

трансформаторов с симметрирующей обмоткой, которая обеспечивает качество, экономию электрической энергии, а также обеспечивает лучшие эксплуатационные характеристики с точки зрения воздействия перенапряжений.

### **Выводы**

1. Экспериментальные исследования выявили значительное влияние симметрирующей обмотки на параметры перенапряжений в трансформаторе.

2. Применение трансформаторов с симметрирующей обмоткой позволяет существенно снизить амплитуды перенапряжений в фазных обмотках и нейтрали трансформатора, а также улучшить условия работы и эксплуатации трансформатора.

3. Приведенные экспериментальные данные показывают преимущество применения трансформаторов с симметрирующей обмоткой в сельскохозяйственных сетях 0,4-10 кВ с характерной для них несимметрией нагрузок.

### **Список литературы.**

1. Рыбаков Л.М. Методы и средства обеспечения работоспособности электрических распределительных сетей 10 кВ. М.: Энергоатомиздат, 2004. 422 с.

2. Вазов В. Ф., Лавринович В.А. Техника высоких напряжений: курс лекций. Томск: Изд-во ТПУ, 2008. 112 с.

3. Сердешнов А., Протосовицкий И., Леус Ю., Шумра П.. Симметрирующее устройство для трансформаторов. Средство стабилизации напряжения и снижение потерь в сетях 0.4 кВ.// Новости электротехники. 2005. С. 69-71.

**УДК 504.06:662.756.3**

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ОСНОВНИХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ БІОПАЛИВ**

Болтянська Н.І., к.т.н.,

Болтянський О.В., к.т.н.,

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.*

Автомобільний транспорт є одним з основних споживачів нафтопродуктів і залишиться головним споживачем моторних палив на період до 2040-2050 р. В найближчій перспективі очікується

збільшення споживання нафтопродуктів при приблизно постійних об'ємах їх виробництва і зростаючий дефіцит моторних палив [1,2].

Аналіз структури машинно-тракторного парку показує, що питома вага дизельних двигунів зростає. Така тенденція спостерігається як в розвинутих країнах світу, так і в країнах, що розвиваються. Це пояснюється як кращою паливною економічністю (до 30-35% в порівнянні з бензиновими), так і більшою пристосованістю до інших палив.

Дані особливості є дуже важливими у зв'язку із подорожчанням нафтопродуктів. Дослідження дизельних двигунів показали, що вони можуть працювати не тільки на дизельному паливі, але і на альтернативних його видах [3-5].

Проведений аналіз показав, що заміником дизельного палива можуть бути наступні види альтернативних палив для двигунів внутрішнього згоряння: спирти, ефіри, водень, водно-паливні емульсії, газові конденсати, газоподібні палива, тверді палива, рослинні олії (рис. 1).

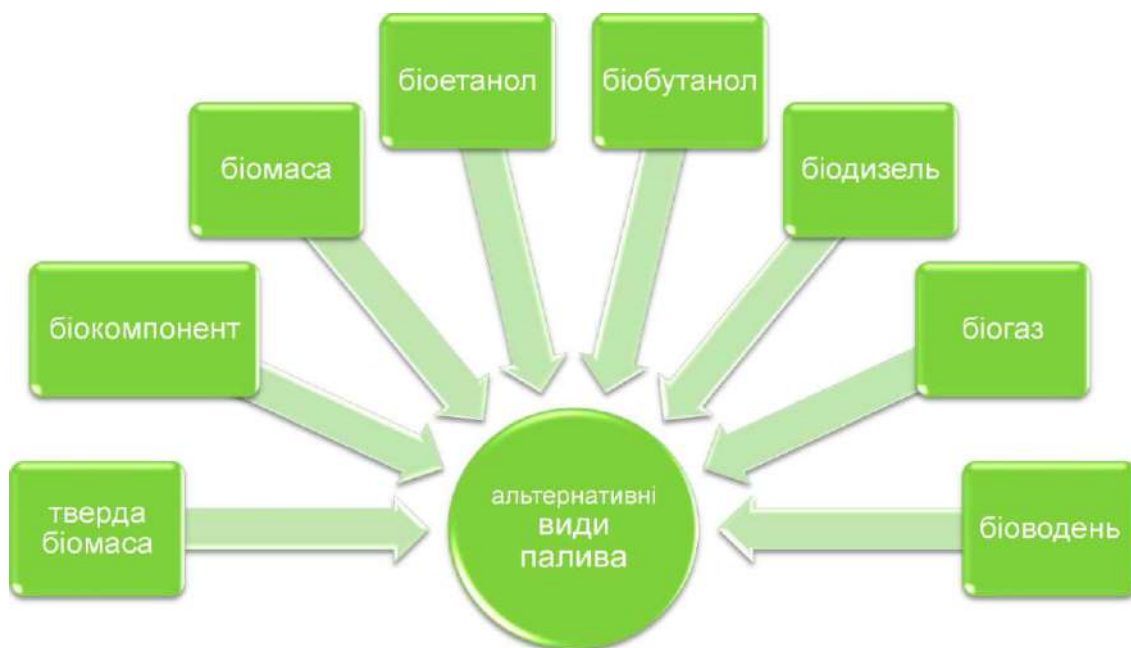


Рис. 1. Альтернативні види палива

Враховуючи особливості робочого процесу, найбільший інтерес представляють три останні.

*Газові конденсати* - є сумішшю різних фракцій, що википають в межах 70-330°C. Випробування дизелів з відповідним регулюванням паливної апаратури не виявили відхилень в їх роботі. Важливою особливістю є зниження до 10% димності та зменшення нагароутворень за рахунок меншого вмісту високо киплячих вуглеводнів. Відмічено також менше закоксування розпилювачів

форсунок, кращі пускові якості в умовах низьких температур [6].

Однак, внаслідок невеликих родовищ в Україні газові конденсати не можуть стати одним із альтернативних видів палив.

Порівняно великі запаси *газоподібного палива* дозволяють розглядати його як замітник дизельного палива.

Основною проблемою застосування даного виду палива є його низьке цетанове число. Пуск холодного двигуна, робота в режимі холостого ходу та при невеликих навантаженнях практично неможливі. При використанні даного палива на дизельному двигуні необхідно встановити дві автономні системи: для дизельного палива (запальну) та для газоподібного палива (робочу). Частина запального палива повинна становити 7-18%.

Проведені дослідження показали, що в двигунах, які працюють на газоподібному паливі, витрата пального дещо збільшується на режимах часткового навантаження. Це пояснюється тим, що швидкість згоряння природного газу знижується із зменшенням частоти обертання колінчастого валу в зв'язку зі збільшенням коефіцієнта надлишку повітря.

Димність випускних газів при реалізації газо-дизельного циклу значно менша, ніж у звичайного дизеля. Особливо це характерно для режимів максимального крутного моменту і при перевантаженнях двигуна.

Для сільськогосподарських регіонів велике значення має можливість використання в якості палива для дизельних двигунів *біогазу*. Склад біогазу залежить від виду відходів і технології процесу бродіння. Основними його складовими є метан (до 70%) і діоксид вуглецю (до 30%) зі слідами сірководню, аміаку та інших сполук [7].

Останнім часом все більш широке розповсюдження отримують альтернативні біопалива. Інтенсивні роботи з переобладнання дизелів на біопаливо проводяться як в країнах з обмеженим енергетичним потенціалом, так і в країнах з великими запасами нафтової сировини, а також в високо розвинутих країнах, які мають фінансову можливість купівлі нафтових енергоносіїв.

Хімічний склад рослинних олій різноманітний: існує різниця не тільки між оліями різних рослин, але і між оліями однієї тієї ж рослини, причиною цього можуть бути – технологія вирощування, збирання та переробки.

Оскільки олії мають близьку до дизпалива самозаймистість і теплоту згоряння, то вони створюють йому хорошу альтернативу. Із багатьох відомих видів олій найбільш придатною для виробництва пального в Україні є ріпакова [8,9].

Існує декілька технологій використання біопалива для ДВЗ, виробленого з насіння ріпаку.

➤ Необроблена холодно-пресована олія. Аналіз опублікованих досліджень показує, що під час роботи дизельних двигунів на рослинних оліях з безпосереднім їх впорскуванням, в системі паливоподачі і на стінках камери згоряння утворюються смоло-лакові відкладення. Це призводить до збільшення витрати олії і прискореного зносу деталей циліндропоршневої групи. Щоб усунути даний недолік необхідно, щоб робочий процес відбувався при більш високих температурах.

Додаткове ускладнення зумовлюється надто високою в'язкістю ріпакової олії, яка приблизно у 15 разів перевищує відповідний показник дизельного палива. Щоб її використовувати необхідно певним чином модифікувати систему паливоподачі двигуна. Порівняно невисока температура застигання олії (мінус 2°C) викликає потребу в системі додаткового підігріву.

➤ Ріпакова олія холодного пресування з присадками. Шляхом додавання присадок до холодно-пресованої, фільтрованої з насіння ріпаку олії одержують паливо, яке придатне для використання у двигунах різних поколінь без конструктивних змін. В'язкість даного палива значно вища, ніж в'язкість дизельного пального, а його цетанове число при цьому, в свою чергу, вище ніж у необробленої олії.

➤ Ріпакова олія холодного пресування в суміші з дизельним паливом. Через надмірну густину і незадовільні фізико-хімічні властивості виникає проблема у приведенні даних показників до таких, що відповідають вимогам ДСТУ для палива, що використовується в дизельних двигунах. В даному випадку пропонується змішувати ріпакову олію з дизельним паливом. За таких умов можна дещо зменшити її незадовільні експлуатаційні властивості. На даний час співвідношення суміші ріпакової олії та дизельного палива рекомендується змінювати в широких межах від 0,75:0,25 до 0,25:0,75.

➤ Ріпаково-метиловий ефір (РМЕ). Важливою ознакою даного пального є те, що при його використанні паливна апаратура не потребує змін в конструкції. Однією із перешкод широкого впровадження РМЕ, як альтернативного пального для дизельних двигунів, є його нижча, порівняно з дизельним, якість за основними фізико-хімічними показниками.

Дослідження свідчать, що динамічна в'язкість РМЕ, порівняно з дизельним паливом, збільшується майже вдвічі, що призводить до зменшення кута розкриття струмینی пального та збільшення далекобійності.

Внаслідок цього до 79% пального потрапляє на стінки камери згоряння, що зменшує частку об'ємного сумішоутворення і негативно впливає на процес згоряння. Фізико-хімічні показники залежать також і від якості ріпакової олії, тобто сортів та процесу переробки насіння ріпаку. Вищенаведені негативні показники можна зменшити, якщо

дане паливо виготовляти за строго визначеною технологією виробництва.

Біопаливо за дією на навколишнє середовище та здоров'я людини має великі переваги в порівнянні з нафтовим дизельним паливом при зберіганні позитивного енергетичного балансу, а технічні показники відповідають стандарту на дизельне паливо Євро-5.

### **Список літератури.**

1. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Аналіз основних тенденції розвитку світової та вітчизняної сільськогосподарської техніки для рослинництва. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК»*. 2011. Вип.166, ч.1. С. 255–261.

2. Болтянська Н.І. Забезпечення якості продукції у галузі сільськогосподарського машинобудування. *Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК»*. 2014. Вип.196, ч.1. С. 239–245.

3. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Екологічна безпека виробництва та зменшення витрат матеріальних і енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. *Науковий вісник НУБіП. Серія Техніка та енергетика АПК*. 2015. Вип.212, ч.1. С. 275–283.

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В., Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. *Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: наукове фахове видання*. Харків, 2019. Вип.199. С. 267-275.

5. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Використання нанотехнологій при безрозбірному сервісі автотракторної техніки. *Праці ТДАТУ*. 2011. Вип.11. Т.2. С. 97–102.

6. Болтянська Н.І. Зміни техніко-експлуатаційних показників МЕЗ під впливом на них надійності. *Вісник ХНТУСГ імені П. Василенка*. 2009. Вип.89. С. 106–111.

7. Болтянський О.В., Болтянська Н.І. Зменшення витрат енергетичних ресурсів для отримання сільськогосподарської продукції. *Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання»*. НУБіП. 2015. С. 54-55.

8. Boltyansky V., Boltyansky O., Boltyanska N. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. *TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. Vol.16. No.2. 49-54.

9. Boltyanska N. Ways to Improve Structures Gear Pelleting Presses. *TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. Lublin-Rzeszow, 2018. Vol. 18. No 2. P. 23-29.