. – С. 43–49.

59. Миколюк О. А. Оцінка ефективності використання енергоресурсів на підставі аналізу енергоємності виробництва / О. А. Миколюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 5, т. 1. – С. 104–107.

60. Михайленко І. Д. Політика енергозбереження, потенціальні можливості енергозбереження в Україні / І. Д. Михайленко // Енергосбережение. – 2006. – № 1. – С. 3–8.

61. Нагорнюк О. П. Теоретичні аспекти формування виробничих витрат сільськогосподарських підприємств / О. П. Нагорнюк // Економіка АПК. – 2014. – №6. – С. 96–101.

62. Неміш П. Д. Сутність, оцінка та напрями підвищення ефективності механізму енергозбереження АПК / П. Д. Неміш // Інноваційна економіка. – 2013. – № 7 (45). – С. 46–53.

63. Пархоμεць М. К. Організаційно-економічний механізм забезпечення дохідності сільськогосподарських підприємств: теорія, методика, практика : моногр. / М. К. Пархоμεць, В. Б. Гудак. – Тернопіль : ТНЕУ, 2014. – 255 с.

64. Перспективи енергозабезпечення України в контексті світових тенденцій / за ред. А. І. Шведова. – Дніпропетровськ : ІФ НІСД, 2008. – 208 с.

65. Петрук В., Плесюк О. Шляхи забезпечення екологічної безпеки ґрунтів Тернопільської області // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції за участю іноземних студентів "Розвиток аграрного бізнесу в умовах глобалізації" 15-17 квітня, Тернопіль. ТНЕУ.- С.183-186.

66. Праховник А. В. Концептуальні положення управління енергоефективністю в Україні / А. В. Праховник, Є. М. Іншеков // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2005. – № 8. – С. 26–35.

67. Про альтернативні джерела енергії : Закон України від 20.02.2003 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=555-15>.

68. Разумний Ю. Т. Енергозбереження / В. Т. Заїка, Ю. В. Степаненко. – Дніпропетровськ : НГУ, 2008. – 164 с.

69. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин – М. Радио Софт, 2008. – 278 с.

70. Солнечная энергетика: обзор отрасли (по материалам компании Nitol Solar Limited). [Електронний ресурс] – Режим доступу : World Wide Web: <http://nitolsolar.com/rusolarenergy/>.

71. Стратегія енергозбереження в Україні. Т.1 / за ред. В. А. Жовтянського. – К. : Академія права, 2006. – 110 с.

72. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке. - Воронеж, 2003. - 331 с.

73. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. М.: Колос, 1975.-399 с.

74. Федорова В. А. Перспективи зміцнення енергетичної безпеки України / В. А. Федорова // Вісник Дніпропетровського університету. Сер. Економіка.– 2012. – Вип. 6. – С.50–55.

75. Червінська Т.М. Науковий та виробничий потенціали інноваційної діяльності АПК / Т.М. Червінська // Проблеми науки. – 2007. – №1. – С. 35-41.

76. Цаплін В. І. Ринкові та адміністративні механізми енергозбереження // Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит. – 2008. – № 6. – С. 16–18.

77. Б.О.Язлюк, Р.Б.Гевко, Ю.В.Дзяди́кевич, А.М.Бутов. Прикладна економіка: Навчальний посібник.- Тернопіль: Крок, 2016.- 288с.

78. Язлюк Б.О., Гевко Р.Б., Дзяди́кевич Ю.В. Теоретичні та прикладні аспекти економічної безпеки України // Інноваційна економіка.- 2015.- №4 (59).- С.301-310.

79. Яремко І. Організаційно-економічний механізм формування та реалізації потенціалу економічних систем / І. Яремко // Галицький економічний вісник. – 2010. – № 4(29). – С. 116–120.

80. Hevko B. Promising Projects of Energy Saving in Housing and Communal Services of Ukraine / B. Hevko // The Advanced Science Journal. – 2015. – ISSUE 01. – P. 103–105.

81. R. Hevko. Parameter justification for interworking relationship of elastic screw operating element with grain material/ Roman Hevko, Ieriy Dzyadykevych, Ihor Tkachenko, Serhii Zalutskiy // Вісник НТУ, - Т.: НТУ, 2016. Том 81.- № 1. С. 70-75.