

УДК 631.9

АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

ПРИСЯЖНИЮК О.І.,

канд. с.-г. наук, зав. лаб. ІЦБ
ШЕВЧЕНКО І.Л.,
ст. наук. співр. ІЦБ

Рациональне використання енергії, накопичуваної сільськогосподарськими культурами взагалі і цукровими буряками зокрема, – актуальне питання, яке сьогодні гостро стоїть в Європі та в усьому світі. У статті досліджуються історія, етапи і проблеми впровадження біоетанолу як джерела альтернативної енергії.

За допомогою фотосинтезу рослини накопичують значні обсяги енергії, які після переробки надходять у наше розпорядження у концентрованому вигляді. Однак значна частина створеної енергії залишається поза увагою виробників у непродуктивній частині врожаю. Тому актуальним завданням є оптимізація технологій вирощування і переробки рослин з метою вивільнення усіх можливих запасів енергії. Однією з таких технологій є виробництво біоетанолу з поширених сільськогосподарських культур (кукурудзи, цукрових буряків).

Етанол, синтезований з біомаси, вважається паливом для автомобіля з тих пір, як була започаткована автомобільна промисловість. На зорі «ери моторів» бензин довгий час змагався зі спиртом у боротьбі за любов автолюбителів. Нафтове паливо перемогло лише наприкінці 1930-х років – приблизно на чотири десятиліття про можливість біоенергетики забули.

Але факт залишається фактом: перші автомобільні двигуни працювали на етанолі! Ще у 1826 році Сэмюэль Морі (Samuel Morey) сконструював двигун, який приводився в дію за допомогою спирту й скипидару; в 1876 році німецький винахідник Ніколас Отто (Nikolas Otto) створив перший у світі чотиритактний двигун внутрішнього згоряння, що працював на етанолі; в 1896 році американський винахідник Генрі Форд (Henry Ford) виготовив свій перший автомобіль «Квадрицикл» (Quadricycle), двигун якого працював на спирті. Проте історія розпорядилась інакше й використання етанолу з економічних міркувань – через дешевизну нафти і введення додаткових акцизних зборів на етиловий спирт – було замінено бензином. Зараз витрачається більше 1 трильйона літрів бензину за рік.

Біоетанол являє собою обезводнений етиловий спирт, одержуваний шляхом ферментації сахарози, яку, у свою чергу, видобувають із крохмалю зернових культур або із цукрових розчинів. Таким чином, типовий спиртовий завод, що виробляє етиловий спирт, по суті, є комплексом з виробництва біоетанолу.

Торкнемося деяких екологічних аспектів виробництва і використання біоетанолу в якості бензиново-етанольних сумішей. При згорянні біоетанолу виділяється в 10 раз менше вуглекислого газу, ніж при згорянні бензину. Біоетанол не токсичний, розчиняється у воді й не викликає забруднення ґрунтових вод. Вивільнений при спалюванні біоетанолу вуглекислий газ має первинне атмосферне походження: його знову поглинають рослини, які в майбутньому стануть сировиною для одержання паливного етанолу. Застосування паливного етанолу у вигляді бензиново-етанольних сумішей дозволяє суттєво зменшити викиди шкідливих компонентів вихлопних газів (чадного газу, закисів азоту й інших летких токсичних викидів). Використання 10% суміші етанолу зменшує (у порівнянні зі звичайним бензином):

- викиди парникових газів на 12-19 %;
- викиди оксиду вуглецю на 30 %;
- токсичність викидів на 21 %;
- кількість твердих часток у вихлопі на 50 %.

Однак не можна не відмітити й деякі негативні сторони здавалось би такого «ідеального» палива. Зокрема: при згорянні 1 літра етилового спирту виділяється на 34% менше енергії, ніж при згорянні того ж об'єму бензину. Виходить, якщо заправляти автомобіль паливом із вмістом етанолу, то витрати палива неминуче зростуть аж до цих самих 34% — усе залежатиме від концентрації спирту в кожному конкретно-

му випадку. Але з цією сумною картиною зіштовхнуться лише власники машин із двигунами, розрахованими на бензин, а згодом адаптованими під новомодне паливо. Не слід забувати, що октанове число етанолу дорівнює 105. Це означає, що його можна спалювати у двигунах з більшим ступенем стиснення робочої суміші. Так що двигуни, розраховані винятково на нове джерело енергії, і в плані економічності, і в плані потужності повинні бути ажнік не гірші нинішніх бензинових або дизельних побратимів.

На сучасному етапі розвитку цивілізації людство залежить від енергії й споживає значні її обсяги в промисловості, побуті, послугах і транспорті. Так, у 2005 р. було вироблено 285 ЕДж (1018 Дж). За період з 1990 по 2005 рр. споживання енергії зросло на 23 %. Глобально енергетичне споживання збільшується найшвидше в секторах транспорту й послуг. Між 1990 і 2005 рр. глобальне використання енергії на транспорті підвищилось до 37 % (на 75 ЕДж), і, згідно аналізу International Energy Agency (IEA), дорожній транспорт споживає найбільшу частку в енергетичних потребах загального транспорту [3; 5].

Глобальне виробництво біопалива у 2007 р. становило 62 млрд. літрів або 36 млн. тонн нафтового еквівалента (Mtoe), що складає близько 2 % загальної витрати палива транспортом протягом року (табл. 1). Бразилія і США разом виробляють 90% глобального споживання біоетанолу. За період з 2000 по 2007 рр. виробництво біоетанолу зросло на 300 % з 15,3 до 52 млрд. літрів [6].

Сполучені Штати видобувають етанол головним чином з кукурудзи, виробництво зросло протягом останніх років у результаті полісів і заходів (як наприклад, податкові стимули й мандати), і

Таблиця 1. Виробництво біопалива в світі (2007р.) [7]

Країна	Етанол		Біодизель		Біопаливо взагалі	
	млн. л.	Mtoe*	млн. л.	Mtoe	млн. л.	Mtoe
США	26500	14,55	1688	1,25	28188	15,80
Канада	1000	0,55	97	0,07	1097	0,62
Євросоюз	2253	1,24	6109	4,52	8361	5,76
Бразилія	19000	10,44	227	0,17	19227	10,60
Китай	1840	1,01	114	0,08	1954	1,09
Індія	400	0,22	45	0,03	445	0,25
Індонезія	0	0,00	409	0,30	409	0,30
Малайзія	0	0,00	330	0,24	330	0,24
Інші	1017	0,56	1186	0,88	2203	1,44
Світ	52009	28,75	10204	7,56	62213	36,12

* Mtoe – мегатонна нафтового еквіваленту, тобто 106 тонн нафти

● АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛИВА ●

попиту на етанол як заміника третинного-бутил-ефіру (МТВЕ). За період з 2001 по 2007 рр. виробництво збільшилося із 7,19 до 26,50 млрд. літрів [4]. Підписаний президентом Бушем у серпні 2005 р. «енергетичний білл» передбачає виробництво до 2012 року щорічно 30 мільярдів літрів етанолу із зерна й 3,8 млрд. літрів із целюлози (стебла кукурудзи, рисова солома, відходи лісової промисловості). Влада має наміри до 2017 року знизити споживання бензину в країні на 20%.

У Бразилії виробництво біоетанолу, що повністю базується на цукровій тростині (вид *Saccharum*), розпочалось у сімдесятих роках минулого століття. З настанням ХХІ століття і підвищенням цін на нафту, та створенням машин, які дозволяють використовувати суміші етанолу з бензином, виробництво паливного етанолу набуло нового значення для економіки Бразилії. З 1975 р. тут функціонує масштабна біопаливна компанія. Не варто дивуватися, що 4,5 % площ Бразилії зайняті плантаціями цукрової тростини. За рік мільйон бразильських робітників виробляє двадцять мільярдів літрів етанолу.

У 2007/08 рр. ця цифра сягнула 22,24 млрд. літрів, а у сезоні 2008/09 рр. прогнозується 26,7 млрд. літрів. Збільшення відбувається головним чином за рахунок розширення площ цукрової тростини. В 2007/08 рр. площі цукрової тростини були 6,96, а в 2008/09 рр. – 7,67 млн. гектарів [1].

За прогнозами фахівців і Євросоюз може виробляти приблизно 4,04 млрд. літрів біоетанолу (в основному з цукрових буряків) [2; 6; 7]. Однак, через те, що деякі заводи призупинили виробництво, обсяги прогнозованого виробництва біоетанолу в Європі становлять 2,9-3,2 млрд. літрів. Варто відмітити, що на даний момент Євросоюз основну ставку у виробництві біопалива робить на біодизель, якого створює майже дві третини світового виробництва.

На даний час у багатьох країнах діють програми державної підтримки виробництва біопалива (табл. 2).

Розглянемо на прикладі США, яку користь економіці приносить будівництво одного заводу з виробництва етанолу потужністю 40 млн. галонів [6]:

* 142 млн. дол. інвестицій під час будівництва;

* 41 робоче місце на заводі, плюс 694 робочих місць у всій економіці;

* збільшує місцеві ціни на зернові на 5—10 центів за бушель;

* підвищує доходи місцевих домогосподарств на 19,6 млн. дол. щорічно;

* забезпечує у середньому 1,2 млн. дол. податків;

* прибутковість інвестицій 13,3 % річних.

У 2006 р. етанолова індустрія дала економіці США:

* 160231 нових робочих місць у всіх секторах, включаючи 20000 робочих

місць у будівництві;

* збільшила доходи домогосподарств на \$6,7 мільярда;

* принесла \$2,7 млрд. федеральних податків і \$2,3 млрд. місцевих податків.

Ситуація з виробництвом біоетанолу в Україні, на жаль, не настільки оптимістична. Так, уряд запропонував увести до 2014 р. нульову ставку акцизного збору на біоетанол. Міністерство фінансів України 24 лютого 2009 р. оприлюднило проект закону, яким запропонувало ввести до 1 січня 2014 р. нульову ставку акцизного збору на біоетанол, що використовується для виготовлення біопалива. Виробники біоетанолу будуть випускати авальований банком податковий вексель на суму акцизного збору. Ставка збору визначатиметься як різниця між повною ставкою на етиловий спирт (21,5 грн./л) і нульовою на 1 л абсолютизованого спирту. У випадку використання спирту не за призначенням акциз вилучатиметься в держбюджет за повною ставкою. Спиртовим заводам, які вироблятимуть біоетанол, буде заборонено випускати етиловий спирт і зберігати неденатурований бензином (1%) біоетанол на складах. Усе наче добре, однак, за собівартості виробництва одного літру етанолу близько 6 грн., конкурувати з традицій-

ними видами пального він може лише в майбутньому, коли ціни на нафту знову поповзуть вгору.

Зрозуміло: розраховувати на тотальний перехід на спиртові двигуни нерéalно. Якщо припустити стовідсоткову ефективність процесу переробки, то для того, щоб, скажімо, тільки економіку США перевести з нафти на біоетанол, потрібно 75% сільськогосподарських земель планети засіяти відповідними культурами.

Але, як би не складалась ситуація з собівартістю нового виду палива, Україні потрібно розгортати його виробництво. Перш за все тому, що, крім екологічних аспектів, виробництво й використання біоетанолу (у якості біопалива) викликає ще цілий ряд позитивних ефектів:

• скорочення залежності від імпорту нафти й підвищення енергетичної незалежності України;

• диверсифікованість економіки сільського господарства й розвиток сільських регіонів;

• створення нових робочих місць;

• збільшення доходів у бюджет держави;

• зростання продуктивності й доходів у сільському господарстві;

• поліпшення стану навколишнього середовища.

Таблиця 2. Державні програми використання етанолу для потреб транспорту

Країна	Вимоги
Бразилія	24 % суміш етанол/бензин, 2 % домішка етанолу в дизельне паливо
США	85 % суміш етанол/бензин (Е85)
Венесуела	10 % суміш із бензином
Євросоюз	2 % в 2005 р., 5,75 % біопалива до 2010 р. (етанол + біодизель)
Аргентина	5 % суміш до 2010 р.
Таїланд	Бангкок 10 % суміш, 5 % суміш по всій країні
Колумбія	10 % суміш у великих містах
Канада	5 % суміш до 2010 р.
Японія	дозволено 3 % етанолу в бензині
Індія	20 % біопалива до 2017 р. (етанол + біодизель)
Австралія	дозволено 10 % етанолу в бензині
Нова Зеландія	5 % біопалива (етанол + біодизель)
Індонезія	10 % біопалива до 2010 р. (етанол + біодизель)
Ірландія	5,75 % біопалива до 2009 р. (етанол + біодизель). 10 % біопалива до 2020 р.
Данія	10 % біопалива до 2020 р.
Чилі	дозволено 2 % етанолу в бензині
Україна	дозволено до 6% етанолу в бензині

Список використаної літератури:

1. Agrafnp, 2008. June 24. Ethanol consumption and exports continue to increase.
2. IEA, 2007. Bioenergy Potential contribution of bioenergy to the world's future energy demand, International Energy Agency, Paris.
3. IEA, 2008. Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency Key Insights from IEA Indicator Analysis, Paris, France.
4. OECD, 2008. Economic assessment of biofuel support policies. Paris, France.
5. OECD/IEA, 2008. Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency Key Insights from IEA Indicator Analysis. Paris, France.
6. OESO, 2008. Economic assessment of biofuel support policies. Paris, France.
7. Licht's F.O. World Ethanol 2007 Conference November 5-8, 2007

Анотация

Рациональное использование энергии, накапливаемой сельскохозяйственными культурами вообще и сахарной свеклой в частности, - актуальный вопрос, который сегодня остро стоит в Европе и во всем мире. В статье исследуются история, этапы и проблемы внедрения биоэтанола как источника альтернативной энергии.

Annotation

Rational use of energy accumulated by farm crops, in general, and by sugar beet, in particular, is an urgent problem which is of critical significance in Europe and all over the world. In the article, history, stages and problems of introduction of bioethanol as an alternative source of energy are considered.