

Дослідження стану і тенденцій розвитку енергетики в Україні та шляхи подолання її проблем з використанням відновлюваних джерел енергії

У даній статті проведено дослідження забезпечення енергоресурсами. Пропонується в якості альтернативного джерела енергії застосувати лушпиння соняшника, яке утворюється при його переробці на маслоекстракційному заводі. Запропоновано використання АСУТП для організації технології отримання електроенергії із лушпиння соняшника.

енергетика, біомаса, лушпиння соняшника, відновлювані джерела енергії

В останні роки в Україні у зв'язку з дефіцитом основних невідновлюваних енергетичних ресурсів актуальним стає питання переходу на альтернативні відновлювані джерела енергії [1].

У роботах [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] розглядається використання вітроенергетики, гідроенергетики, сонячної енергії, а також енергії біомаси з деревини. Але умови реалізації вказаних видів енергії достатньо складні для отримання великої кількості електричної енергії для забезпечення населення України. В зв'язку з тим, що вимагаються обширні території для розташування електростанцій відповідного типу та кліматичні умови України не можуть забезпечити постійний приток природної енергії.

Метою статті є огляд поточного стану енергетики в Україні та дослідження перспективності розвитку отримання електроенергії з різних видів біомас, а також обґрунтування вибору використання нетрадиційних природних енергоресурсів на маслоекстракційному заводі для отримання електроенергії, що є темою подальших досліджень в цьому напрямку.

В умовах виснаження запасів основних енергоресурсів і потреб більш ніж шестимільярдного населення Землі, яке постійно росте, актуальним стає пошук альтернативних і відновлюваних джерел енергії. Аналіз енергетичного балансу виробництва і споживання енергії в світі показує, що виробництво енергії в світі зростає (табл. 1) [8]. В 1997 році воно склало 13 млрд. тонн умовного палива (т.у.п). У 2004 році – близько 14 млрд. т.у.п. За прогнозами з урахуванням тенденції до енергозбереження, до 2050 року виробництво енергії в світі зросте до 21,5 млрд. т.у.п.

Основними складовими виробленої енергії зараз є традиційні невідновлювальні джерела: вугілля, нафта, природний газ. Їхня доля складає близько 82%.

Інші енергоресурси:

- атомна енергія – близько 7%;
- традиційні відновлювальні джерела енергії – близько 10% (це гідроенергія великих потоків – 3%, біомаса – 7%);
- нові відновлювальні джерела енергії – близько 1% (вітрова, сонячна, геотермальна, енергія біомаси).

Темпи зростання здобичі основних джерел енергії – нафти, газу, вугілля значно відстають від темпів зростання їх споживання, а світові запаси невідновлюваних енергоресурсів (нафти, вугілля та газу) досить обмежені. Виходячи з цього, останніми роками спостерігається стрімке підвищення цін на енергоресурси. Тільки за останні 12

місяців вартість барелю нафти на світових ринках збільшилася удвічі і досягла 126 доларів США за один барель [9]. Вартість природного газу в світі за останні 6 років піднялася в 4 рази.

Таблиця 1 - Енергетичний баланс виробництва та споживання енергії в світі [8]

Показники	Світове виробництво енергії в світі							
	1974		1986		1997		2004	
	млрд. т.у.п.	%	млрд. т.у.п.	%	млрд. т.у.п.	%	млрд. т.у.п.	%
Загальне виробництво	8,54	100	10,94	100	13,0	100	14,0	100
в тому числі:								
тверде паливо	2,12	24,8	2,97	27,1	3,28	25,2	3,4	24,3
нафта	4,16	48,8	4,29	39,2	4,85	37,3	5,0	35,7
природний газ	1,45	17,0	2,10	19,2	2,82	21,7	3,23	23,1
ядерна енергія	0,1	1,2	0,59	5,4	0,88	6,8	1,05	7,5
гідроенергія	0,18	2,1	0,25	2,3	0,32	2,5	0,40	2,8
геотермічна енергія	0,01	0,01	0,03	0,3	0,05	0,3	0,07	0,5
енергія біомаси	0,51	6,1	0,71	6,5	0,8	6,2	0,85	6,1
Населення, млрд.чол.	3,847		4,923		5,821		6,365	
Використання, т.у.п./люд.	2,16		2,20		2,23		2,20	
Виробництво електроенергії, кВт/люд.	1630		2061		2350		2390	
Емісія CO ₂ , т/люд.	4,03		3,89		3,920		3,950	

За оцінкою вчених запасів нафти і газу в основних нафтовидобувних районах вистачить не більше ніж на 100 років при сьогоденному рівні їх здобичі і споживання. Промислово значущі запаси урану-235 будуть вичерпані вже через 30-40 років [10]. Практично невичерпні запаси термоядерного палива - водню, проте керовані термоядерні реакції поки не освоєні і невідомо, коли вони будуть використані для промислового отримання енергії в чистому вигляді, тобто без участі в цьому процесі реакторів ділення.

Збільшення цін на енергоресурси, швидкий розвиток атомної енергетики, зростання вимог до захисту навколишнього середовища потребують нового підходу до енергетики.

У ситуації, що склалася, залишаються два шляхи: строга економія при витрачанні енергоресурсів і використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії.

У ряді високорозвинутих країн Західної Європи, Японії, Кореї в даний час активно упроваджуються нові методи отримання енергії з альтернативних джерел живлення. У Голандії, Данії, Бельгії успішно використовують енергію вітру, а в Іспанії, Угорщині, Японії активно розвивають потужності для перетворення сонячної енергії в електричну. Практично у всіх передових країнах світу розробляються і активно упроваджуються проекти отримання енергії з продуктів рослинництва, тобто біомаси.

У 1995 р. в країнах Євросоюзу відновлюваних джерел енергії припадало на частку 74,3 млн. т. нафтового еквівалента, що складало близько 6% загального споживання первинних енергоносіїв. З них на долю біомаси доводилося більше 60%, що еквівалентно близько 3% загального споживання первинних енергоносіїв. У окремих країнах внесок біомаси в загальне споживання первинних енергоносіїв значно перевищує середньоєвропейський: у США її частка складає 3,2%, в Данії - 8%, у Фінляндії - 21%, в Швеції - 19%, в Австрії - 11%.

Відповідно до програми розвитку відновлюваних джерел енергії (White Paper) [8], в країнах Євросоюзу біомаса покриватиме близько 74% загального внеску поновлюваних джерел енергії в 2010 г, що буде еквівалентне близько 9% загального споживання первинних енергоносіїв (табл. 2). Очевидно, що біомаса складає найбільш розвинений і поступально зростаючий сектор відновлюваних джерел енергії в Євросоюзі.

Таблиця 2 - Виробництво теплової і електричної енергії з відновлюваних джерел енергії в країнах Євросоюзу [8]

Тип відновлюваних джерел енергії	Виробництво енергії			
	1995 р.		2010 р.	
	млн. т н.е.	%	млн. т н.е.	%
Вітроенергетика	0.35	0.5	6.9	3.8
Гідроенергетика	26.4	35.5	30.55	16.8
Фотоелектрична енергетика	0.002	0.003	0.26	0.1
Біомаса	44.8	60.2	135	74.2
Геотермальна енергетика	2.5	3.4	5.2	2.9
Сонячні теплові колектори	0.26	0.4	4	2.2
Всього	74.3	100	182	100

Розвиток використання енергії біомаси має значення не тільки з погляду виробництва електроенергії, а також ще більшу цінність представляє з позицій екології, оскільки вирішує проблему утилізації відходів промислових і сільськогосподарських підприємств.

Україна володіє могутнім енергетичним, ресурсним і виробничим потенціалом, включаючи вугілля, уранову сировину, транзитну нафтогазову інфраструктуру, потужності по виробництву електроенергії, і є найбільш забезпеченою країною Європи (виключаючи Росію). Разом з тим, значні об'єми природного газу і нафтопродуктів Україні доводиться імпортувати. У структурі споживання первинної енергії в Україні за минулі роки найбільший об'єм споживання доводиться на природний газ (41%), тоді як в світі він складає 21%. Об'єм споживання нафти в Україні рівний 19%, вугілля - 19%, урану - 17%, гідроресурсів і інших відновлюваних джерел енергії - 4%. Україна займає шосте місце в світі по споживанню природного газу, третє - за об'ємом його імпорту [11]. За три роки вартість природного газу, що купується Україною, збільшилася з 50 до 180 доларів за тисячу кубометрів, що поставило на грань виживання ряд галузей народного господарства, а з 2009 року реально може наблизитися до відмітки 300 доларів за 1 тис.м³. Тому для України одним з найбільш актуальних завдань є необхідність скорочення споживання природного газу і для її вирішення потрібно шукати альтернативні джерела енергії і упроваджувати енергозбережні технології.

Доля відновлюваних джерел енергії в Україні зараз складає всього 6,3% і до 2010 року планується довести її частку до 15% (табл. 3).

Використання альтернативних джерел енергії дозволяє здешевити одержувану теплову і електроенергію і забезпечує значний економічний ефект, що зрештою призводить до зниження витрат на виробництво і зростанню конкурентоспроможності продукції, яка випускається.

Таблиця 3 - Структура відновлюваних джерел енергії в енергоспоживанні України [11]

Вид паливно енергетичних ресурсів	Одиниця виміру	Роки				
		1990	1995	2000	2005	2010
Загальна потреба в енергоносіях	млн. т у.п.	308,2	187,8	250,8	268,4	273
	%	100	100	100	100	100
Відновлювальні джерела енергії,	млн. т у.п.	5,052	4,418	7,735	17,03	41,872
	%	1,64	2,35	3,1	6,3	15,3
– традиційні:	млн. т у.п.	4,852	4,168	5,5	6,04	9,64
в т.ч.:						
гідроенергія	млн. т у.п.	3,852	3,168	4,5	5,04	8,64
дрова		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
– нетрадиційні	млн. т у.п.	0,2	0,250	2,235	11,263	32,232

В Україні практично не використовуються величезні запаси біомаси, яка сьогодні є четвертим по значенню паливом в світі, що дає близько 2 млрд. тонн умовного палива в рік, що складає близько 14% загальносвітового споживання первинних енергоносіїв (у країнах, що розвиваються, — більше 30%, а іноді і 50-80%).

В Україні ця частка складає 0,5% і то лише за рахунок спалювання деревних відходів. Але біомаса – це не тільки деревина і її відходи, але і солома, лушпиння соняшнику і гречки, стебла і качани кукурудзи і інші рослинні відходи. Зі всього цього можна отримати енергію. Енергетичний потенціал біомаси в нашій країні складає за різними оцінками від 11 до 18 мільйонів тонн умовного палива в рік. А 10 млн. тонн умовного палива – це близько 13% загального споживання первинних енергоносіїв [11, 12].

Біомаса (без частки, використаної іншими секторами економіки) може забезпечити 5,3-8,8% загальної потреби України в первинній енергії (з урахуванням різних оцінок енергетичного потенціалу біомаси). Технології утилізації біомаси знаходяться на початку свого розвитку в Україні і мають добрі перспективи комерціалізації в найближчому майбутньому.

Енергетичний потенціал теплової енергії сировини для біомаси в Україні приведено в таблиці 4, він складає біля 10 млн. тонн умовного палива. Це майже нинішня річна потреба АПВ в енергії.

Таблиця 4 - Потенціал України за ресурсами енергетичної біосировини [11]

Енергетична біосировина	Енергетичний потенціал, млн. т у.п.
Зернові (солома)	2,21
Кукурудза (стебло)	1,19
Соняшник (стебло, лузга)	2,31
Відходи деревини	2,02
Гній (гноївка)	1,60
Всього	9,33

Найбільш перспективною сировиною для біомаси, як показав аналіз даних, наведених у таблиці 4, є соняшник.

При переробці однієї тонни соняшнику одержують 250 кг відходів у вигляді лушпиння. Відповідно при переробці в рік на маслоекстракційних підприємствах України 5,3 млн. тонн соняшнику відходи складають близько 1,3 млн. тонн [9].

Утилізація такої величезної кількості відходів є достатньо серйозною проблемою для маслоекстракційних підприємств і вимагає значних грошових коштів.

Враховуючи високу теплоємність лушпиння соняшника (теплота згорання складає від 3871 ккал/кг до 4370 ккал/кг) і великі об'єми для переробки, доцільно використовувати його як джерело для виробництва електричної енергії.

На рисунку 1 представлена узагальнена схема виробництва електроенергії з лушпиння соняшнику:

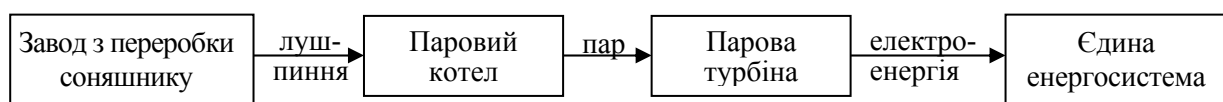


Рисунок 1 – Узагальнена схема виробництва електроенергії з лушпиння соняшнику

Джерелом для виробництва електроенергії є парова турбіна, яка приводиться в дію паром, що одержується в парових котлах в процесі спалювання лушпиння. Вироблена електроенергія прямує в єдину енергосистему і використовується в народному господарстві країни.

Продуктивність парової турбіни складає 1,7 МВт/годину електроенергії, витрата палива необхідного для забезпечення роботи турбіни складає 6,4 тонн лушпиння в час.

Наведемо розрахунки потенціалу лушпиння соняшника для виробництва електроенергії в Україні:

Кількість лушпиння, що одержується при переробці соняшнику на Україні в рік

$$K = A \cdot k_1 = 5,3 \cdot 0,25 = 1,3 \text{ (млн.тонн)}, \quad (1)$$

де $A = 5,3$ млн. тонн - кількість соняшника, що збирається в Україні в рік;

$k_1 = 0,25$ - коефіцієнт утворення лушпиння при переробці соняшнику.

Кількість електроенергії, яку можна одержати при переробці лушпиння соняшнику на Україні в рік:

$$Q = \frac{K \cdot P}{B} = \frac{5,3 \cdot 0,25 \cdot 1700}{6,4} = 351,9 \text{ (Гвт)}, \quad (2)$$

де K - кількість лушпиння, що одержується при переробці соняшнику на Україні в рік;

$P = 1700$ кВт/час електроенергії - продуктивність парової турбіни;

$B = 6,4$ тонн - кількість лушпиння, необхідного для роботи парової турбіни в час.

Таким чином, наведені розрахунки показують, що переробка лушпиння може забезпечити потребу такого міста як Кіровоград протягом 9 місяців або заощадити 100 млн. м³ природного газу, необхідного для отримання такої ж кількості електроенергії на теплових електричних станціях.

Процес переходу на використання лушпиння як джерела живлення для виробництва електроенергії визначає нові, більш складні завдання по забезпеченню контролю і управління за всіма технологічними процесами.

Технологічний пар одержують в стандартній котельній, яка складається з трьох котлів ДКВР-20-13-250, де виробництво пари забезпечує стандартний персонал котельної (оператори, лаборанти), який в ручному режимі здійснює контроль технологічних процесів подачі, згорання лушпиння, водопідготовки. В зв'язку з тим, що технологічні параметри пару, необхідного для забезпечення роботи парової турбіни на порядок вище параметрів, що пред'являються до пара, який використовується для роботи технологічного устаткування основного виробничого циклу підприємства, і їх стабільність не може бути забезпечена стандартними методами управління, то необхідно підвищити якість цих методів.

Це зумовлено також тим, що посилюються вимоги до якості водопідготовки, адже навіть короточасні зміни параметрів можуть привести не тільки до зупинки, але і до виходу з ладу дорогого устаткування. Крім того, електроенергія, яка виробляється, прямуватиме в єдину енергосистему країни, тому всі вихідні параметри (частота струму, напруга) повинні з великою точністю відповідати заданим величинам.

Забезпечити безперервну підтримку початкових параметрів в заданих значеннях гарантовано можливо тільки застосувавши автоматизовану систему управління всіма технологічними процесами отримання електроенергії, яка повністю може виключити вплив людського чинника. Необхідність постійного контролю великої кількості параметрів і забезпечення їх необхідної величини обґрунтовує серйозні вимоги до системи управління, яка існує. Якісно новий рівень управління можливо забезпечити тільки на основі впровадження АСУТП замість застарілих систем. Ця АСУТП повинна мати дворівневу структуру:

а) на нижньому рівні розташовані пристрої зв'язку з об'єктом, що забезпечують первинну обробку інформації від датчиків, її передачу в робочі станції, а також видачу керуючих сигналів на виконавчі механізми;

б) верхній рівень системи утворює автоматизоване робоче місце оператора, що включає дві робочі станції на основі ПЕОМ звичайного або промислового виконання, а також принтер для друку рапортів, які розташовуються на пульті управління котельними агрегатами. Станції працюють в режимі резервування, так що у разі виходу з ладу однієї з них управління автоматично приймає на себе інша.

За рахунок оптимізації роботи котла і підтримки його технологічних параметрів на необхідному рівні із заданою точністю, досягається збільшення економічного ефекту.

Висновки

Проведені дослідження показали, що економіка України буде поступово переходити на альтернативні види отримання електроенергії. Для вирішення проблеми забезпечення енергоресурсами пропонується використання лушпиння соняшнику – відходів, які одержуються в процесі переробки соняшнику на маслоекстракційному заводі, для виробництва електроенергії. Це дає можливість не тільки вирішувати питання утилізації відходів виробництва, але і одержувати дешеву електроенергію, зменшити використання природного газу в енергетиці. Враховуючи необхідність забезпечення дуже жорстких параметрів одержуваної електроенергії успішно вирішити це завдання можливо тільки розробивши та застосувавши автоматизовану систему управління всіма технологічними циклами даного виробництва, яка буде відрізнятися від існуючих більш якісними показниками контролю.

Список літератури

1. Плешков С. П. Автоматизация управления энергопотреблением в сельском хозяйстве в условиях неопределенности: Дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Кировоградский держ. технический ун-т. — Кировоград, 2003. — 190арк. : рис., табл. — Библиогр.: арк. 159-170.
2. Дубковский В. А. Энерготехнологическое использование нетрадиционных и атомных энергоустановок: Дис... д-ра техн. наук: 05.14.04 / Одесский гос. политехнический ун-т. — О., 1998. — 336л. — Библиогр.: л. 317-336.
3. Жесан Р. В. Автоматизация управления автономным энергопоставлением с использованием возобновляемых источников энергии в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства: Дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Кировоградский держ. технический ун-т. — Кировоград, 2001. — 207л. — Библиогр.: арк.:134-147.
4. Іванін О. Л. Алгоритми оптимального використання електроенергії в системах з відновлюваними джерелами: Дис... канд. техн. наук: 05.09.12 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін-т". — К., 2003. — 165арк. — Библиогр.: арк. 139-148.
5. Кирпатенко І. М. Методи і засоби раціонального перетворення та акумулювання енергії Сонця та вітру в автономних енергосистемах: Дис... канд. техн. наук: 05.14.08 / НАН України ; Інститут електродинаміки. — К., 2002. — 175арк. — Библиогр.: арк. 150-156.
6. Козин В. С. Повышение аэродинамической эффективности работы ветроустановок: Дис... канд. техн. наук: 05.07.01 / Государственное конструкторское бюро "Южное". — Д., 2001. — 159 л. — Библиогр.: л. 153-157.
7. Кудря С. О. Системи акумулювання і перетворення енергії відновлювальних джерел: Дис... д-ра техн. наук: 05.14.08 / НАН України. — К., 1996. — 549л.
8. ЕС wants bigger role for renewables // Eur.Power News.-1997.-22,№7. P.13.-Англ. (4.90.1 Европейская Комиссия хочет увеличить роль возобновляемых источников энергии./ Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, РЖ 90. Отдельный выпуск.-М: ВИНТИ, 1998.-№4.-С.1.)
9. <http://www.ukrstat.gov.ua> – Державний комітет статистики України
10. Л.Д. Чумаков, Н.А. Голубцов. Энергосбережение – один из факторов устойчивого развития // Экология і природокористування. Збірник наукових праць. - 2005. - Вип. 8. - С. 23-27.
11. Энергетична стратегія України на період до 2030 року та подальшу перспективу. Мінпаливенерго та НАН України, 2003. (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. №145)
12. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А., Жовмир Н.М., Матвеев Ю.Б. Современное состояние и перспективы развития биоэнергетики в Украине // Промышленная теплотехника.-2005.-N1.- Т. 27. - С. 78-85.

В данной статье проведено исследование обеспечения энергоресурсами. Предлагается в качестве альтернативного источника энергии применить шелуху подсолнуха, которая образуется при его переработке на маслоэкстракционном заводе. Предложено использование АСУТП для организации технологий получения электроэнергии из шелухи подсолнуха.

In this article research of providing is conducted by resource of energy. It is suggested as an alternative energy source to apply the husk of sunflower, which appears at his processing on oil-mill factory. The use of ASCTP is offered for organization of technologies of receipt of electric power from the husk of sunflower.