УДК 621. 41.015.18

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ У ДВИГУНАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Холод І.М., ас.,
Холод А.П., ас.
Таврический государственный агротехнологический университет
Тел. (619) 42-04-42

Анотація **- у статті проаналізовано ресурси різних видів відходів рослинництва, їхні основні властивості, а також способи підготовки й використання у двигунах і можливі їх показники при роботі на цих паливах.**

Ключові слова **– енергопостачання, газоподібні палива, поновлювані джерела енергії, біомаса, конвертація двигунів.**

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень. Повне й безперебійне енергопостачання сільськогосподарського виробництва неможливо без використання поновлюваних джерел енергії й альтернативних енергоносіїв.

Історично на певному етапі розвитку сільського господарства виникли два основних способи енергозабезпечення сільського господарства: мобільних процесів - за рахунок рідких палив, використовуваних у мобільних машинах; стаціонарних процесів – від централізованих електричних мереж. Обидва ці способи стають усе більш дорогими, тому в різних концепціях розвитку енергетики частіше згадуються системи децентралізованого енергопостачання. У перспективі рішення енергетичної проблеми не представляється можливим без використання поновлюваних джерел енергії.

З альтернативних видів палив найбільш перспективними є зріджений нафтовий газ і природний газ. Розроблені також конструкції практично всіх вітчизняних тракторів для роботи на газоподібному паливі. Однак їх практичне застосування обмежується високою вартістю організації заправлення газовим паливом. Тому більш перспективним у сільськогосподарському виробництві може бути використання природного газу в системах резервного енергозабезпечення на базі мобільних електростанцій з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ).

© ас. І. М. Холод, ас. А. П. Холод

Метою статті є аналіз відомостей щодо різних видів пальних відходів рослинництва і можливості їх використання у ДВЗ.

Основна частина. Аналіз літературних даних дозволяє назвати, як перспективні для степових районів Запорізького краю, такі поновлювані джерела й енергоносії: сонячну, вітрову енергію й біомасу (головним чином, відходи рослинництва й тваринництва). Перші два види мають очевидні достоїнства, але у силу кліматичних особливостей, їхнє безперервне використання навіть у комплексі є утрудненим: саме в періоди їх нижчих можливостей споживи енергії багатьох технологічних процесів у рослинництві й тваринництві є найбільшими. Для покриття таких періодів необхідні дорогі установки, що акумулюють, або застосування інших видів енергоносіїв, наприклад біомаси.

У першу чергу біомаса може бути використана для одержання теплової енергії. Однак, в багатьох випадках доцільним є її використання для одержання механічної роботи з допомогою ДВЗ. Біомаса у твердому виді не може бути використана як паливо ДВЗ, її треба переробити в рідкі або газоподібні види. Тому необхідні дослідження питань конвертації ДВЗ на таке паливо при використанні їх у стаціонарній або пересувній енергетичній установці.

Джерелами біомаси, як енергоносія в сільгоспвиробництві, можуть бути спеціально вирощувані культури, а також відходи рослинництва й тваринництва. Найбільш перспективними культурами, вирощуваними як енергоносії, можуть бути рапс, цукрове сорго, топінамбур, а також деякі швидкозростаючі деревинні породи. Відходи рослинництва (стебла соняшника, солома й ін.) традиційно використовувалися в степових районах, як паливо. Однак, надалі вони були замінені кам'яним вугіллям і природним газом і практично перестали використовуватися як джерело енергії, а їхня утилізація супроводжується витратами праці, енергетичних ресурсів і погіршенням екології. Тому в майбутньому використання відходів рослинництва для одержання енергії, як спосіб їхньої утилізації, неминуче.

При плануванні використання відходів рослинництва, як енергоносія, в конкретних випадках необхідно знаті їхні ресурси й основні характеристики, як джерел енергії. У таблиці 1, отриманій на основі теоретичних даних з критичної літератури, наведені найбільш важливі характеристики основних видів відходів рослинництва Запорізького краю.

Як видно з таблиці 1, ресурси деяких з відходів величезні. Більшість із них не використовується або використовується мало. Наприклад, солома, ресурси якої в краї найбільш великі, від третини до половини врожаю спалюється на полях, а виноградна лоза, деревина викорчуваних садів спалюються практично повністю.

Відходи рослинництва мають ряд властивостей, які відрізняють їх один від одного, а також від традиційних видів палива. Це такі властивості, як щільність, розміри часток, вологість і ін.

Таблиця 1

Характеристика відходів рослинництва

Материал	Средняя урожайность, т/га	Средняя плотность, $кг/м^3$	Теплота сгорания (при влажности 20 %) МДж/кг	Примерный эквивалент жидкого топлива, кг/кг жидк. топл.
1. Солома зерновых культур	2,5–4	55	11,5	4
2. Стебли подсолнечника	3	40	12,5	4,2
3. Стебли кукурузы	6	45	12,5	4,3
4. Виноградная лоза	2–4	650	14	3,5
5. Ветки после обрезки плодовых культур	2–8	750	10,5	4
6. Древесина раскорчеванных садов	40–100	750	10,5	4

Тому навіть при використанні їх у найпростішому варіанті, для опалення, необхідно або ускладнювати конструкцію топкових пристроїв, або змінювати їхні властивості переробкою (перемелювання, дроблення, пресування й т.п.). У той же час найбільш важливі характеристики відходів з погляду використання їх як енергоносіїв - теплота згоряння одиниці маси, хімічний (елементний) состав - досить близькі. Тому при відповідній переробці вони можуть бути використані в однотипних енергетичних установках без істотних змін їхньої конструкції.

При переробці відходів у газоподібний стан можуть бути отримані газоподібні палива в основному двох типів: біогаз, основним пальним елементом якого є метан і генераторний газ.

Технології одержання біогазу досить відпрацьовані, однак, як і одержання рідких палив, вимагають значних первісних витрат і не можуть бути реалізовані в сільськогосподарському виробництві, якщо не будуть включені у регіональну програму розвитку енергетики.

Генераторний газ може бути отриманий у газогенераторних установках, конструкція яких досить відома й не вимагає істотних попередніх капітальних вкладень.

У багатьох країнах миру, у тому числі в СРСР, в 20-50-і роки XX століття випускалися газогенераторні трактори й автомобілі. Однак, надалі від їхнього виробництва й розробки відмовилися з багатьох причин, найістотнішими з яких уважаються менша потужність двигуна (на 35-45%) у порівнянні з відповідним двигуном на рідкому паливі, а також велика маса газогенераторної установки й перевезеного палива, більше 5% конструкційної маси машини. Ці фактори дуже істотні для мобільної машини, тому що значно знижують продуктивність і економічність її роботи. Однак для стаціонарних і пересувних енергоустановок ці недоліки набагато менш істотні. Пересувні газогенераторні установки можуть бути переміщені до місць скупчення відходів рослинництва, забезпечуючи компенсацію енергетичних витрат на підготовку відходів рослинництва як палива. Ефективність стаціонарних енергоустановок може бути істотно підвищена при комплексному використанні енергії палива, підготовленого з відходів рослинництва палива.

Оскільки газогенераторні двигуни в цей час не випускаються, тому можуть бути розроблені на основі дизельних і карбюраторних двигунів, що випускаються. Як показали аналіз і зроблені розрахунки, конвертація дизельного двигуна у власне газогенераторний вимагає занадто великої конструктивної переробки, а при перекладі на газодизельний цикл при зниженні потужності в припустимих межах заміщення дизельного палива може скласти всього 30-40% залежно від режиму роботи. Тому найбільш доцільним представляється переклад на генераторний газ застарілих карбюраторних автомобільних двигунів, які широко використовуються в сільському господарстві. Для деяких з них (наприклад, ЗИЛ-130) є розроблені конструкції газогенераторних установок.

Проведені розрахунки показали, що потужність таких двигунів при перекладі на генераторний газ може зменшитися на 25-30% у порівнянні з бензиновим варіантом, однак отримана потужність може бути достатньою для використання для різних типів пересувних і стаціонарних енергетичних установок, а повна заміна в них рідкого палива може дати економічний і екологічний ефект.

Аналіз наявних даних показав, що в першому наближенні основні показники двигунів, що працюють на альтернативних паливах (газогенераторні, на біогазі), можуть бути визначені, як і для двигунів на звичайних рідких і газоподібних паливах, методом теплового розрахунку.

Показники газогенераторного двигуна можуть бути визначені методом теплового розрахунку газового двигуна. При цьому повинні бути внесені уточнення, пов'язані з особливостями наповнення, стиска й згоряння робочої суміші з генераторним газом, а також теплоти згоряння газу й суміші, теплоємності суміші й продуктів згоряння.

Висновки.

1. Рішення проблеми енергозабезпечення мобільних технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві може бути досягнуте при одночасному використанні енергозбереження (застосування енергозберігаючих технологій, ощадливих машин, підтримці їхньої економічності в процесі експлуатації й т.д.) і застосування альтернативних палив, поновлюваних джерел енергії й енергоносіїв.

2. Одним з найважливіших поновлюваних альтернативних видів палива для сільськогосподарського виробництва може бути біомаса відходів рослинництва й тваринництва. Ресурси її дуже великі, є надлишки, утилізація яких супроводжується істотними економічними й екологічними витратами. У той же час біомаса, маючи значні запаси енергії, може досить просто запасатися й зберігатися на відміну від інших видів поновлюваних джерел енергії (сонце, вітер і ін.).

3. Для компенсації неминучих додаткових витрат на підготовку біомаси як палива доцільним є перетворення її хімічної енергії в механічну роботу, що в цей час реально може бути здійснене у двигуні внутрішнього згоряння після перетворення біомаси в рідкі або газоподібні палива.

4. Найближчим часом більше перспективними представляються газоподібні продукти переробки: біогаз й генераторний газ, які можуть бути використані в конвертовані на ці палива карбюраторних, газових або дизельних двигунах. Параметри цих двигунів можуть бути розраховані на підставі відомих методик із пропонованими уточненнями.

5. Найбільш доцільне використання двигунів, які працюють на одержуваному при переробці біомаси газоподібному паливі, у складі пересувних енергетичних модулів, змонтованих на автомобільному або тракторному причепі, виробництво яких можливо на базі підприємств АПК.

Література

1. Автомобильные и тракторные двигатели (Теория, системы питания, конструкции и расчет) / под ред. проф. *И.М. Ленина*. - М. : Высшая школа, 1969.- С. 33-42.

2. *Артамонов М. Д.* Автотракторные газогенераторы / *М. Д. Артамонов*. - М.: Огиз-Сельхозиздат, 1937.- С. 52.

3. *Баадер В.* Боготворение: теория и практика / *В. Баадер, Э. Дону, М. Бренндерфер* : пер. с нем. и предисловие М.И. Серебряного. - М. : Колос, 1982.- С. 38.
4. *Безруких П. П.* Нетрадиционная энергетика Индии: стан и перспективы / *П. П. Безруких, Т.М. Дорогина* // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1997. - № 6. - С.27-28.
5. Биомасса как источник энергии / под ред. *С. Соуфера, О. Заборски*. - М. : Мир, 1976. - С. 59-66.
6. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей / под ред. *А.С. Орлина, М.Г. Круглова.* - М.: Машиностроение, 1983.- С. 44.
7. *Звонов В. А.* Экология: альтернативные топлива с учетом их полного жизненного цикла / *В. А. Звонов, А.В. Козлов, А.С. Терноченко* // Автомобильная промышленность. - 2001. - № 4.- С. 52-53.
8. *Колчин А. И.* Расчет автомобильных и тракторных двигателей / *А.И. Колчин, В. П. Демидов.* - М. : Высшая школа, 1971.- С. 78-82.
9. *Лиханов В. А.* Снижение токсичности автотракторных дизелей / *В.А. Лиханов, А. М. Сайкин.* - М. : Агропромиздат, 1991.- С. 23-27.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ В ДВИГАТЕЛЯХ СЕЛЬСЬКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Холод И.М., Холод А.П.

Аннотация **– в статье проанализированы ресурсы разных видов отходов растениеводства, их основные свойства, а также способы подготовки и использования в двигателях и возможные их показатели при работе на этих топливах.**

POSSIBILITY OF USING ALTERNATIVE FUELS IN ENGINES OF AGRICULTURAL PURPOSE

I. Kholod, A. Kholod

Summary

The present article analyses resources of various kinds of the plant production waste, their main properties, and also methods of their preparation and using in engines, and their possible performance at burning these fuels.