

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ВІСНИК**  
**АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я**  
Науковий журнал

*Виходить 4 рази на рік  
Видається з березня 1997 р.*

**Випуск 4 (92) 2016**

**Економічні науки**  
**Сільськогосподарські науки**  
**Технічні науки**

Миколаїв  
2016

**Засновник і видавець:** Миколаївський національний аграрний університет.

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №19669-9469ПР від 11.01.2013 р.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України, затвердженого наказами Міністерства освіти і науки України від 13.07.2015 р. №747 та від 16.05.2016 р. №515.

**Головний редактор:** В.С. Шебанін, д.т.н., проф., чл.-кор. НААН

**Заступники головного редактора:**

І.І. Червен, д.е.н, проф.

І.П. Атаманюк, д.т.н., доц.

В.П. Клочан, к.е.н., доц.

М.І. Гиль, д.с.-г.н., проф.

В.В. Гамаюнова, д.с.-г.н., проф.

**Відповідальний секретар:** Н.В. Потриваєва, д.е.н., проф.

**Члени редакційної колегії:**

**Економічні науки:** О.В. Шебаніна, д.е.н., проф.; Н.М. Сіренко, д.е.н., проф.; О.І. Котикова, д.е.н., проф.; Джулія Олбрайт, PhD, проф. (США); І.В. Гончаренко, д.е.н., проф.; О.М. Вишневська, д.е.н., проф.; А.В. Ключник, д.е.н., проф.; О.Є. Новіков, д.е.н., доц.; О.Д. Гудзинський, д.е.н., проф.; О.Ю. Єрмаков, д.е.н., проф.; В.М. Яценко, д.е.н., проф.; М.П. Сахацький, д.е.н., проф.; Р. Шаундерер, Dr.sc.Agr. (Німеччина)

**Технічні науки:** Б.І. Бутаков, д.т.н., проф.; В.І. Гавриш, д.е.н., проф.; В.Д. Будаков, д.т.н., проф.; С.І. Пастушенко, д.т.н., проф.; А.А. Ставинський, д.т.н., проф.; А.С. Добишев, д.т.н., проф. (Республіка Білорусь).

**Сільськогосподарські науки:** В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф.; Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф.; А.С. Патрєва, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф., академік НААН; І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф.; І.М. Рожков, д.б.н., проф.; І.П. Шейко, д.с.-г.н., професор, академік НАН Республіки Білорусь (Республіка Білорусь); С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф.; М.О. Самойленко, д.с.-г.н., проф.; Л.К. Антипова, д.с.-г.н., проф.; В.І. Січкарь, д.б.н., проф.; А.О. Лимар, д.с.-г.н., проф.; В.Я. Щербаков, д.с.-г.н., проф.; Г.П. Морару, д.с.-г.н. (Молдова)

Рекомендовано до друку вченою радою Миколаївського національного аграрного університету. Протокол № 11 від 29.11.2016 р.

Посилання на видання обов'язкові.

Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

**Адреса редакції, видавця та виготовлювача:**

**54020, Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9,**

**Миколаївський національний аграрний університет,**

**тел. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>, e-mail: [visnyk@mnau.edu.ua](mailto:visnyk@mnau.edu.ua)**

© Миколаївський національний аграрний університет, 2016

UDC 339.137.2:338.432

## **ALTERNATIVE FUELS AND EFFECT ON AGRICULTURAL MACHINES' EFFICIENCY**

**V. Havrysh**, *doctor of economic sciences, professor*

**M. Shatohin**, *assistant*

*Mykolayiv National Agrarian University*

*Modern farming is highly energy-intensive production, including through the use of large volumes of motor fuels on the fulfillment of manufacturing operations. The situation is complicated by the fact that the dominant global trend in the energy sector is a permanent increase in the price of fossil hydrocarbons: oil, coal and natural gas. This affects the production costs.*

*One way of improving both economic and environmental performance of agricultural production is the use of alternative motor fuels, including renewable. The decision to use them should be justified.*

**Key words:** *alternative fuels, agricultural machines, efficiency.*

### **Introduction**

The using of the alternative fuels by agricultural machines provides a solution to the problem for substitution of oil motor fuel and expansion energy raw material base for the production of motor fuels. Of particular importance are fuels from renewable energy sources, which allow solving the problem of greenhouse gas emissions.

That is why in the world today began to develop alternative fuels management, aims to determine efficient ways of production and use of alternative fuels. It can be viewed as part of energy management.

### **Research methodology**

Alternative fuels are fuels of not petroleum origin. Their use can improve both environmental and economic indicators of economic activity.

The main goal of energy management is to maximize profit by minimizing production costs, especially for energy resources.

© Havrysh V., Shatohin M., 2016

It does not have to deteriorate both environmental and economic parameters of production. An important role is played by the use of alternative fuels, including renewable.

The goal of the alternative fuels management is an effective use of alternative fuels in agriculture in order to maximize profits (minimize cost), and strengthening the competitive position of the agrarian formation. The main results to be achieved using alternative fuels management can be divided into four groups: economic, environmental, enhancing national security and ensuring the competitiveness of the national economy.

The total energy expenditures consist of three main components: direct, indirect and investment.

Direct expenditures of energy resources are the expenditures of fuels and energy resources for the entire production cycle. These include motor fuels (diesel fuel, gasoline, gaseous fuels, etc.), electrical energy and fuel oil (liquid, gaseous or solid).

In determining the total power consumption of agricultural products must take into account the investment energy expenditures. Under them should understand the expenditures of energy resources in the production of machinery, equipment and production facilities. It should take into account the total life of machines and the expenditures of energy resources for the current and capital repairs.

Motor fuels can be divided into two groups: traditional and alternative. The first group includes petroleum products: petrol and diesel.

In the second group are distinguished non-renewable and renewable fuels. The non-renewable fuels include natural gas, liquefied petroleum gas (LPG), gas condensate, synthetic fuels derived from coal and oil shale, etc.

Renewable fuels are produced from raw materials of organic origin. They include vegetable oils, methyl esters of vegetable oils, alcohol fuels (ethanol, methanol, etc.), biogas, synthesis gas.

The physical and chemical properties of biofuels, gaseous fuels and petroleum fuels are rather different. This complicates the using of alternative fuels.

To make a decision on the use of alternative fuels it is necessary to have information about their physical and chemical

properties, and economic characteristics. One of them is the price of fuel energy. In general, in the case of the using of mixed fuels the price of energy is determined as follows:

$$BE = \frac{\sum_{i=1}^n (Pf_i \cdot g_i)}{\sum_{i=1}^n (Q_i \cdot p_i \cdot g_i)}, \text{ USD/ GJ}$$

where  $Pf_i$  - the price of the  $i^{th}$  component of the fuel, USD/m<sup>3</sup>;  $Q_i$  - lower heating value of the  $i^{th}$  component of the fuel, MJ/kg;  $\rho_i$  - the density of the  $i^{th}$  component of the fuel, t/m<sup>3</sup>;  $n$  - number of components;  $g_i$  - part of the  $i^{th}$  component in the fuel.

The efficiency of the internal combustion engine depends on a number of factors, including the type of fuel used. Thus, the efficiency of the diesel engine D-245.12S at maximum torque when running on diesel fuel is 37.5%, and a mixture consisting of 40% rapeseed oil and 60% diesel fuel - 37.2% [4].

Studies for spark-ignition brand ZMZ 405.2 have shown the following. The highest effective efficiency is observed when the engine operates on gasoline and propane - 33.7%. When the engine is running on methane the efficiency drops to 31%. The maximum efficiency on biogas does not exceed 29% [3].

Therefore, it is advisable to determine the cost per unit of energy that will be used for useful work:

$$CE = \frac{BE}{\eta} = \frac{\sum_{i=1}^n (Pf_i \cdot g_i)}{\sum_{i=1}^n (Q_i \cdot p_i \cdot g_i)}, \text{ USD/ GJ}$$

where  $\eta$  - efficiency of the engine.

This mathematical relationship can be used to compare different fuels. The preferred fuel is the fuel that has less energy cost.

In road transport compressed natural gas (CNG) and liquefied petroleum gas are the most widely used. The leaders of gaseous fuels application are Pakistan, Iran, India, Argentina, Brazil, Italy, China and Ukraine. The use of gaseous fuels is stimulated

by their comparatively low prices. The price of CNG is about two times less than the price of a premium gasoline and diesel fuel

Remoteness from CNG filling stations to trucking companies (or farms) and the reduction of vehicle mileage between fill-ups reduce the ratio of run for 8...13%. However, this is offset by the lower cost of gaseous fuels.

### **The results**

Operating experience of farm gas fueled tractors showed that in the transport regime; natural gas replaces up to 50% of diesel fuel consumption. It reduces the cost of transportation work. The greatest effect is achieved when these tractors plowing, where natural gas can replace up to 80% of diesel fuel.

*Table 1*

### **Characteristics of the basic model of tractors and their gas-cylinder versions**

Indicator	K-701		K-700A		T-150K	
	Basic model	Gas model	Basic model	Gas model	Basic model	Gas model
The nominal power rating, kW	198	198	172	172	122	122
Operating weight, kg	13500	14750	12800	14050	8150	8850
The number of gas cylinders (volume of one cylinder, l)		18/50		18/0		10/50
Consumption at the nominal power rating:						
diesel fuel, kg/h	51,8	10	38,0	8,0	29,0	5,9
natural gas, m <sup>3</sup> /h	-	50,4	-	38,4	-	28,1

The using of compressed natural gas for tractors results to slight changes in their layout. It is caused by the installation of gas cylinders. On the crawlers and wheel tractors of the drawbar category no more than 2 (LTZ-55, UMZ-6kl, MTZ-80/82, T-70) cylinders are fixed on the roof of the cab. For wheeled tractors, the drawbar category 3 or more (K-700, K-701, T-150K, HTZ-17221) gas cylinders are mounted on the rear section. The use of

CNG equipment increases the operating weight (Table 1 and 2). As a result a traction force decreases a little bit.

Table 2

**Characteristics of the basic model of tractors and its gas-cylinder versions**

Indicator	MTZ-82		YMZ-6КЛ		DT-75	
	Basic model	Gas model	Basic model	Gas model	Basic model	Gas model
The nominal power rating, kW	55	55	45	45	66	66
Operating weight, kg	3600	3800	3900	4100	6350	6850
The number of gas cylinders (volume of one cylinder, l)		4/51		4/51		7/50
Consumption at the nominal power rating:						
diesel fuel, kg/h	13,5	2,6	10,7	2,1	16,2	3,1
natural gas, m <sup>3</sup> /h	-	13,2	-	10,2	-	16,0

To make the correct choice of alternative fuel for agricultural tractors farmer should know the cost of fuels consumed per hour

$$CFCH = \sum_{i=1}^n (P_{f_i} \cdot V_i),$$

where  $V_i$  – consumption of fuel per hour, l(m<sup>3</sup>)×h<sup>-1</sup>.

If the basic variant is using of diesel fuel, then their ratio to the alternative fuel is

$$RAFD = \frac{P_{fd} \cdot V_d}{\sum_{i=1}^n (P_{f_i} \cdot V_i)},$$

where  $P_{fd}$  – price of diesel fuel, USD/l;  $V_d$  – consumption of fuel per hour, l(m<sup>3</sup>)×h<sup>-1</sup>. If  $RAFD > 1$  then the alternative fuel is appropriate.

Let's consider agricultural tractors presented in table 1 and 2. For situation in Ukraine (September 2015) for CNG  $RAFD$  is

equal to 0.768...0.817. And for LPG RAFD » 0.66. That is why the using of gaseous fuels is economically attractive for farmers.

### **Conclusions**

1. The attractiveness of the alternative fuels depends on their energy cost. Fuel prices differ between countries. It impacts on alternative fuels using. Thus in the USA compressed natural gas (CNG) is the cheapest fuel [1, 2]. And in Ukraine liquefied petroleum gas and CNG are the cheapest fuels.

2. The scale of the alternative fuels using depends on their prices. Prices of fuels impact on farmers' choice. Nowadays the CNG and LPG are most popular fuels. But situation in different countries is not the same.

3. To get the greatest economical effect, the farmers should use alternative fuels management.

#### Referenses:

1. Марков В.А. Работа дизелей на смесях дизельного топлива и метилового эфира рапсового масла / В.А. Марков, А.Ю. Шустер, С.Н. Девянин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2009. – №4 (10). – С.33-37.
2. Clean Cities Alternative Fuel Price Report. October 2014. US Department of Energy. Energy Efficiency and Renewable Energy. – 17 p.
3. Исследование показателей двигателя с искровым зажиганием при работе на газовых топливах/ В.А. Лукшо, А.В. Козлов, А.С. Теренченко, А.А. Демидов // Транспорт на альтернативном топливе. – 2011. – №8 (24). – С.28-33.
4. The Statistics Portal. Gasoline prices in selected countries worldwide as of November 2014 (in U.S. dollars per gallon). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.statista.com/statistics/221368/gas-prices-around-the-world/>.

*В. І. Гавриш, М. Ю. Шатохін. Альтернативні види палива та вплив на ефективність сільськогосподарських машин.*

*Сучасне сільське господарство є виробництвом високоенергоємним, у тому числі за рахунок використання великих обсягів моторного палива на виконання виробничих операцій. Ситуація ускладнюється тим, що домінуючою глобальною тенденцією в енергетичному секторі є постійне зростання цін на викопні вуглеводні: нафта, вугілля та природний газ. Це впливає на витрати на виробництво.*

*Одним із способів поліпшення економічної й екологічної ефективності сільськогосподарського виробництва є використання альтернативних моторних палив, у тому числі відновлюваних джерел енергії. Рішення про використання їх повинно бути виправдане*

**Ключові слова:** альтернативні види палива, сільськогосподарські машини, ефективність.



**В. И. Гавриш, М. Ю. Шатохин. Альтернативные виды топлива и влияние на эффективность сельскохозяйственных машин.**

Современное сельское хозяйство является производством высокоэнергоёмким, в том числе за счет использования больших объемов моторного топлива на выполнение производственных операций. Ситуация осложняется тем, что доминирующей глобальной тенденцией в энергетическом секторе является постоянный рост цен на ископаемые углеводороды: нефть, уголь и природный газ. Это влияет на затраты на производство.

Одним из способов улучшения экономической и экологической эффективности сельскохозяйственного производства является использование альтернативных моторных топлив, в том числе возобновляемых источников энергии. Решение об использовании их должно быть оправданным.

**Ключевые слова:** альтернативные виды топлива, сельскохозяйственные машины, эффективность.

## ЗМІСТ

### ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- Н. В. Потриваєва, І. В. Агеєнко.** Забезпечення матеріально-технічними ресурсами в системі управління підприємством. 3
- О. М. Вишневська, О. О. Христенко.** Індикатори формування економічної безпеки держави ..... 12
- І. В. Гончаренко, А. Ю. Козаченко.** Експорт аграрної продукції регіону в контексті глобальних тенденцій..... 23
- О. Д. Витецька, А. В. Виборна.** М'які батарейки із відходів деревини як інноваційне джерело енергії..... 33
- Ю. А. Кормишкін.** Систематизація та класифікація елементів бізнес-інфраструктури аграрного підприємництва ..... 41
- С. О. Горбач.** Особливості інституціонального забезпечення регіонального ринку праці ..... 51
- О. А. Боднар.** Інституційне забезпечення сільського розвитку. .... 61
- О. С. Альбеценко.** Нормативно-правове забезпечення екологічної політики держави. .... 70

### СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

- В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, А. В. Добровольський.** Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику ..... 77
- М. М. Корхова, О. А. Коваленко, А. В. Шепель.** Оцінка енергетичної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву насіння. .... 85
- Т. В. Сахно, В. П. Петренкова.** Вміст фенольних сполук та морфометричні показники у зразків-диференціаторів соняшнику за умов ураження вовчком..... 92
- В. Г. Кушнеренко, М. В. Шугаєва.** Ріст молодняку свиней як один з основних показників продуктивності..... 101
- Є. М. Алхімов, В. Ю. Шевченко, С. І. Пентилюк.** Гематологічні особливості ремонтних цьоголіток осетроподібних риб (*ACIPENSERIFORMES*) ..... 106

**Є. М. Зайцев.** Співвідносна мінливість селекційних ознак  
молочної худоби голштинської породи ..... 114

## **ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

**V. Havrysh, M. Shatohin.** Alternative fuels and effect on  
agricultural machines' efficiency ..... 121

**V. Hruban'.** Development of compositional scheme of  
technological module for corn-harvesting ..... 128

**Д. В. Бабенко, О. А. Горбенко, Н. А. Доценко, Н. І. Кім.**  
Дослідження засобів механізації отримання насіння овоче-  
баштанних культур..... 137

**О. С. Садовой.** Сравнительный анализ массостоймых  
показателей однофазных трансформаторов и реакторов с  
прямоугольными и шестигранными сечениями стержней  
стержневого витого магнитопровода..... 143

**Д. Ю. Шарейко, І. С. Білюк, А. М. Фоменко,  
О. В. Савченко, О. С. Кириченко.** Синтез слідкувальної  
системи на основі п'єзоелектричного двигуна ..... 154