ISSN 2227-2038 (print)
ISSN 2227-2054 (online)

Международная агроинженерия

научно-технический журнал

4 (24)
2017

Тематическая направленность: техника и технологии сельскохозяйственного производства; процессы переработки сельскохозяйственной продукции; альтернативные источники энергии и топлива; использование информационных технологий в сельском хозяйстве; биоинженерия.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Научно-технический журнал

4 (24)
2017

Алматы, 2017

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МИНИСТРЛІГІ

«ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-БІЛІМ БЕРУ ОРТАЛЫҒЫ»
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

ҚАЗАҚ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ ЖӘНЕ
ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

NON-COMMERCIAL JOINT STOCK COMPANY «NATIONAL AGRICULTURAL
SCIENTIFIC-EDUCATIONAL CENTER»

KAZAKH SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF MECHANIZATION AND
ELECTRIFICATION OF AGRICULTURE

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АГРОИНЖЕНЕРИЯ

Ғылыми-техникалық журнал

INTERNATIONAL AGROENGINEERING

Scientific-technical journal

4 (24)
2017

Алматы, 2017

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Кешуов С.А.- бас редактор, т.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі (ҚазАШМЭҒЗИ)
Оспанов А.Б.- бас редактордың орынбасары, т.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр.-мүшесі (ҚазАШМЭҒЗИ)
Астафьев В.Л.- бас редактордың орынбасары, т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі («ҚазАШМЭҒЗИ» ҚФ)
Доскалов Пламен – PhD, проф., Русе университеті (Болгария);
Havrland Bohumil - PhD, проф., Прагадағы Чехия өмір туралы ғылым университеті (Чехия);
Раджеш Кавассери – PhD, қауымдас. проф., Солтүстік Дакота мемлекеттік университеті (АҚШ);
Андрей Чочовский – т.ғ.д., проф., Варшава жаратылыстану ғылымдары университеті (Польша);
Буторин В.А. - т.ғ.д., проф., Челябі мемлекеттік аграрлық университеті (Ресей);
Жалнин Э.В.- т.ғ.д., проф., Бүкілресейлік ауыл шаруашылығын механикаландыру институты (Ресей);
Некрасов А.И. - т.ғ.д., проф., Бүкілресейлік ауыл шаруашылығын электрлендіру институты (Ресей);
Немцев А.Е. - т.ғ.д., проф., Сібір ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру ҒЗИ (Ресей);
Байметов Р.И. - т.ғ.д., проф., Өзбек ауыл шаруашылығын механикаландыру және электрлендіру ғылыми-зерттеу институты (Өзбекстан);
Раджабов А.Р. - т.ғ.д., проф., Ташкент аграрлық университеті (Өзбекстан);
Осмонов Ы.Д. - т.ғ.д., проф., К.И. Скрябин атындағы Қырғыз ұлттық аграрлық университеті. (Қырғызстан);
Абилжанулы Т.- т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі (ҚазАШМЭҒЗИ)
Адуов МА.- т.ғ.д., проф., С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті;
Алдибеков И.Т.- т.ғ.д., Казахский национальный аграрный ун-т;
Голиков В.А.- т.ғ.д., проф., Академик НАН РК (КазНИИМЭСХ);
Грибановский А.П. - т.ғ.д., проф., Академик НАН РК (КазНИИМЭСХ);
Дерепаскин А.И.- д.т.н. (КФ «КазНИИМЭСХ»);
Жортуылов О.Ж.- д.т.н., проф., Академик АСХН РК (КазНИИМЭСХ);
Жунисбеков П.Ж.- д.т.н., проф. (Казахский национальный аграрный ун-т);
Омаров Р.А., - д.т.н., Академик АСХН РК (КазНИИМЭСХ);
Козак А.И.- к.т.н. (АФ «КазНИИМЭСХ»);
Нукешев С.О.- д.т.н., проф. (Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина).
Жауапты редакторлар:
Жұматай Ғ.С.- т.ғ.к. (ҚазАШМЭҒЗИ)
Токсанбаева Б.О. – (ҚазАШМЭҒЗИ)

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:
№11827-Ж 02.07.2011

Редакцияның мекен-жайы:
050005, Алматы қаласы, Райымбек даңғылы, 312
Тел.: 8(727)2479600
Факс:8(727)2476907
E-mail: journal.kazsrimea@yandex.ru
Сайт адресі: http://www.kazars.kz

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

***Кешуов** С.А.*- главный редактор, д.т.н., проф., Академик НАН РК
Оспанов А.Б.- заместитель главного редактора, д.т.н., проф., член-корр. НАН РК
Астафьев В.Л.- заместитель главного редактора, д.т.н., проф.,академик АСХН РК
Доскалов Пламен – PhD, проф., Университет Русе (Болгария);
Havrland Bohumil - PhD, проф., Чешский университет наук о жизни в Праге (Чехия);
Раджеш Кавассери – PhD, ассоц. проф., Государственный университет Северной Дакоты (США);
Andrzej Chochowski – Dr. habil. проф., Варшавский университет естественных наук (Польша);
Буторин В.А. - д.т.н., проф., Челябинский государственный аграрный университет (Россия);
Жалнин Э.В.- д.т.н., проф., Всероссийский ин-т механизации сельского хозяйства (Россия);
Некрасов А.И. - д.т.н., проф., Всероссийский ин-т электрификации сельского хозяйства (Россия);
Немцев А.Е. - д.т.н., проф., Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (Россия);
Байметов Р.И. - д.т.н., проф., Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (Узбекистан);
Раджабов А.Р. - д.т.н., проф., Ташкентский аграрный университет (Узбекистан);
Осмонов Ы.Д. - д.т.н., проф., Киргизский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина (Киргизстан);
Абилжанулы Т.- д.т.н., проф., Академик АСХН РК
Адуов МА.- д.т.н., проф., Казахский агротехнический ун-т им. С.Сейфуллина;
Алдибеков И.Т.- д.т.н., Казахский национальный аграрный ун-т;
Голиков В.А.- д.т.н., проф., Академик НАН РК
Грибановский А.П. - д.т.н., проф., Академик НАН РК
Дерепаскин А.И.- д.т.н.
Жортуылов О.Ж.- д.т.н., проф., Академик АСХН РК
Жунисбеков П.Ж.- д.т.н., проф. (Казахский национальный аграрный ун-т);
Омаров Р.А., - д.т.н., Академик АСХН РК
Козак А.И.- к.т.н.
Нукешев С.О.- д.т.н., проф. (Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина).
Ответственные редакторы:
Жуматай Г.С.- к.т.н. (КазНИИМЭСХ)
Токсанбаева Б.О.- (КазНИИМЭСХ)

Издается 4 раза в год

Журнал зарегистрирован в Комитете информации и архивов Министерства связи и информации Республики Казахстан

Свидетельство о регистрации:

№11827-Ж от 02.07.2011 г.

Адрес редакции:
050005, г.Алматы, пр.Райымбека, 312
Тел.: 8(727)2479600
Факс:8(727)2476907
E-mail: journal.kazsrimea@yandex.ru
Сайт: http://www.kazars.kz

EDITORIAL BOARD:

S. Keshuov- chief editor, Dr.Tech.Sci., professor, Academician of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan;
A. Ospanov **-** deputy chief editor, Dr.Tech.Sci., professor, Corresponding member of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan;
V. Astafyev - deputy chief editor, Dr.Tech.Sci., professor, member of Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan;
Plamen Doskalov - PhD, professor, University of Ruse (Bulgaria);
Havrland Bohumil - PhD, professor, Czech University of Life Sciences Prague (Czech Republic);
Rajesh Kawasseri - PhD., associate professor, State University of North Dakota (USA);
Andrzej Chochowski – Dr. habil. Professor, Warsaw University of Life Sciences (Poland);
V. Butorin **-** Dr.Tech.Sci., professor, Chelyabinsk State Agrarian University (Russia);
E. Zhalnin- Dr.Tech.Sci., professor, All-Russian Institute of Agricultural Mechanization (Russia);
A. Nekrasov **-** Dr.Tech.Sci., professor, All-Russian Institute of Agricultural Electrification (Russia);
A. Nemtsev **-** Dr.Tech.Sci., professor, Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture (Russia);
R. Baimetov **-** Dr.Tech.Sci., professor, Uzbek Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture (Uzbekistan);
A. Radzhabov - Dr.Tech.Sci., professor, Tashkent Agrarian University (Uzbekistan);
I. Osmonov - Dr.Tech.Sci., professor, Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Skryabin (Kyrgyzstan);
T. Abilzhanyli **-** Dr.Tech.Sci., professor, member of Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan
M. Aduov - Dr.Tech.Sci., professor, S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University;
I. Aldibekov - Dr.Tech.Sci., Kazakh National Agrarian University;
V. Golikov **-** Dr.Tech.Sci., professor, Academician of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan
A. Gribanovskiy **-** Dr.Tech.Sci., professor, Academician of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan
A. Derepaskin **-** Dr.Tech.Sci..
O. Zhortuylov **-** Dr.Tech.Sci.., professor, member of Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan
P. Zhunisbekov -Dr.Tech.Sci., professor. (Kazakh National Agrarian University);
R. Omarov - Dr.Tech.Sci., member of Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan
A. Kozak **-** Candidate of Technical Sciences.
S. Nukeshev **-** Dr.Tech.Sci., professor. (S.Seifullin Kazakh AgroTechnical University).
Executive editors:
G. Zhumatay **-** Candidate of Technical Sciences. (KazRIMEA)
B. Toxanbayeva **-** (KazRIMEA)

Publication frequency: 4 issues per year

The Journal's ID is registered by the Information and Archives Committee of the of the Ministry of Communication and information of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate:
№11827-Ж from July 2, 2011

Editorial address:
050005, Almaty city, 312, Raimbek ave.
Tel.: 8(727)2479600; Fax:8(727)2476907
E-mail: journal.kazsrimea@yandex.ru
Web-site: http://www.kazars.kz

A. Ospanov[1] , A. Vasiliev[2], D. Budnikov[2], B. Toxanbayeva [1], D. Karmanov[1]

[1] Kazakh Scientific Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture), Almaty, Republic of Kazakhstan

[2]The Federal Agency for Scientific Organizations (FASO Russia), All-Russian Scientific-Research Institute for Electrification of Agriculture (VIESH), Moscow, Russian Federation

THE HEAT TREATMENT OF GRAIN BY MICROWAVE FIELDS

Abstract

It's necessary to take into account the types of the applied electric technologies, for example infrared (IR) fields, microwave (MW) fields, etc. when designing the thermal processing equipment postharvest rural-agricultural products During the design of the equipment which uses these technologies, it's essential to take into account the penetrating depth of the layer into the material. The penetrating depth depends on the material and its properties, and the parameters of the electromagnetic field. The use of the special programs gives vast possibilities for the design of such equipment. As a result, the use of MW fields allows reducing the cost of the thermal treatment on 15-20% depending on the process and type of the processing material

Key words: microwave field,thermal processing of grain,field strength,direct heating,dielectric.

Introduction

When dielectric materials with relatively high dielectric loss factors are subjected to radio-frequency (RF) electric fields (high-frequency and microwave frequencies) of sufficient intensity, these materials will absorb energy from the electric fields by conversion of electric field energy to heat energy in the materials. The phenomenon is known as RF dielectric heating, high-frequency dielectric heating, or microwave heating, depending on the frequencies employed. The degree of heating depends on the power absorbed and on the characteristics of the material (Nelson, 2004, 2015, Tireki et al., 2006, Grundaset al., 2008).

The power (*P*) absorbed in a unit volume of a dielectric material depends on its dielectric properties (the loss factor) and can be calculated from the frequency and the electric field strength of the electromagnetic waves:

$$P = 2\pi \cdot f \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon'' \cdot E^2, \qquad (1)$$

where *P* is the power conversion per unit volume, W/m^3; *E* is the electrical field strength in the material, V/m.

Equation (1) illustrates that the power absorbed in a dielectric material is linearly proportional to the frequency, the relative dielectric loss factor and the square of the electric field. Effective to heat material with dielectric heating technology when loss factor is between 2 and 100 (Wang et. al. 2011). Too low of a loss factor means that the material is transparent to the electromagnetic wave and it not be heated. Too high of a loss factor would result in small penetration depths in MW drying, which causes only skin heating.

Dielectric properties of some Agricultural Materials presented at Table 1.

Table 1. Dielectric Properties of some Agricultural Materials

Product	Temperature, °C	Moisture, %	ε'		ε''		d_p, 10^{-3},m	
			frequency, MHz		frequency, MHz		frequency, MHz	
			27,12	915	27,12	915	27,12	915
	22	3,8	-	1,7	-	0,1	-	68,0
	60	3,8	-	3,6	-	0,7	-	14,2
	22	23,8	-	5,7	-	2,1	-	6,0
	60	22,4	-	14,4	-	4,5	-	4,4
	22	69,7	-	33,0	-	6,7	-	4,5
	60	68,7	-	32,8	-	9,1	-	3,3
Orange	20	-	84	72,9	223,3	16,5	10,0	2,7
	50	-	78	66,1	367,7	17,5	7,2	2,4
White	25	34,6	2,35	1,81	2,32	0,47	127,5	15,1
bread	25	38,6	2,83	2,08	4,95	0,69	73,4	11,0
	55	34,6	2,8	1,94	5,09	0,67	71,7	11,0
	55	38,6	3,15	2,17	8,00	0,83	53,3	9,4
Walnut	20	-	4,9	2,2	0,6	2,9	650,3	3,1
	40	-	5,1	3,0	0,4	2,3	994,1	4,2
	60	-	5,3	3,8	0,4	1,8	1013,3	5,8
Chickpea	20	7,9	2,99	2,51	0,16	0,15	1902,1	55,1
flour	50	7,9	3,44	2,77	0,19	0,21	1718,1	41,4
	80	7,9	6,81	4,68	1,38	0,81	334,4	14,0
	20	20,9	4,5	3,33	0,81	0,54	462,6	17,7
	50	20,9	11,43	6,64	7,85	1,71	79,7	7,9
	80	20,9	56,51	216,7	145,88	10,69	12,4	7,2

Materials and methods

Power dissipated over a period of time provides energy to raise the temperature of the material, and this time rate of temperature increase (C/s) is given by:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{P}{c\rho}, \qquad (2)$$

where c is the specific heat of the material in kJ/(kg·°C) and ρ is density in kg/m^3. If water is evaporated in the heating process, the energy required for the vaporization and release of the water must be taken into account, and the temperature rise of the material is reduced accordingly.

The water content greatly affects the dielectric properties of agricultural materials such as grain. In the simulation of heat treatment processes and the development of equipment should be considered as the dielectric properties of water and its temperature dependence. The dependence of the dielectric constant of water for longer wavelengths is shown in Table 2 (Goronovskij, 1987). Dielectric properties of some wheat presented at Table 3 (Kraszewski,1989).

Table 2. The temperature dependence of the dielectric properties of water at a frequency of 2.45 GHz

	Temperature, °C					
	0	20	40	60	80	100
ε'	87	80	73	65	58	51
ε"	29.5	17	8	4.6	3.1	2.2
$tg\delta$	0.34	0.21	0.11	0.07	0.053	0.043
d_p, 10^{-3},m	1	1.7	3.4	5.5	7.8	10.3

Table 3. Dielectric properties of wheat

T, °C	W, %		Frequency, Hz 10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9	10^{10}
22	12	ε’									2,56
		ε”									0,28
	12	ε’									2,78
		ε”									0,46
25		ε’						2,95	2,9	2,47	
		ε”						0,28	0,375	0,305	
24	6.0	ε’		4,12	4,12	4,12	3,46	3,16	2,89	2,42	2,03
		ε”		0,13	0,12	0,13	0,21	0,32	0,24	0,13	0,10
	16.8	ε’		27,0	15,6	9,15	5,38	4,92	4,51	3,78	2,89
		ε”		10,0	5,62	3,16	1,15	0,562	0,365	0,299	0,274
	23.8	ε’									
		ε”		365	100	13,3	3,16	1,28	0,562	0,562	0,649
	10.0	ε’	6,23	5,4	2,99						
		ε”	1,82	1,14	0,34						
	12.0	ε’	9,19	7,19	5,09						
		ε”	4,09	2,95	1,09						
	14.0	ε’	14,11	10,9	6,75						

		ε”	5,23	5,23	3,23						
	15.8	ε’	20,67	17,2	9,86						
		ε”	6,25	7,73	5,80						
24	12.5	ε’	9,69	7,53	5,46	4,46	4,54	4,3	3,61	2,89	2,58
		ε”	2,89	2,31	0,91	0,33	0,21	0,41	0,45	0,29	0,25

The selective heating means that when the kernels are subjected to the effect of the microwave field with its uniform distribution, it will heat those parts of a kernel or some other components (fungus, insects, etc.) which possess a larger factor of dielectric losses (Aksyonov, 2004). This property is usually used during the disinfection of grain. In the kernels harvested after a hard rain, in spite of their later period of ripening, water is able to penetrate into the most part of endosperm. It occurs due to the violation of the membrane structure in some part of this amount because of a rewetting and additional drying of the matured kernels.

There are the methods of microwave-disinfection of grain when the grain moisturized with the solution of micro elements is processed with the energy of ultra-high frequency field during 2 minutes (Nelson, 2008). Due to this method the most part of moisture is absorbed by the surface of grain because of its porous structure. But the largest part of moisture is absorbed by the embryo. Figure 1 (Pallai-Varsányi et al., 2001) shows the water distribution in its liquid state on the cross section of the wheat kernel after drying and rewetting. The numbers show the concentration of moisture.

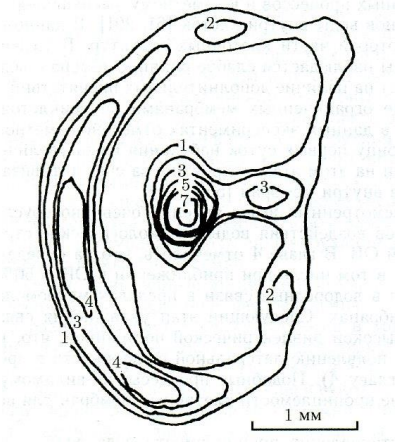


Figure 1. Two-dimensional image of moisture distribution in a cross section of the seed wheat after wetting

In the process of disinfection of such grain with microwave field it’s necessary to take into account that as the largest energy consumption occurs in the center of a kernel, it’s important to use the processing technology with the less damages to the embryo and to derive moisture to the surface for the direct temperature effect on the phytopathogenic micro flora.

Thus, when the kernels are processed with the ultra-high frequency field we should take into account the heterogeneity of grain structure, the degree of maturation during harvesting, humidity and whether it has been previously wetted.

All these factors substantiate the effect of distribution of the spare water in kernels and have a significant effect upon the distribution of temperature in kernels. It is also important to divide the kernels into several zones and calculate the distribution of heat in each zone and the heat transfer among them and among the kernels and environment.

It is necessary to develop new equipment for the carrying out of energy saving thermal treatment processes of the agricultural products, including the use of high-frequency and super-high frequency currents for the mathematical modeling of the electromagnetic wave propagation and the thermal field in the product.

The heating processes in the microwave parameters are described with the system of nonlinear partial differential equations, consisting of the Maxwell's equations and the heat equation in the absence of mass transfer:

$$rot\vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial \tau}, rot\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial \tau}, div\vec{D} = 0, div\vec{B} = 0,$$
$$\vec{D} = \varepsilon(\Theta)\cdot\vec{E}, \vec{B} = \mu(\Theta)\cdot\vec{H}, \vec{j} = \sigma(\Theta)\cdot\vec{E}.$$
$$\frac{\partial}{\partial \tau}\left(c(\Theta)\cdot\rho(\Theta)\cdot\Theta\right) + \left(\vec{V}\cdot\vec{\nabla}\Theta\right) = div\left(\lambda(\Theta)\cdot\vec{\nabla}\Theta\right) + P\left(\Theta,\vec{E}\right).$$

where $\vec{E}, \vec{H}$ - vectors of the electric and magnetic fields;

$\vec{D}, \vec{B}$ - vectors of the electric and magnetic induction;

$\vec{j}$ - conduction current density;

$\varepsilon = \varepsilon' - i\varepsilon'' = \varepsilon' - i\sigma/\omega$ - absolute permittivity of the dielectric permittivity;

μ- absolute magnetic permeability of dielectric;

σ - dielectric conductivity;

ω - angular frequency;

c, ρ, λ- specific heat ratio, the density and the thermal conductivity of the dielectric;

$\vec{\nabla}$ - Hamiltonian operator;

P - specific absorbed power;

Θ - dielectric temperature.

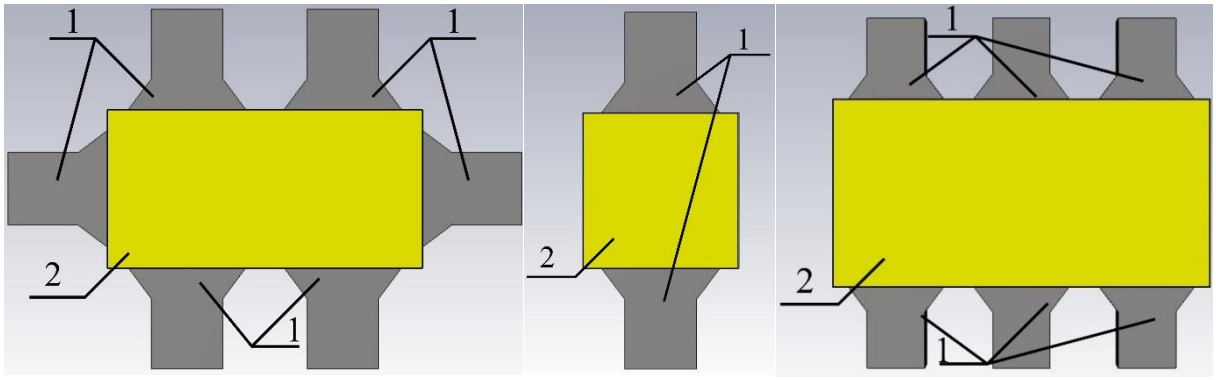
The software products of different developers are widely used for such work. One of such products is CSTMicrowaveStudio. The results obtained by this software product are based on the method of the finite integration (FiniteIntegrationTechnique, FIT), which is a consistent sampler circuit of the Maxwell equations in an integral form. The obtained matrix equations of sampled fields can be used for the numerical modeling on the modern computers.

We can use magnetrons with different capacities and field frequency as the source of EMF in the devices for grain treatment. As for the chosen capacity we can consider several variants of application of the device. If the sources of large capacity

(several dozens of kilowatts) are used, the supply can be done towards the motion of the material (Kraszewski,1989).

Results

With such application of the device, the zone of microwave impact is a cylindrical chamber, where the products pipeline is located coaxially with the outer casing. Thus the material, passing from the loading zone to the source and to the unloading, is undergone the increasing impact of EMF. Such application allows providing the required a uniform heating of grain, but in case of high initial grain moisture the speed of the heating is too high that results in the damage of its hull and in grain micronization. The magnetrons with the capacity of 0.5÷3 kWe and the field frequency of 915 MHz or 2.45 GHz can become the other variant of the applied sources (Bakker-Arkema et al., 1996, Deep et al., 2007). These sources are more affordable and require less maintenance. They do not need any water cooling as a rule. In this case, the supply of microwave energy to the product pipeline can be done either over the conveyer where the grain moves or through the waveguides installed in the side walls if the material vertically passes in a dense flow. Figure 2 shows the over view of the zones of microwave impact with the picture of waveguides through which there is a supply of EMF capacity.



a b c

1 – microwave sources; 2 – product pipeline.

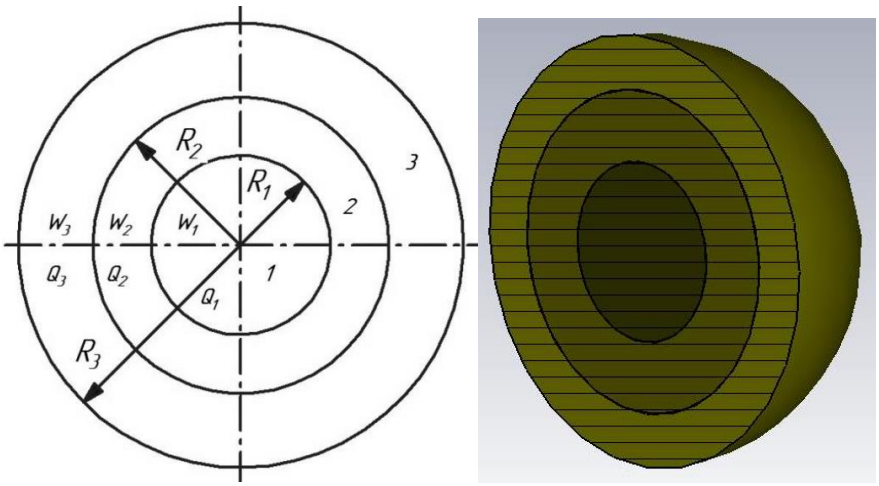
Figure 2. Microwave exposure zones (top view)

Besides, the algebraic properties of this theory of the sampled electromagnetic field allow using the laws of energy saving and the charge for the discrete formulation analytically and algebraically, and providing a stable algorithm of the calculation by the numerical method in the time domain (Goronovskij, 1987). Using the information from the literature (Alexsandar et al., 2003, Nelson, 2015) the zone of UHF-treatment of grain material has been designed in the programming complex CST Studio.

It is worth mentioning that the modeling has been carried out at the complete filling of the zone of electromagnetic impact with the processed material. You can see an extremely uneven distribution of the field on the chamber volume that is

necessary to take into account at the development of the equipment for the microwave processing of the material.

The deviations of the data received by the modeling and by the experimental method due to the exponential law have been caused by different reasons, for example the assessment of the wave character of the field propagation, heat losses in the environment at the experimental measuring and the accuracy of the receiving sensor. In the given examples the grain in the zone of the microwave impact is presented as a homogeneous material, which fills the whole available volume. Besides it is possible to represent the grain mass as a set of kernels each of which is shown as a sphere with various properties, distributed in the volume (Figure 3).

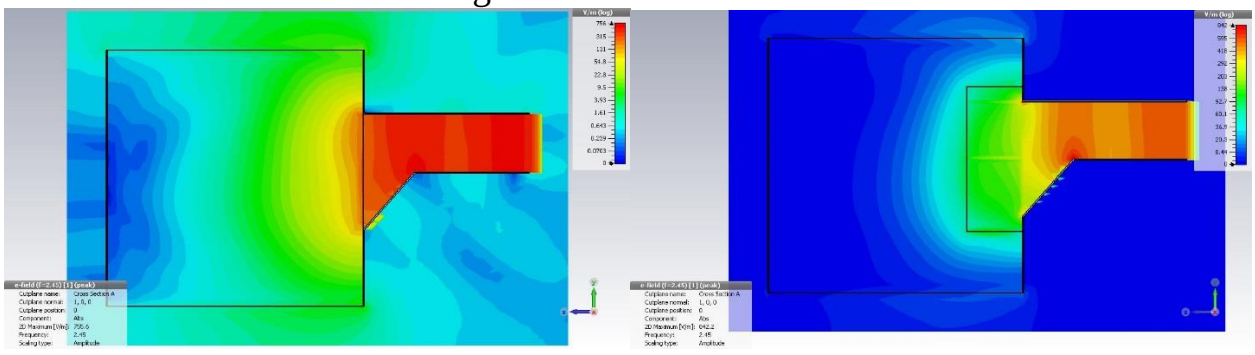


a b

Figure 3. Conventional representation of grains and separating it into three zones for moisture

In this case the depth of penetration affects the uniformity of microwave field propagation and the energy, released in the definite layers of the material.

The results of modeling of electromagnetic field strength in wheat moisture content of 20% are shown in Figure 4.



a b

a - in the form of a continuous layer; b - as a set of spherical grains.

Figure 4. The results of modeling of EMF intensity

Discussion

Judging by the results of simulation of the electromagnetic field distribution pattern of these options submission grain layer coincides with the end of the amplitude differ 2.5 times. This may be due to the inaccuracy of the data on the dielectric properties of grains and grain layer and due to the influence of air gaps in the embankment. Also, there is selective heating of areas with higher relative to the rest of the volume of material moisture, noted by many authors.

The depth of the electromagnetic wave penetration into the material is a limiting factor in the application of this variant. The depth of penetration is considered a thickness of a layer on which the field weakens in e times. To provide field uniformity, the sources can be situated in opposition to each other

Conclusions

Based on the above, the following conclusions:

1. Data on the dielectric properties of grains and grain layer need to be clarified.
2. It is necessary to conduct experimental studies on the propagation of electromagnetic fields in the grain layer and the comparison of their results with the results of numerical experiment.

References

1. Stuart Nelson Dielectric Properties of Agricultural Materials and Their Applications – Academic Press (2015), 229p.
2. Nelson S. O. RF and microwave permittivities of insects and some applications / URSI EMTS – 2004, p.p. – 1224-1226.
3. Suzan Tireki, Gulum Sumnu, Ali Esin Effect of Microwave, Infrared and Infrared-assisted Microwave Heating on the Drying Rate of Bread Dough American Journal of Food Technology·February 2006 DOI: 10.3923/ajft.2006.82.93.
4. Stanislaw Grundas,Jerzy R. Warchalewski,Romualda Dolińska,and Justyna GralikInfluence of Microwave Heating on Some Physicochemical Properties of Wheat Grain Harvested in Three Consecutive Years AACCI March 2008, Volume 85, Number 2 Pages 224 – 229.
5. Jerzy R. Warchalewski, Justyna Gralik, Stanisław Grundas, Anna Pruska-Kędzior, Zenon Kędzior Changes in Microwave-treated Wheat Grain Properties Advances in Induction and Microwave Heating of Mineral and Organic Materials pp. 503-530.
6. Warchalewski, J.R. & Gralik, J. (2010). Influence of microwave heating on biological activities and electrophoretic pattern of albumin fraction of wheat grain. Cereal Chemistry. Vol. 87, No. 1, 35-41, ISSN 0009-0352.
7. Debabandya Mohapatra, Saroj Giri, Abhijit Kar Effect of Microwave Aided Disinfestation of Callosobruchus Maculatus on Green Gram Quality International Journal of Agriculture and Food Science Technology. ISSN 2249-3050 Volume 5, Number 2 (2014), pp. 55-62.

8. Nelson S.O. Dielectric properties of agricultural products and some applications // Res. Agr. Eng., 54, 2008(2): pp. 104-112.
9. Yunyang Wang Review of dielectric drying of foods and agricultural products / Yunyang Wang, Yuanrui Li, Shaojin Wang, Li Zhang, Mengxiang Gao, Juming Tang. Int J Agric & Biol Eng. – Access: http://www.ijabe.org Vol. 4 No.1(2011).
10. Goronovskij I.T. Kratkij spravochnik po himii [Short Guide to Chemistry– Kiev.: Naukova dumka, 1987. – 837 p.
11. Kraszewski A., Nelson S.O Composite model of the complex permittivity of ceral grain. J. agric. Engng Res. (1989) 43, pp. 211-219.
12. Aksyonov S.I. Water and its role in the regulation of biological processes. - Moscow - Izhevsk: Institute of Computer Science, 2004, 212 p.
13. E. Pallai-Varsányi, M. Neményi, A. J. Kovács, E. Szijjártó Selective Heating of Different Grain Parts of Wheat by Microwave Energy Advances in Microwave and Radio Frequency Processing2001, pp 312-320.
14. Bakker-Arkema F.W. Grain drying in Asia: Proceedings of an International Conference held at the FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, 17-20 October, 1995. 1996 pp. 123-131.
15. Deep N. Yadav, Prakash Eknathrao Patki, Gopal Kumar Sharma, Gopal Kumar Sharma Effect of microwave heating of wheat grains on the browning of dough and quality of chapattis International Journal of Food Science & Technology 43(7):1217 - 1225·December 2007.
16. Alexsandar Antic,James M. HillThe double-diffusivity heat transfer model for grain stores incorporating microwave heating. Applied Mathematical ModellingVolume 27, Issue 8, August 2003, Pages 629–647.
17. Vankatesh M.S. An Overview of Microwave Processing and Dielectric Properties of Agri-food Materials. Biosystems Engineering (2004) 88(1), 1–18 doi: 10.1016/j.biosystemseng.2004.01.007.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА СВЧ ПОЛЯМИ

Аннотация

Необходимо учитывать типы применяемых электротехнологий, например, инфракрасные (ИК) поля, СВЧ (МВ) поля и т.д. при проектировании оборудования для термической послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции. При проектировании оборудования, которое использует данные технологии, необходимо учитывать глубину проникновения в материал. Глубина проникновения зависит от материала и его свойств, а также от параметров электромагнитного поля. Использование специальных программ открывает широкие возможности для проектирования такого оборудования. В результате, использование СВЧ полей позволяет снизить затраты на термическую обработку на 15-20%, в зависимости от процесса и типа обрабатываемого материала

Ключевые слова: *СВЧ, термическая обработка зерна, напряжённость поля, нагрев излучением, диэлектрик.*

АСТЫҚТЫ ӨТЕ ЖОҒАРЫ ЖИІЛІКТІ СӘУЛЕЛІ ПОЛЯЛАРМЕН ТЕРМИЯЛЫҚ ӨҢДЕУ

Аңдатпа

Ауыл шаруашылық өнімдерін жиын-терімнен кейін термиялық өңдеуге арналған жабдықтарды жобалау кезінде қолданылатын электротехнологиялардың типтерін ескеру қажет, мысалы инфра қызыл (ИҚ) полясы, ЖЖС полясы және т.б. Жабдықтарды жобалағанда осы технологиялардың материалдарға терең ену мәліметтерін пайдалануды ескерген жөн. Ену тереңдігі материалдың және сондай-ақ электромагниттік поляның қасиеттеріне байланысты болады. Осындай жабдықтарды жобалау барысында арнайы бағдарламаларды қолдану кең мүмкіндіктерді аша түседі. Өте жоғары жиілікті сәулелі полялар қолданудың нәтижесінде термиялық өңдеуге жұмсалатын шығындар материалдар типі мен атқарылатын үрдісіне байланысты 15-20%-ке азаяды.

Кілт сөздер: *ЖЖС, астықты термиялық өңдеу, поляның кернеуі, сәулемен қызу, диэлектрик.*

МРНТИ 68.85.19

R. Baratov[1], A. Djalilov[1]

[1]«Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers» (TIIAME), Uzbekistan

ENERGY EFFICIENT EMBEDDED SYSTEM DESIGN FOR GATE CONTROLS AND FLOW MEASUREMENT IN OPEN CANALS

Abstract

Nowadays, several type of flow measurement and water level control systems for open canals have already been developed. But there is no an answer for the question of which type of flow measurement and water level control system is the most energy efficient. In this paper is considered the questions of development of a new embedded system for gate controls and accurate water flow measurement in open canals in terms of energy efficiency. Theoretical and experimental research results and comparative analyses of vertical opening slide and horizontal opening overshot gates, developed embedded system for gate controls and water flow measurement in open canals are submitted.

Key words: *water flow, water level, embedded system, flow measurement, vertical opening slide gate, horizontal opening overshot gate, pressure force, open canal, energy efficiency, weir.*

Introduction

In 21st century water and energy, resources are becoming more and more scarce as people exploit these vital resources aggressively. In that case agricultural irrigation as the biggest water and energy consumer requires more advanced and effective water and energy saving technology.

In this study the authors attempt to determine influential parameters to the energy efficiency of flow measurement and water level control systems for open

canals, and further develop more energy efficient and accurate water flow measurement and level control embedded system.

Recently, different types of flow measurement and water level control systems for open canals have been developed [1,2,3,4,5]. The most commonly used in open water distribution canals are rectangular weir with vertical opening slide gate and pivot weir with horizontal opening overshot gate [6,7,8]. But, growing interest for energy efficient automatic control system requires an advanced method, which allows significantly decrease wastage of water and energy resources.

The gate driving process will be operated electrically with remote control. The primary loads for electric motor drive gate controlling system in open canals are hydrostatic pressure forces which acting on the plane surface and weight of the gate, mechanical frictions, metal corrosion and etc [6,7,8].

Which type of the gate has low hydrostatic pressure force and mechanical friction or comfortable in terms of accurate water flow measurement are considered below. Of course, the answer this question requires some theoretical and experimental investigations.

Objectives of the research are:

- investigate and determine more energy efficient flow measurement and water level control system for open canals;
- further develop an energy efficient embedded system for flow measurement and water level controls;
- develop a simple method of flow measurement and water level controls in open canals.

Materials and Methods

Vertical opening slide gate

Traditionally, a vertical opening slide gate is installed at water delivery point for flow measurement and water level control along the open canals. Now we are faced with computing the magnitude of resultant hydrostatic pressure force acting on a vertical plane immersed in water surface. Because, determining resultant hydrostatic force is particularly crucial in the design of the gate or other hydraulic systems. We will consider a vertical plane surface submerged in static water as schematic shown in figure 1 below.

As known in fluid mechanics theory that the hydrostatic pressure force F is acting perpendicular to the plane surface, when water is at rest. We consider completely closed position of the gate and in this case, angle is $\alpha = 90^0$.

$$F_R = \rho \cdot g \cdot \frac{H}{2} \cdot A = \rho \cdot g \cdot \frac{H}{2} \cdot H \cdot w = \frac{1}{2} \rho \cdot g \cdot H^2 \cdot w \qquad (1)$$

Where H - water level or height of the gate (m), w - width of the gate (m), A is total flat area of the gate under hydrostatic pressure force.

This equation for the resultant hydrostatic pressure force in general terms can be applied to any gates with any shape. However, we should solve a particular problem and find an equation of hydrostatic pressure force acting on immersed surface of vertical opening slide gates. In figure 2 is shown the hydrostatic pressure forces acting on the immersed plane surface of the vertical opening slide gate in either side or direction. For the vertical opening slide gates both the upstream head (water level) H_{up} and downstream head h_{down} are important component for the determination of overall force.

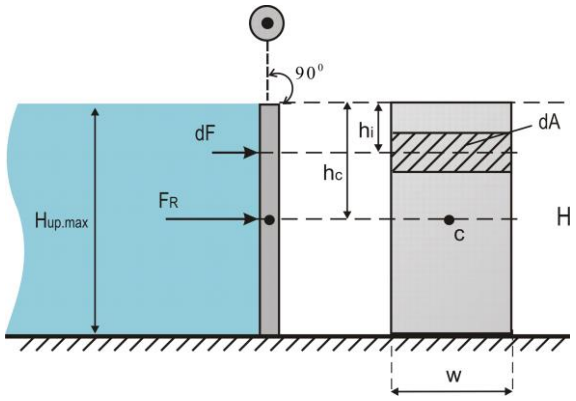


Figure 1. A schematic view of the vertical opening slide gate.

The upstream and downstream head (water levels) variation laws can be expressed as:

$$H_{up} = H_{up.min} + \Delta H \cdot y \quad (2)$$

$$h_{down} = h_{down.max} \cdot (y_{max} - y) \quad (3)$$

where H_{up}, $H_{up.min}$ – upstream head (water level) and its minimum value, ΔH – differences between upstream water head and its minimum value, h_{down}, $h_{down.max}$ – downstream head (water level) and its maximum value, y, y_{max} – coordinate of the gate and its maximum value.

Taking into account equations (2), (3), area of the gate in contact with water and the centroid of the immersed surface from the figure 2 we obtain:

$$F_{up} = \frac{1}{2}\rho \cdot g \cdot w \cdot \left[H_{up.min} + \Delta H \cdot y - h_{down.max}(y_{max} - y)\right]^2 \quad (3)$$

So, the resultant hydrostatic pressure force acting on vertical opening slide gate F_R becomes:

$$F_R = F_{up} = \frac{1}{2}\rho \cdot g \cdot w \cdot \left[H_{up.min} + \Delta H \cdot y - h_{down.max}(y_{max} - y)\right]^2 \quad (4)$$

But, as above mentioned any electrically operated gate controlling system working under the several forces. These include the weight of the gate, weight of the hoist beam and stem, the frictional resistance caused by the hydraulic pressure force against the gate, and the weight of the water above the horizontal opening overshot gates.

Taking into account equation (4) we determine the overall force required to drive a gate as follows:

$$F_{overall} = k(f \cdot F_R \pm W) = k[\frac{1}{2} \cdot f \cdot \rho \cdot g \cdot w(H_{up.min} + \Delta H \cdot y - h_{down.max}(y_{max} - y))^2 \pm W] \quad (5)$$

where k - reserve factor, W – weight of the gate (N), f - friction coefficient (dimensionless). In equation (5) weight of the gate (W) has negative and positive sign. The positive sign means that weight of the gate at the closing process has the same direction with closing force helping to close the gate and at the opening process directed opposite to the opening force.

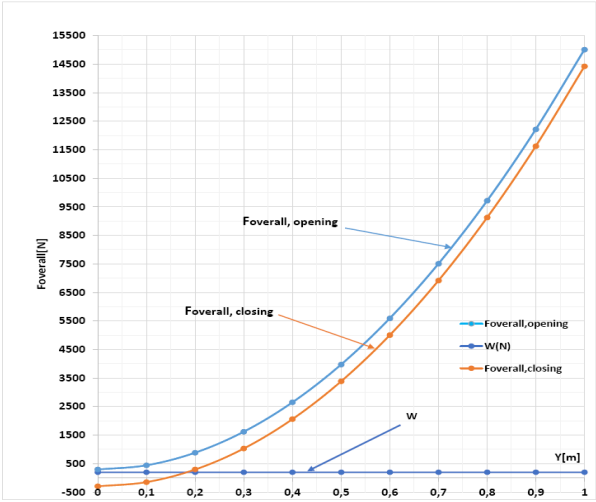


Figure 3. Overall forces acting on plane surface of the vertical opening slide gate at the opening and closing process.

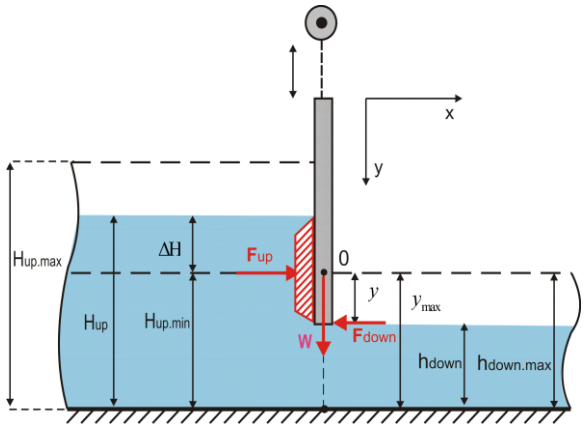


Figure 2.Hydrostatic pressure forces acting on both upstream and downstream sides of the vertical opening slide gate.

We plot the overall force acting on the gate versus gate moving coordinate at opening and closing operations (see figure 3). The hydrostatic pressure force will have less magnitidute at the gate closing process than opening process due to weight of the gate. Overall force differences between opening and closing cycle is about 589 N. This means that less power or energy consumption is required at the vertical slide gate closing cycle. This design is mechanically simpler and well suited for general use as well as easy to install and service in the field. But, we can itemize following drawbacks of this design based on above noted analysis and equations;

- power consumption of the motor is increased due to weight of the gate;
- some mechanical influence as corrosion and binding of teeth of the gears or other mechanical parts will create additional loads to driving mechanism of the gate and electrical motor as well.

Pivot weir or horizontal opening overshot gate

The second type of flow measurement and level control system is pivot weir or horizontal opening overshot gate which acts so that the water passes over the gate. The weir is operates in submerged in water condition and flow measurement based on an equation relating to the water level and weir opening angle (α) (see figure 4 below) [8,9].

Nowadays pivot weir has become popular and finds more application in irrigation systems for water flow measurement and level controls in open canals. Because the design has ability to handle water flow waves with limited depth or water level changes, easy water flow and level measurement, simple design and so on [8,9].

The pivot weir consist of rectangular panel that is hinged to the bottom of the canal. Two cables connected the top of the panel to drive mechanism and can be then used to raising and lowering the gate to control the upstream and downstream water levels as well as flow in open canals [8,9]. But we should find an answer for above mentioned energy efficiency question and for this purpose perform following theoretical investigation.

Upstream and downstream water levels variation for this design are:

$$H_{up} = H_{up.min} + \Delta H \cdot \sin\alpha \quad (6)$$

$$h_{downstream} = h_{downstream\,max} \cdot \sin(\alpha_{max} - \alpha)$$

or $$h_{downstream} = h_{downstream\,max} \cdot \cos\alpha \quad (7)$$

where α, α_{max} – gate moving angle and its maximum value, $\alpha_{max} = 90^0$.

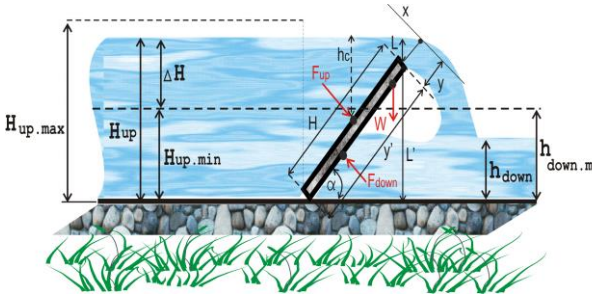


Figure 4. A horizontal opening overshot gate schematic.

According to equation (5) we can determine the overall force required to drive the horizontal opening overshot gate at the opening and closing process as follows:

the overall force at the gate closing process is:

$$F_{overall,cl} = k(f \cdot F_{R,cl} \pm W) = k\left[\begin{array}{l} f \cdot \rho \cdot g \cdot w((H_{up.min} + (\Delta H - \frac{H}{2}) \cdot \sin\alpha) \cdot H - \\ -\frac{1}{2}(h_{down.max} \cdot \cos\alpha)^2) + W \cdot \cos\alpha \end{array}\right] \quad (8)$$

or at the gate opening process:

$$F_{overall,op} = k \cdot \left[\begin{array}{l} -f \cdot \rho \cdot g \cdot w((H_{up.min} + (\Delta H - \frac{H}{2}) \cdot \sin\alpha) \cdot H - \\ -\frac{1}{2}(h_{down.max} \cdot \cos\alpha)^2) - W \cdot \cos\alpha \end{array}\right] \quad (9)$$

According to equations (8) and (9) we plot the overall force acting to the horizontal opening overshot gate at opening and closing operations. See figure 5 below.

Let's now analyze plots we have got during theoretical investigations. Hydrostatic pressure force of upstream side (F_{up}) may be constant and may be variable. Its depend on choice of center of area (centroid) or center of pressure and parameters of the canals. But variation range is not significant. The overall force differences average value acting on the horizontal opening overshot gate at the opening and closing cycle is about 18760 N. This is about 32 times more than vertical opening slide gates. It means that there is a possibility to improve energy consumption of the gate by optimizing some controlling process.

Energy consumption of the gates

Nowadays all electrically operated modern flow measurement and water level controlling system has actuators that provide a method of raising or lowering canal gates. The significant amount of electrical energy used for actuators of the gate controlling system during irrigation season. Moreover, the most water delivery points along the irrigation networks have not access to the power line. These all above-mentioned problems require develop energy efficient gate controlling embedded system.

Usually there are two elements of actuators are considered as energy consumption elements in irrigation systems:

- a threaded stem or screw jack attached directly to the gate;
- reduction gear mechanisms (including chain driven sprockets) used to control the speed of the gate and provide a mechanical advantage to overcome the forces involved in lifting the gates.

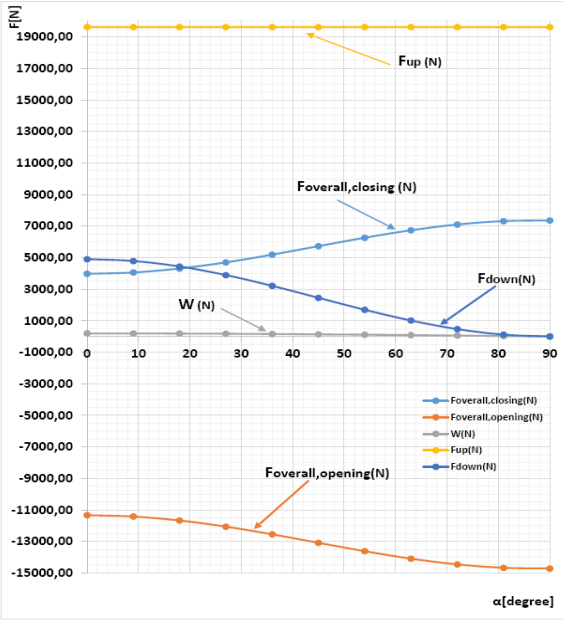


Figure 5. Overall forces acting on the horizontal opening overshot gate at the opening and closing process.

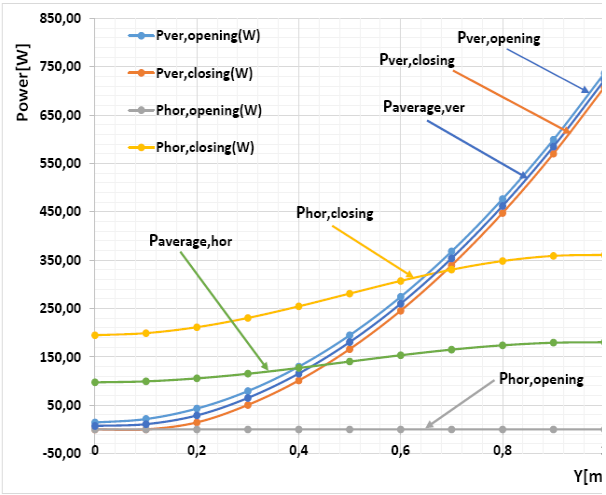


Figure 6. Energy consumption of the vertical opening slide and horizontal opening overshot gates and its average values.

The main source of drive mechanism of the gates is electrical motor. Several factors can dictate the power or energy consumption of the motor. A heaver gate, a gate operating with a big difference in water levels across the gate, a fast moving gate requires more power and more energy consumption. All above-mentioned considerations require research investigation and optimization of gate operations. Now we can estimate the total energy consumption of the electric motor based on an equation related to the lifting motor power:

$$P = \frac{F_{overall} \cdot v}{\eta} \quad (10)$$

where $F_{overall}$ - overall force acting on the gate, η - efficiency factor of lifting gates, v - lifting speed (m/s). In equation (10) usually gate lifting speed is v=0,25 – 0,3m/min and efficiency factor of lifting mechanism depend on what type of mechanism we are using. For example, if we use screw jack lifting mechanism efficiency factor is $\eta = 0{,}63 - 0{,}85$.

A more interesting and important point comes from the plot of lifting power versus gate moving coordinate (see figure 6). Average value of power consumption in one cycle of the vertical slide gate is 253.69 W and horizontal opening overshot gate's power consumption is 139.88 W. It means that pivot weir has about 1.8 and 2 times less power consumption then vertical opening slide gate. This advantage of the horizontal overshot gate keeps to point develop off-line power sources for embedded system of flow measurement and water level control gates.

Experimental results

In 2011 – 2012 academic year an author of this research work has been in North Dakota State University (NDSU) and the Embedded system (figure 7) for gate controls and water flow measurement was developed there. Experimentation was conducted in the Laboratory of Agricultural and Biosystems Engineering and Electrical and Computer Engineering Departments of NDSU.

In experiments are used PIC 18F4620-I/P-ND microcontroller, operational amplifier MCP602-I/P-ND, stepper motor WSM-237 and NPN transistors ZTX-1055A and other electronic components(figure 8).

Discussion

This research study has not concluded yet but we have preliminary theoretical outcomes. The following research investigations should be done in the future:

- develop an embedded system;
- experimental validation;
- dynamics study: influence of flow disturbance for flow measurement;
- develop an off-line power source;
- statistical experimental analyze.

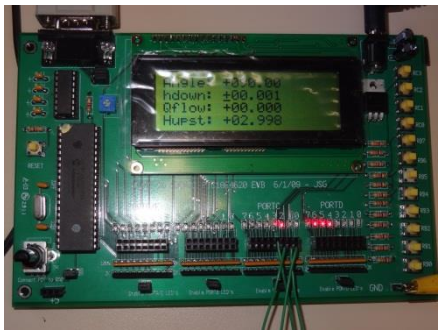


Figure 7. Developed embedded system for gate controlling and water flow measurement in open canals.

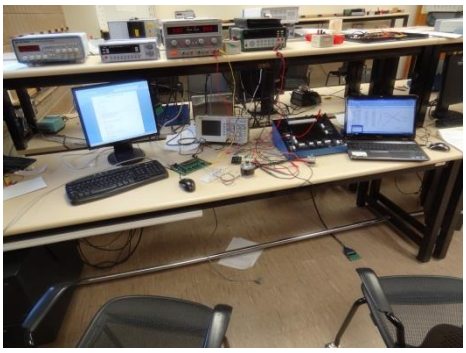


Figure 8. General view of experimental board and components.

In results was obtained curves of water flow Q, upstream and downstream water levels in open canals. Figure 9 shows variations of water flow, upstream and downstream water levels depend on angles.

Conclusions

The pivot weir has simple design in terms of flow measurement and level control in open canals, energy consumption is about two times less than the vertical opening slide gate. There is a possibility of accurate flow measurement and water level controls in a wide range of water flow, easy automation, have ability of the pivot weir to handle flow surge with limited depth changes.

Above mentioned advantages increase overall efficiency of water distribution systems, promotes precision water flow control, save significant amounts of water, decrease inefficient water distribution that promotes water waste on a large scale, promotes reliable monitoring used energy and water recourses.

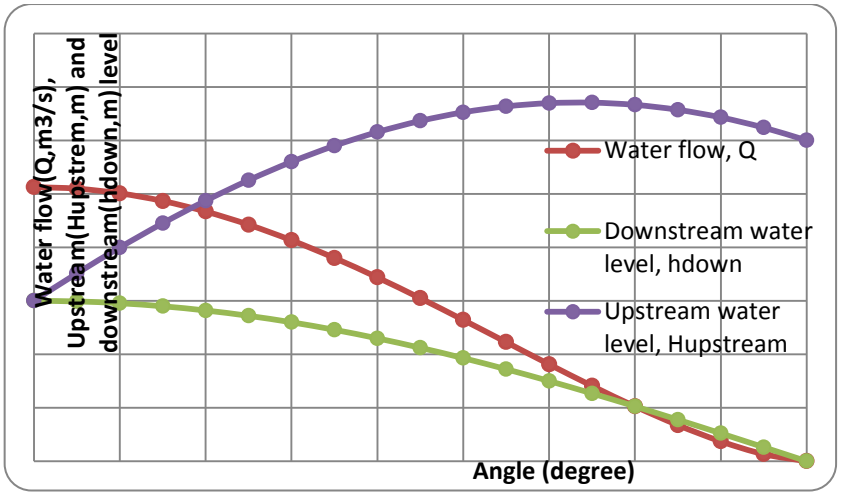


Figure 9. Variations of water flow, upstream and downstream water levels in open canals.

References

1. http://www.rubicon.com.au/EN/products/slipmeter.html.
2. John A.Roberson and Clayton T.Crowe. Engineering Fluid Mechanics. Houghton Mifflin Company, Boston, Dallas, Geneva, Illinois, Lawrenceville, New Jersey, Palo Alto, 1985.
3. A.Radjabov, S.Amirov, R.Baratov, Y.Shoyimov. Patent of Republic of Uzbekistan N2834 (UZ), G 01 F 1/58. The Device for measurement and regulation of water flow. -1995, B.I. N3.
4. HAGER, W.H., Design Procedure for Flow Over Side Weirs, ASCE, vol. 117, no. 1 (1991).
5. 5. E. Filippov. Hydraulics gauging structures for open streams. -L: Gidrometeoizdat, 1990.- 287 p.
6. BLUMBERG, A. F., Galperin, B. and O'Connor, D. J., Modeling Vertical Structure of Open- Channel Flows , Journal of Hydraulic Engineering, vol. 118, no. 8, p. 1119-1134, ASCE (August 1992).
7. CSÉPAI, L. and Kastanek, F., Flow Regulation by Automatically Controlled Overflow Weirs, Water Resources, vol. 26, no. 5, p.625-628 (1992).
8. Mohammed Javad Monem and Zeinab Hosseinzade. Construction and Evaluation of Automatic pivot weir control system. ICID 21st International Congress on Irrigation and Drainage, 15-23 October 2011, Tehran, Iran.
9. R.Baratov, A.Djalilov, Y.Chulliyev. Embedded system for gate controlling and flow measurement in open canals.Proceedings of the Seventh World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation,WCIS-2012, November 25 - 27, 2012, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan, p.214 - 220.

АШЫҚ СУ КАНАЛДАРЫНДАҒЫ АЙНАЛЫМДАР МЕН ШЫҒЫНДАРДЫ ЕСЕПТЕУДІ БАҚЫЛАУҒА АРНАЛҒАН ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЭНЕРГИЯЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

Аннотация

Қазіргі кезде ашық каналдардың шығыны мен су деңгейін бақылауға арналған бірнеше жүйесі жасалған. Бірақ шығыны мен су деңгейін бақылауға арналған жүйелердің қай түрінің неғұрлым энергиялық тиімділігі туралы жауап жоқ. Осы мақалада ашық каналдардағы су шығындарын дәл өлшеудің энергиялық тиімділігін ескере отырып, жапқыштарды басқарудың жаңа қосалқы жүйелерін жасау мәселелері қаралады. Ашық каналдардағы су шығындарын басқаруда жапқыштарды және өлшеуге арнап жасалған қосалқа жүйелердің тесіктерін тік және көлбеу ашуға арналған теориялық және эксперименталдық зерттеулері мен салыстырмалы талдауының нәтижелері берілген.

Кілт сөздер: *су шығыны, су деңгейі, қосалқы жүйе, шығындарды өлшеу, жапқышты тік ашу, жапқышты көлбеу ашу, қысым күші, ашық канал, энергиялық тиімділік.*

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВРАЩЕНИЙ И РАСХОДА ИЗМЕРЕНИЙ В ОТКРЫТЫХ ВОДОКАНАЛАХ

Аннотация

В настоящее время уже разработаны несколько типов систем измерения расхода и контроля уровня воды для открытых каналов. Но нет ответа на вопрос, какой тип измерения расхода и система контроля уровня воды являются наиболее энергоэффективными. В данной статье рассматриваются вопросы разработки новой встроенной системы управления затворами и точного измерения расхода воды в открытых каналах с точки зрения энергоэффективности. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований и сравнительный анализ вертикальных отверстий открытия и горизонтальных отверстий, разработанных встроенных систем для управления затворами и измерения расхода воды в открытых каналах.

***Ключевые слова**: расход воды, уровень воды, встроенная система, измерение расхода, вертикальное открытие заслонки, горизонтальное открытие затвора, сила давления, открытый канал, энергоэффективность, водослив.*

МРНТИ 68.85.85

***А.С. Бердышев*[1]**

[1]*«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкент, Узбекистан*

АВТОНОМНЫЙ КОМПЛЕКС ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ УЗБЕКИСТАНА

Абстракт

В настоящее время для республики является актуальной задача обеспечения питьевой водой населения, проживающего в удаленной сельской местности. Как правило, имеющиеся там источники воды сильно загрязнены болезнетворными бактериями, и их необходимо обеззараживать перед употреблением. По причине удаленности населенных пунктов традиционными для городских условий методами выполнить эту задачу по экономическим причинам невозможно. Проблема состоит в нехватке развитой инфраструктуры (электроэнергия, коммуникации) из-за экономической ситуации и отдаленного местоположения этих поселков.

Ввиду этого масштабы инфекционных заболеваний людей от некачественной воды в сельской местности республики достаточно высоки. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка компактных и эффективных устройств по очистке воды, стоимость которых при этом должна быть доступна для сельского населения.

***Ключевые слова**: Обеззараживание воды, ультрафиолетовая очистка, автономный источник электроэнергии, фотоэлектрический модуль.*

Введение

Устройство очистки воды с ультрафиолетовым обеззараживанием подключается к артезианским колодцам. Вода может содержать много загрязнений различного вида, включая, например, микрочастицы, вредные химические вещества и несколько типов микроорганизмов, таких как бактерии,

паразиты, цисты и вирусы. Любые вредные загрязнения должны быть удалены из воды, прежде чем она будет пригодна для безопасного потребления людьми. Последствия, связанные с воздействием загрязненной воды, могут быть очень серьезны и возможны даже смертельные случаи, особенно в сельской местности. В то же время имеется несколько факторов, включая недостаток электроэнергии, которые могут способствовать загрязнению воды.

Для того чтобы сделать воду пригодной для потребления людьми, разработано множество типов различных систем очистки воды, основанных на одном или нескольких методах очистки. Хорошо известны способы очистки воды, включая дистилляцию, кипячение, химическую дезинфекцию, обратный осмос, фильтрацию воды и обработку ультрафиолетовым (УФ) облучением.

Так УФ-обеззараживание является хорошо известным способом подготовки безопасной питьевой воды. УФ-облучение неочищенной воды уничтожает в ней все живые микроорганизмы вследствие воздействия УФ-лучей на их ДНК. Однако использование ультрафиолетовых ламп требует электроэнергии. Во многих районах сельской местности, где подача электроэнергии прекращается в определенные периоды дня или вообще отсутствует электроснабжение, УФ-системы очистки воды требуют разработки автономного электроснабжения.

Общая схема предлагаемого устройства [1] показана на рис.1, где схематически представлены блоки устройства, а также направление потока воды и электрическое соединение блоков.

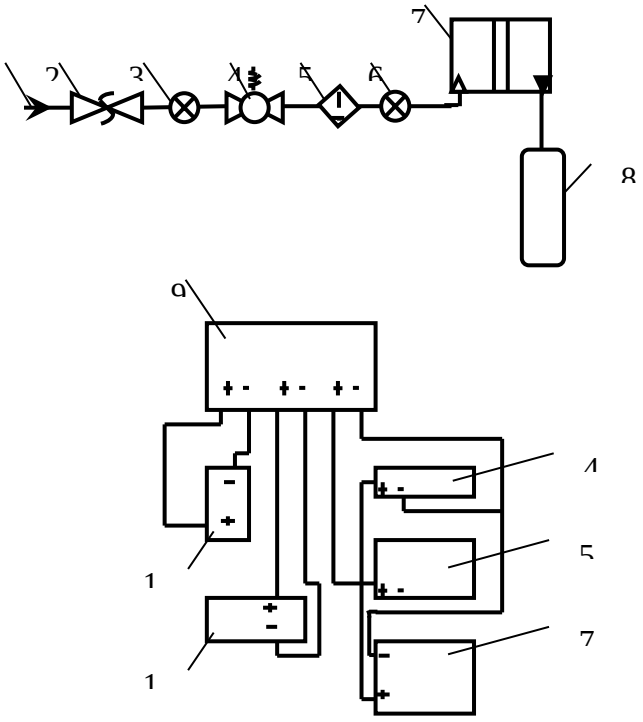


Рис.1. Автономное устройство обеззараживания воды

Автономное устройство очистки воды, как показано на рис.1, содержит трубопровод 1 для подачи загрязненной воды, впускной клапан 2, датчик

давления 3, соленоидный клапан 4, электромагнитный очиститель 5, счетчик количества отфильтрованной воды 6, УФ-камеру 7 с ультрафиолетовой лампой, накопительный резервуар очищенной воды 8.

Датчик давления 3 и счетчик количества отфильтрованной воды 6 по электронным каналам соединены со средством управления 9, которое в ответ на их сигналы включает соленоидный клапан 4 и ультрафиолетовую лампу в ультрафиолетовой камере 7.

Средство управления 9 содержит элемент задержки, чтобы обеспечивать, нагрев ультрафиолетовой лампы до полной мощности в ультрафиолетовой камере, обеспечивая облучение воды достаточной дозой ультрафиолетового света. Устройство также содержит интегрированную аккумуляторную батарею 10, которая подключается электрически через средство управления 9 к фотоэлектрической панели 11. Упомянутое средство управления 9 включает в себя печатную схему, на которой установлены несколько электронных компонентов и цепей. Устройство может содержать также обычные компоненты, такие как трансформаторы, для преобразования при необходимости напряжения батареи 12 В в переменное напряжение 120-220 В.

Автономное устройство очистки воды работает следующим образом. Загрязненная вода из артезианской скважины поступает по трубопроводу 1 через впускной клапан 2 и при достаточном давлении, контролируемом датчиком 3, также соленоидный клапан 4 в электромагнитный очиститель 5, который обеспечивает фильтрацию воды от механических частиц размером до 5 мкм. Счетчик 6 контролирует заданное количество отфильтрованной воды, подаваемой в УФ-камеру 7 для обеззараживания, соответствующее объему резервуара для её хранения 8. Счетчик потока 6 электрически соединен электронным каналом со средством управления 9, который электрически закрывает клапан 5 для прерывания подачи загрязненной воды после очистки заданного количества воды.

Когда происходит перерыв электроснабжения в темное время суток, батарея 10 служит источником питания устройства до тех пор, пока снова не восстановится подача электроэнергии. В дневное время и ясную погоду фотоэлектрические панели 11 обеспечивает прямое электропитание блоков автономного устройства очистки воды.

На рис.2 изображена конструкция входящего в автономное устройство для очистки воды электромагнитного очистителя с бегущей волной. Автономное устройство очистки воды содержит вместо фильтрующего средства электромагнитную установку для фильтрации воды, расположенное по текучей среде до средства УФ-очистки.

На наружной поверхности корпуса 12 расположена в верхней части электромагнитная система 13, создающая бегущее магнитное поле. Магнитное поле с одной стороны притягивает ферромагнитные частицы, находящиеся в зазоре между корпусом 12 и отводящей жидкость трубой 14, к наружной стенке корпуса, а с другой стороны перемещает ферромагнитные частицы в сторону

бункера 15, где они удерживаются намагниченной насадкой 16, включающей намагниченные сорбенты в виде мелких отходов металлообработки нержавеющих ферромагнитных сталей.

При необходимости удаления отделенных от жидкости загрязняющих частиц открывается бункер 15. Очищенная жидкость через выходную трубу 14 поступает для дальнейшего обеззараживания в УФ-камеру.

При электромагнитной очистке загрязненной воды до УФ-облучения уничтожаются примеси, которые могли бы ухудшить УФ-дезинфекцию. В процессах магнитного осаждения частицы, в частности частицы магнетита, выполняют также сопутствующую “транспортную” функцию, вовлекая при осаждении другие органические частицы, что приводит к более глубокой очистке жидкостей даже от тех примесей, которые не осаждаются в магнитном поле.

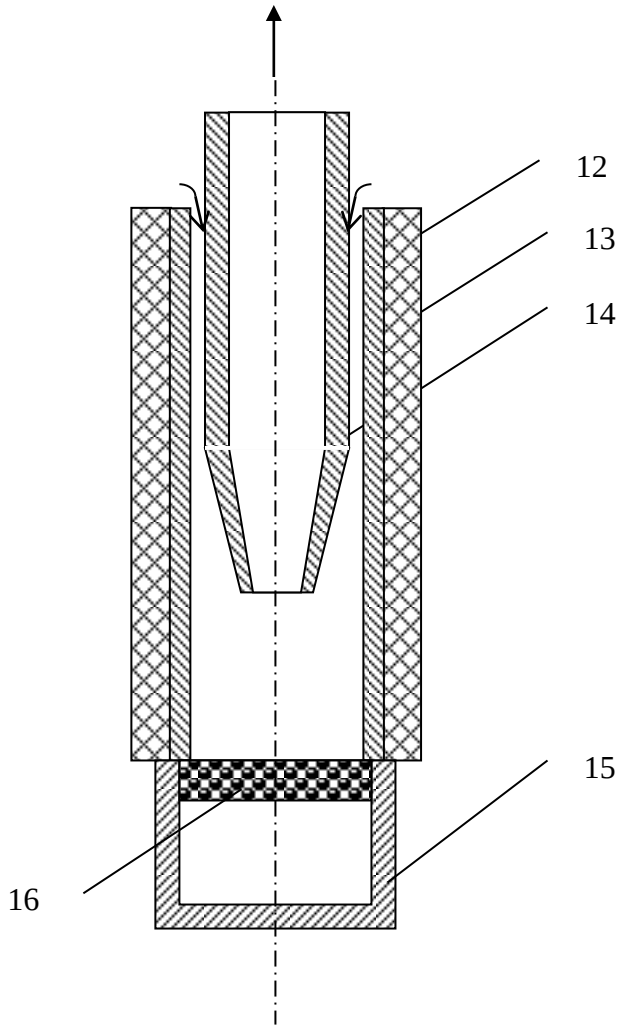


Рис.2. Электромагнитный очиститель с бегущим магнитным полем

Недостаток известных электромагнитных очистителей состоит в том, что обычно относительно трудно заменять улавливающие диски из магнито-мягкого материала. В корпусе расположено множество компонентов, которые занимают много места. Это затрудняет эксплуатацию устройства для очистки

воды в удаленной местности. Кроме того, для тонкой магнитно-фильтрационной очистки жидкостей диски из магнито-мягкого материала, как правило, непригодны, что обусловлено повышенной коррозией, которая ухудшает и может свести на нет эффективность магнитного осаждения.

Предлагаемая конструкция электромагнитного очистителя с бегущим электромагнитным полем позволяет экономить электроэнергию, снять проблемы с регенерацией очистителя, а также в ней не используются дорогостоящие электротехнические стали.

Экспериментальная часть

В отличие от большинства дезинфицирующих средств, ультрафиолетовое (УФ) облучение не инактивирует микроорганизмы химическим взаимодействием. УФ-облучение инактивирует организмы поглощением света, который вызывает фотохимическую реакцию, которая изменяет молекулярную основу компонентов к функции клетки. Поскольку УФ лучи проникают через оболочку клетки микроорганизма, энергия реагирует с нуклеиновыми кислотами и другими жизненными её компонентами, приводя к ране или смерти подвергнутых её воздействию клеток. Очевидно заключение, что, если достаточные дозировки ультрафиолетовой энергии достигают, организмы, УФ- облучение может дезинфицировать воду до любой требуемой степени.

На основании исследований [2], по сравнению с дезинфекцией маленьких микроорганизмов, типа бактерий и вирусов, ультрафиолетовые дозы, требуемые инактивировать больший protozoa, типа *Giardia* и *Cryptosporidium,* обитающих в грунтовых водах несколько раз выше чем для бактерий и вирусной инактивации.

УФ радиация быстро рассеивается в воде, часть которой поглощается или отражается от материала в пределах воды. Ультрафиолетовые лучевые волны энергии имеют диапазон электромагнитных волн 100 - 400 нанометров длины, располагаясь между рентгеновскими лучами и спектрами видимого света. Классификация УФ радиации может быть представлена как УФ-С (200-280 нанометров), УФ-В (280-315 нанометров) и УФ-А (315-400 нанометров). В терминах эффектов germicidal, оптимальный ультрафиолетовый диапазон - между 245 и 285 нанометрами. Ультрафиолетовая дезинфекция использует также: лампы низкого давления, которые испускают максимальную энергию в длине волны 253.7 нанометров; средние лампы давления, которые испускают энергию в длинах волны от 180 до 1370 нанометров; или лампы, которые испускают в других длинах волны в высокой интенсивности.

Степень, с которой разрушение или инактивация микроорганизмов происходят за счет УФ-радиации, непосредственно связана с ультрафиолетовой дозой. Ультрафиолетовая дозировка вычисляеся как:

$$D = I \cdot t \qquad (1)$$

где: D -ультрафиолетовая доза, мВт·с/см^2, I - интенсивность, мВт/см^2, t - время облучения, с

Проведенные исследования показывают, что, когда микроорганизмы подвергаются ультрафиолетовой радиации, постоянная фракция микроорганизмов инактивирована в течение каждого прогрессивного приращения времени. Эти величины дозы для эффекта germicidal указывают, что высокая интенсивность облучения УФ энергией за короткий промежуток времени обеспечивает обеззараживание, в то время как более низкая интенсивность срабатывает в пропорционально более длинном промежутке времени.

УФ доза, требуемая для эффективной инактивации зависит от параметров качества воды в плане зараженности и замутненности. Выживание микроорганизмов может быть вычислено как функция дозы и времени воздействия. Для высокой степени обеззараживания, остающаяся концентрация организмов исключительно связана с дозой и водным качеством, и независящий от начальной плотности микроорганизма. В [3] даны следующие отношения:

$$N = f \cdot Dn \qquad (2)$$

где: N - плотность потока, 1/100 мл, D- ультрафиолетовая доза, мВт·с/см^2, n- эмпирический коэффициент, связанный с дозой, f - эмпирический водный качественный фактор

Эмпирический водный качественный фактор отражает присутствие частиц, цвета, и т.д. в воде. Для водной обработки водный качественный фактор, как ожидают, будет функцией мутности и коэффициента пропускания (или спектральная поглощательная способность).

Так как ультрафиолетовая радиация – это энергия в форме электромагнитных волн, ее эффективность не ограничена химическими водными качественными параметрами: pH фактор, температура, щелочность, и общее количество ультрафиолетовой радиации.

Непрерывная волна ультрафиолетовой радиации в дозах и длинах волны, типично используемых при обеззараживании питьевой воды, значительно не изменяет химию воды, и при этом это значительно не взаимодействует ни с одной из химикалий в объемах воды. Поэтому, никакие естественные особенности структуры воды не изменены и никакие опасные отравляющие вещества в виде химикатов не попадают в воду.

Создание ультрафиолетовой радиации требует, чтобы электричество привело ультрафиолетовые лампы в действие. Лампы, обычно используемые в ультрафиолетовой дезинфекции, состоят из кварцевой трубы, заполненной инертным газом типа аргон, и маленьких количеств ртути.

Ультрафиолетовое требование воды измеряется прибором спектрофотометром в длине волны 254 нанометров, на слой 1 см толщины воды. Получающееся измерение представляет поглощение энергии в глубину единицы, или спектральную поглощательную способность. Коэффициент

пропускания процента - параметр, обычно имел обыкновение определять пригодность ультрафиолетовой радиации для дезинфекции. Коэффициент пропускания процента определен от спектральной поглощательной способности (А) уравнением:

$$\text{Коэффициент пропускания (\%)} = 100 \times 10^{-A}$$

Таблица 2. Показывает соответствующие измерения спектральной поглощательной способности и измерения коэффициента пропускания в процентах в зависимости от качества воды.

Таблица 2. Качество воды и параметры ультрафиолетового излучения.

Исходное качество воды	Спектральная поглощательная способность (единицы спектральной поглощательной способности /см)	Коэффициент пропускания Процент
Превосходный	0,022	95 %
Хороший	0,071	85
Низкий	0,125	75

Ультрафиолетовые лампы работают почти таким же способом как и флуоресцентные лампы. УФ радиация испускается от электронного потока до ионизированного ртутного пара, чтобы произвести УФ энергию в большинстве единиц. Различие между этими двумя лампами состоит в том, что флуоресцентная луковица лампы покрыта фосфористым составом, который преобразовывает ультрафиолетовую радиацию в видимый свет. УФ лампа не покрыта, таким образом это передает ультрафиолетовую радиацию, произведенную дугой.

Лампы низкого и среднего давления эффективны при дезинфекции. Лампы низкого давления испускают их максимальную энергии в длине волны 253,7 нанометров, в то время как средние лампы давления испускают энергию с длинами волны в пределах от 180÷1370 нанометров. Интенсивность ламп среднего давления намного больше чем лампы низкого давления. Таким образом, меньше средних ламп давления требуется для эквивалентной дозировки. Для маленьких систем, средняя система давления может состоять из единственной лампы. Хотя оба типа работы ламп одинаково хорошо для инактивации организмов, лампы низкого давления рекомендуются для маленьких систем из-за надежности, связанной с их многократностью включения в противоположность единственной средней лампе давления, и для адекватного действия в течение обеззараживающих циклов.

Рекомендованные спецификации для ламп низкого давления включают:

- L-тип кварц без озона;
- Мгновенное начало (минимальная задержка на запуске);

- Противостойкий вибрации и удару;
- Стандартный дизайн лампы.

Как правило, лампы низкого давления расположены в кварцевом рукаве, чтобы отделить воду от поверхности лампы. Это требование поддерживает рабочую температуру поверхности лампы около его оптимума 40^{o}C. Разработаны тефлоновые рукава как альтернатива кварцевым рукавам. Однако кварцевые рукава поглощают только 5 процентов ультрафиолетовой радиации, в то время как рукава Тефлона поглощают 35 процентов.

Балласты -это трансформаторы, которые управляют мощностью ультрафиолетовых ламп. Балласты должны работать в температуре ниже 60^{o}C, чтобы предотвратить преждевременный отказ. Как правило, балласты сильно нагреваются, что требует применения для их охлаждения вентиляторов.

Два типа трансформаторов обычно используются с УФ-лампами, а именно, электронный и электромагнитный. Электронные балласты работают при намного более высокой частоте чем электромагнитные, приводя к более низким рабочим температурам лампы, меньшему количеству использования энергии, меньшему нагреву, и более долгой эксплуатации балласта.

Первичное использование УФ радиации должно инактивировать болезнетворные микроорганизмы. УФ радиация -физическое дезинфицирующее средство, которое оставляет не остаточным.

Самый обычный пункт применения для УФ радиации - последний шаг в цикле процесса обработки только до системы распределения и после фильтрации. Использование ультрафиолетовой дезинфекции не имеет никакого воздействия на другие процессы в водном средстве обработки.

В противоположность большинству альтернативных дезинфицирующих средств, УФ-облучение - физический процесс, который требует времени контакта порядка секунд чтобы достигнуть патогенной инактивации. Как и любое дезинфицирующее средство, УФ-излучение имеет ограничения по использованию.

УФ- радиация эффективна при инактивировании растительной в формах sporous бактерий, вирусов, и других патогенных (болезнетворных} микроорганизмов. Электромагнитная радиация в длинах волны в пределах от 240÷280 миллимикронов (нанометров) эффективно инактивирует микроорганизмы, безнадежно повреждая их нуклеиновую кислоту. Самая мощная длина волны для того, чтобы повреждать дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) - приблизительно 254 нанометра. Другие УФ длины волны, типа 200 нанометров, показали, чтобы показать пиковую спектральную поглощательную способность в водных решениях ДНК.

Эффекты germicidal УФ света вовлекают фотохимическое повреждение РНК и ДНК в пределах микроорганизмов. Нуклеиновые кислоты микроорганизма - самые важные поглотители легкой энергии в длине волны 240÷280 нанометров. ДНК и РНК несут генетическую информацию, необходимую для воспроизводства; поэтому, повреждение любому из этих

веществ может эффективно стерилизовать организм. Повреждение часто следует из димеризации молекул пиримидина. Ответ нуклеиновой кислоты становится очень трудным, как только молекулы пиримидина связаны вместе из-за искажения винтовой ДНК.

Важное явление при использовании УФ дезинфекции в обработке воды – это способность определенных организмов к фотооживлению при следующем подверганию определенным легким длинам волны. При определенных условиях, некоторые организмы способны к восстановлению поврежденной ДНК и возвращения назад к активному состоянию, в котором воспроизводство является снова возможным. Как правило, фотооживление происходит как следствие эффектов катализации солнечного света в видимых длинах волны вне эффективного диапазона дезинфекции. Степень оживления изменяется среди организмов. Поскольку повреждение ДНК имеет тенденцию становиться необратимым в течение долгого времени, есть критический период, в течение которого может произойти фотооживление. Чтобы минимизировать эффект фотооживления, механизм запуска УФ-лампы должен быть разработан так, чтобы или оградить поток процесса или ограничить подвергание дезинфицированной воды к солнечному свету немедленно после дезинфекции.

Воды, содержащие высокие концентрации железа, твердости, водородного сульфида, и микроорганизмы более восприимчивы (то есть, формирование тонкого налета на поверхностях лампы), который постепенно уменьшает эффективную ультрафиолетовую интенсивность. Это произойдет если неорганические концентрации превышают следующие пределы:

- Железо, больше чем 0,1 мг/л;
- Твердость, больше чем 140 мг/л;
- Водородный сульфид, больше чем 0,2 мг/л.

Рисунок 3 показывает ультрафиолетовую дозу, требуемую для инактивации микроорганизма MS 2 coliphage для двух экспериментальных образцов воды. Возможное объяснение более высокой дозы ультрафиолетового излучения для той же самой степени инактивации, требуемой для питьевой воды 2 могло быть количеством вычисления, вызванного более высокими концентрациями железа в данном составе воды. Концентрации Fe в составе воды 2 были в диапазоне 0,45 до 0,65 мг/л, которые превышают предел, показанный выше.

Разнообразие химических веществ может уменьшить ультрафиолетовую передачу, включая гуминовые кислоты, фенолические составы, и лигниновые сульфонаты, так же как хром, кобальт, медь, и никель.

Частицы могут затронуть эффективность дезинфекции ультрафиолетовых, предоставляя кров бактериям и другим болезнетворным микроорганизмам, частично защищая их от ультрафиолетовой радиации, и рассеивая ультрафиолетовый свет. Как правило, низкая мутность грунтовых вод приводит к минимальному воздействию на эффективность дезинфекции.

Однако, более высокие мутности поверхностной воды могут влиять на эффективность дезинфекции. Подобный частицам, которые вызывают мутность, скопление микроорганизма может воздействовать на эффективность дезинфекции, предоставляя кров болезнетворным микроорганизмам в пределах совокупностей и заштриховывать болезнетворные микроорганизмы, которые были бы иначе инактивированы.

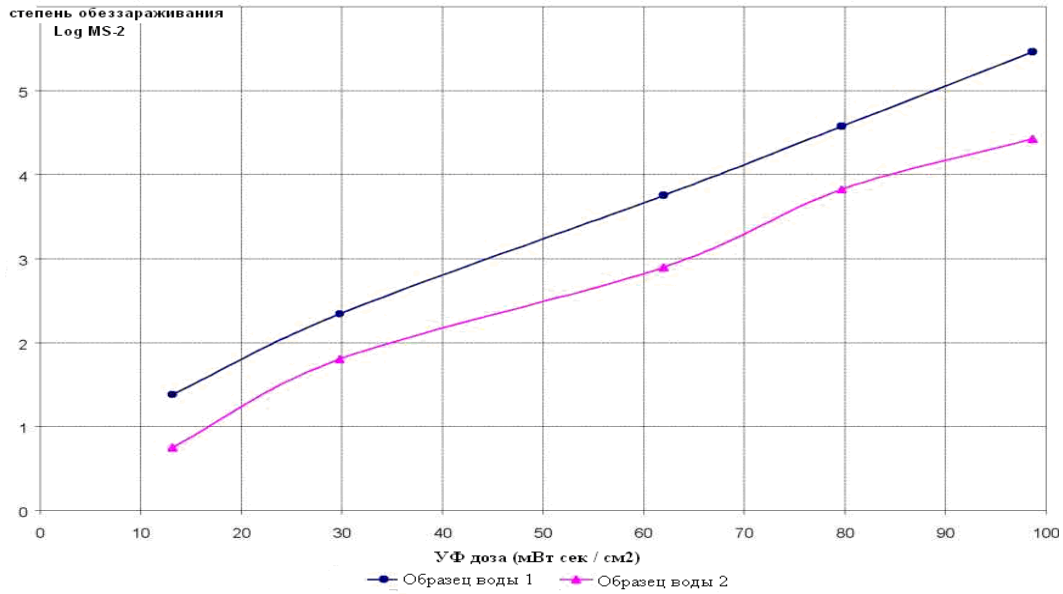


Рис.3. Доза УФ-излучения, необходимая для инактивации MS 2 Coliphage

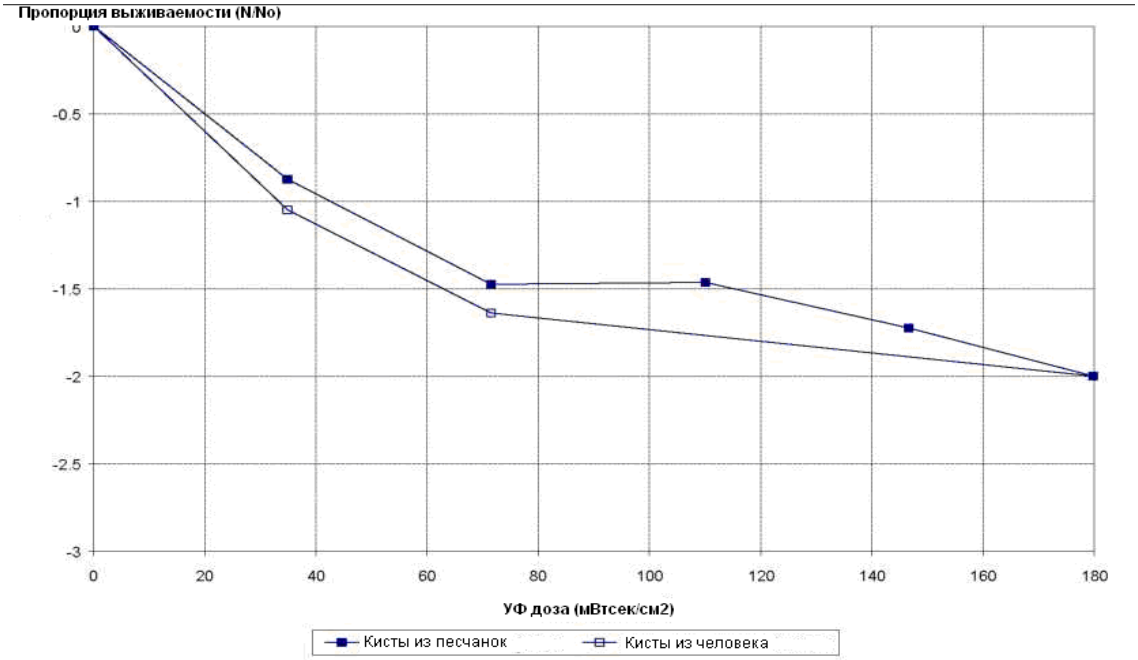


Рис. 4. Ультрафиолетовые дозы, необходимые для инактивации кисты *Giardia lamblia* полученный из двух различных источников.

Контактор УФ-лампы (который создает интервал между лампами) может оставить мертвые области, где происходит неадекватная дезинфекция.

Ключевое соображение к улучшающемуся обеззараживанию должно минимизировать количество пассивных мест. Некоторая турбулентность должна быть создана, чтобы обеспечить радиальное смешивание потока.

Как упомянуто было раннее, ультрафиолетовые системы обычно обеспечивают времена контакта порядка нескольких секунд. Поэтому, чрезвычайно важно, чтобы предел конфигурации системы был короче.

Ультрафиолетовое обеззараживание должно быть настроено адекватно для того, чтобы инактивировать бактерии и вирусы. Большинство бактерий и вирусов требуют относительно низких ультрафиолетовых дозировок для инактивации, типично в диапазоне 2÷6 мВт·с/см^2. Простейшие кисты, в специфическом *Giardia* и *Cryptosporidium,* является значительно более стойкими к ультрафиолетовой инактивации чем другие микроорганизмы.

Такие ультрафиолетовые дозы, требуемые для бактерий и вирусной инактивации относительно низки.

Исследование способности УФ-излучения и свободного хлора в обеззараживании содержание вирусом грунтовых вод показало, что УФ-излучение - более мощный обеззараживатель чем свободный хлор, даже после того, как остаточный хлор был увеличен к 1,25 мг/л во время контакта в течение 18 минут. Ультрафиолетовая доза в этом исследовании была 25 мВт·с/см^2.

Таблица 2 показывает результаты экспериментального исследования при различных ультрафиолетовых дозах, чтобы получить тот же самый уровень инактивации, характеристики воды влияют на эффективность обеззараживания. Они полагали, что более высокая концентрация железа на экспериментальном образце 2 воды (рис.4) влияли на скопление MS 2 вирусных частиц при обработке УФ-излучением. Подтверждена восприимчивость MS 2 coliphage к вирусу гепатита, poliovirus, и rotavirus для 10 источников грунтовых вод. Результаты указывают на что MS 2, как показали исследования, были приблизительно в 3 раза более стойкими к ультрафиолетовому обеззараживанию, чем указанные три человеческих патогенных вирусов.

Таблица 2. Дозы, необходимые для MS 2 инактивации/

Инактивация Log MS-2	Образец 1 (мВт·с/см^2)	Образец 2 (мВт·с/см^2)
1	3.9	15.3
2	25.3	39.3
3	46.7	63.3
4	68	87.4
5	89.5	111.4
6	111.0	135.5

Инактивация Protozoa. Даже при том, что protozoa когда-то считали стойкими к ультрафиолетовой радиации, исследования показали, что

ультрафиолетовый свет способен к инактивированию протозойных паразитов. Однако, результаты указывают, что обеззараживание эти организмов требуют намного более высокой дозы чем для инактивации других болезнетворных микроорганизмов. Меньше чем 80 процентов кистов *Giardia lamblia* были инактивированы в ультрафиолетовых дозировках 63 мВт·с/см^2. Инактивация кисты *Giardia muris* была получена, когда ультрафиолетовая доза была увеличена до 82 мВт·с/см^2.

Два важных фактора, чтобы счесть, когда определяющие требования дозы для инактивации *Giardia* - источник паразита и стадия роста микроорганизма. На рисунке 3 показано, что источник паразитов важен в определении требований дозы. Рисунок 4 показывает результаты исследования, на инактивации *Acanthamoeba rhysodes*. Эти данные показывают, что возраст protozoa может драматично затронуть дозу, требуемую для достижения желательного уровня инактивации.

Метод применения

Предложенный метод обеззараживания воды отличает помимо независимости электроснабжения несложность обслуживания, невысокая стоимость, и адаптируемость к строгой окружающей среде. Средний человек необходимо для нормальной жизнедеятельности потреблять 3,8 литра воды день [4]. Спроектированной целью водоснабжения для каждого человека были 7,6 литров в день, чтобы гарантировать адекватную поставку и гарантию против потери производства из-за дней с недостаточным солнцем. Минимальная цель водоснабжения состояла в том, чтобы произвести 1900 литров в день. Это было основано на оценке потребления приблизительно в 250 жителей.

Мощность фотоэлектрических батарей выбирается так, чтобы покрыть вероятности потерь нагрузки 0,1%. Запирающий клапан встроен в канал водоснабжения для отключения в случае, если ультрафиолетовая лампа вышла из строя или если не было никакой энергии, доступной от модулей фотоэлектричества или батарей.

Ключевое преимущество ультрафиолетовой системы состоит в том, что избыточная мощность при генерации фотоэлектричества может быть сохранена в батареях и использована в течение тех дней, когда облачность ограничивает работу фотоэлектрических панелей. Ультрафиолетовая обработка требует, чтобы уровень предфильтрации гарантировал присутствие в воде частиц не более 5 микрон, что обеспечивает воздействие ультрафиолетового света на всю поверхность частицы. Главные неудобства к этой системе - то, что это требует регулярного обслуживания фильтра и впоследствии более высоких ежегодных эксплуатационных затрат.

Ультрафиолетовый стерилизатор и системы управления потребляют приблизительно 20 Ватт, для непрерывного действия система требует минимальной энергоемкости 480 Вт ч в день. Кроме того, батареи определяются на 80%-ную глубину разгрузки.

Система использует фотоэлектрические модули мощностью 200 пиковых Ватт. Максимальное снижение напряжения для системы выбирается 2%.

Выводы

Главным итогом данной работы является подтверждение эффективности разработанной схемы автономного устройства обеззараживания воды при воздействии на неё излучением ульрафиолетовой лампы с электроснабжением от фотоэлектрических систем.

Список литературы

1. Патент РУз на изобретение IAP № 05371 от 10.03.2017. Автономная установка для очистки воды. // Анарбаев А.И., Бердышев А.С. и др.

2. Johnson, R.C. 1997. “Getting the Jump on Cryptosporidium with UV.” *Opflow.* 23(10):1.

3. AWWA (American Water Works Association). 1991. Guidance Manual for Compliance with the Filtration and Disinfection Requirements for Public Water Systems Using Surface Water Sources.

4. Potable water- destroying dangerous microorganisms //MER: Mar. End. Rew.- 1991.- May.- pp.36,38.

5. Бердышев А.С., Раджабов А., Ибрагимов М. Обеззараживание подземных питьевых вод импульсными электромагнитными полями. Монография. Т. 2008.168стр.

6. Бердышев А.С., Раджабов А., Ибрагимов М. Анарбаев А. Энергоэффективный метод обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением “Проблемы энерго и ресурсосбережения” Журнали. №3-4. Ташкент. 2012г. Стр.115-120.

7. Бердышев А.С. Использование альтернативных источников энергии для обеззараживания воды с помощью ультрафиолетовых установок Журнал. Ирригация ва мелиорация. № 01 (3). Ташкент. 2016. стр 41-44

AUTONOMOUS DISINFECTION COMPLEX OF WATER IN RURAL LOCATION OF UZBEKISTAN

Abstract

At present, the task of providing drinking water to the population living in remote rural areas is urgent for the republic. As a rule, the sources of water available there are heavily polluted with pathogenic bacteria, and they must be decontaminated before consumption. Due to the remoteness of settlements, traditional for urban conditions methods to accomplish this task for economic reasons is impossible. The problem is the lack of a developed infrastructure (electricity, communication) because of the economic situation and the remote location of these settlements.

In view of this, the scale of infectious diseases of people from poor-quality water in rural areas of the republic is quite high. In this regard, the development of compact and efficient devices for water purification, the cost of which should be accessible to the rural population, is especially topical.

Key words: *Disinfection of water, ultraviolet cleaning, autonomous power source, photoelectric module*

ӨЗБЕКСТАН АУЫЛДЫҚ ЖЕРЛЕРІНДЕГІ СУЛАРДЫ ЗАРАРСЫЗДАНДЫРУДЫҢ АВТОНОМДЫ КЕШЕНІ

Аңдатпа

Қазіргі уақытта республика үшін алыс орналасқан ауылдық жерлердегі тұрғындарды ауыз сумен қамтамасыз етудің өзекті мәселелері туындап отыр. Сол ауылдардағы бар су көздері ауыру тудыратын бактериялармен ластанып жатқаны белгілі, сондықтан осы пайдаланатын суды алдын ала зарарсыздандыру қажет. Оны ауылдық пункттердің алыс орналасуы себепті қалалық жағдайда пайдаланылатын әдістермен орындау экономикалық себептерге байланысты мүмкін болмауда. Мәселе экономикалық жағдайларға, осы елді-мекендердің алшақ жатқанына байланысты дамыған инфра құрылымдардың аздығы (электр энергиясы, коммуникация) болып отыр.

Тұрғындардың Республика селолық жерлеріндегі сапасыз судан жұқпалы аурулармен ауыруларының ауқымы жоғары болып отыр. Осыған байланысты бүгінгі күні су тазалауға арналған шағын әрі жинақы және тиімді қондырғылар жасап шығару ерекше маңызды болуда, сонымен бірге қондырғылардың құны ауыл тұрғындары үшін қолжетімділігі қарастырылуы қажет.

Кілт сөздер: *суды зарарсыздандыру, ультракүлгін тазалау, дербес электр көздері, фотоэлектрлік модуль.*

МРНТИ 55.57.99

А.С. Усманов[1], В.А. Голиков[1], А.С. Рзалиев[1]

[1]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» г. Алматы, Казахстан

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Проанализированы основные направления развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения и его предприятий. Изложены пути решения проблемы сельскохозяйственного машиностроения Казахстана и его предприятий

Ключевые слова: *сельскохозяйственное машиностроение, предприятие, сельскохозяйственная техника, техническое перевооружение, модернизация, инвестиция, развитие.*

Введение

За последние годы в развитии сельскохозяйственного производства республики наблюдаются положительные результаты, которые стали возможны благодаря принятым программам: «Государственная программа развития АПК РК на 2017-2021 гг., Программа «План нации – 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ», Дорожная карта развития в РК в рамках «Государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 гг.» и др. [1-3].

Государственная программа развития АПК РК предусматривает комплекс мер по модернизации и перевооружению производства, развитию его институ-

циональной и промышленной инфраструктуры через развитие финансовых, инвестиционных, страховых, информационных институтов и формированию отраслевых кластеров, а также обеспечению безопасности и качества продукции в соответствии с международными требованиями. Реализация данных мер позволит обеспечить качественную подготовку сельскохозяйственной отрасли к конкуренции с импортируемой продукцией на внутреннем рынке в условиях членства страны в ВТО и подготовить серьезный плацдарм для выхода отечественной продукции на внешние рынки.

Формирование долговременной технической политики на базе стратегического подхода служит мощным механизмом целенаправленного регулирования экономики страны со стороны государства, взаимодействия на рыночную среду и действующие в этой сфере предприятия с целью коммерческой эффективности отрасли.

Реализация технической политики будет возможна лишь в случае повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной техники и существенной модернизации технологического потенциала.

В настоящее время техническое обеспечение АПК Казахстана осуществляется в основном за счет импорта сельскохозяйственной техники, что значительно снижает продовольственную безопасность страны.

Для развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения необходим ряд мер по техническому перевооружению заводов-изготовителей и повышению привлекательности отрасли для инвесторов через субсидирование готовой продукции. Чтобы увеличить существующие темпы обновления хотя бы в 2-3 раза и выйти на уровень 3...5% необходимо ежегодно обновлять парк техники.

Неконтролируемый технически и технологически со стороны государства импорт сельскохозяйственной техники без адаптации к почвенно-климатическим и местным условиям, и надлежащего сервисного сопровождения усугубляет проблемы в техническом обеспечении АПК и развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения.

Материалы и методы

В отечественном сельскохозяйственном машиностроении с трудом идет модернизация оборудования и технологий, прежде всего, из-за недостаточных инвестиций в основной капитал и низкой инновационной восприимчивости предприятий. Отрасль сельскохозяйственного машиностроения страны нуждается в глубокой структурной реорганизации и коренной технической модернизации [4-5]. Одной из основных причин кризисного состояния отечественного сельскохозяйственного машиностроения является низкая инвестиционная активность в отрасли. Так, по данным Агентства статистики РК, в 2010-2015 гг. продукция машиностроительного комплекса республики в ценовом выражении составила около 8%, доля производства сельскохозяйственной техники в машиностроении - 2,3%. Столь низкие объемы свидетельствуют о наличии практи-

ческой проблемы дефицита инвестиционных ресурсов в сельскохозяйственном машиностроении и обусловливают необходимость повышения инвестиционной активности в отрасли. Суть проблемы состоит в том, что существенная часть собственных инвестиций направляется предприятиями отрасли на пополнение оборотных средств, а доли государственных и иностранных инвестиций остаются незначительными.

В отечественном сельскохозяйственном машиностроении с трудом идет модернизация оборудования и технологий, прежде всего, из-за недостаточных инвестиций в основной капитал и низкой инновационной восприимчивости предприятий. Проблема иностранных инвестиций в Казахстан стоит достаточно остро. Привлечение инвестиций является приоритетным направлением для работы в условиях рыночной экономики и модернизации предприятий.

Следует отметить, что инфляция в Казахстане приводит к падению курса тенге к доллару, что означает, что иностранный инвестор не заинтересован вкладывать капитал в производство продукции, реализуемой на внутреннем рынке за тенге. Мешают ориентации иностранного капитала на казахстанский рынок и падение спроса, проявляющегося в неплатежеспособности. Тем самым сфера приложения иностранного капитала сужается и ограничивается производством продукции, конкурентоспособной на внешнем рынке, а это практически только продукция топливно-сырьевых отраслей.

К основным причинам, сдерживающим приток иностранных инвестиций является: низкая инвестиционная активность предприятий, и местных властей; отсутствие реальных, быстроокупаемых, проработанных проектов, готовых к реализации; отсутствие опыта по использованию новых форм финансирования; отсутствие эффективной системы сопровождения инвестиционных проектов, с отработанным механизмом взаимодействия структурных подразделений (областных, районных, местных), направленных на снижение административных барьеров на пути иностранных инвесторов; отсутствие базы свободных производственных площадок, готовых для реализации инвестиционных проектов.Основными формами привлечения прямых иностранных инвестиций в регионы Казахстана являются: привлечение иностранного капитала в предпринимательские структуры путем создания совместных предприятий (СП), в т.ч. путем продажи зарубежным инвесторам крупных пакетов акций казахских АО; регистрация на территории Казахстана СП, частично принадлежащих иностранному капиталу; привлечение иностранного капитала на основе концессий или соглашений о разделе продукции; создание свободных экономических зон, предусматривающее активное привлечение зарубежных инвесторов в определенные регионы страны.

На наш взгляд, в Казахстане как стране с переходной экономикой целесообразно применять фискальный механизм государственного стимулирования инвестиций, который объединяет в себе инструменты налогового и таможенного стимулирования. Это объясняется тем, что с помощью указанных инструментов государство без прямых бюджетных расходов может влиять на объем

финансовых ресурсов, остающихся в распоряжении предприятий, которые могут быть использованы в качестве инвестиций.

Для повышения инвестиционной активности сельскохозяйственного машиностроения важно ускорить подготовку комплекса мероприятий, включающих в себя:

- создание льготного режима налогообложения инвестиционных компаний, банков и других финансовых институтов, аккумулирующих свободные финансовые ресурсы, при условии их направления на реализацию государственных приоритетов;

- обязательное аккумулирование на особых счетах всей суммы амортизации и прибыли, предназначенных на финансирование капиталовложений.

В плане конкурентоспособности главный наш недостаток – незаполненность ниш в номенклатуре сельскохозяйственной техники. Казахстан не имеет конкурентоспособных машин. Первостепенной задачей является закрытие «белых пятен» в самые короткие сроки. В масштабе страны надо сформировать полный типаж машин, и только это может обеспечить конкурентоспособность.

На наш взгляд, техническая политика, проводимая в сельскохозяйственном машиностроении и АПК на перспективу по организации выпуска прогрессивной, конкурентоспособной, импортозамещающей и экспортоориентированной техники, удовлетворяющей потребности аграриев, в общем виде предполагает следующие этапы:

- модернизация существующих серийно выпускаемых машин. Модернизация серийно выпускаемых машин на предприятиях республики должна осуществляться в соответствии с разрабатываемой «Программой модернизации выпускаемой продукции и освоения новой техники»;

- коренная модернизация существующих серийно выпускаемых машин с широким использованием в их конструкции прогрессивных технических решений ведущих зарубежных фирм.

С учетом вышеизложенного, а также того, что отечественное сельскохозяйственное машиностроение не развито, перечень машин для организации производства в республике должен отвечать следующим принципам:

- производство с «нуля» может быть организовано для машин по возделыванию приоритетных культур, имеющих или планируемых под большие объемы возделывания (зерновые, бобовые, масличные, кормовые культуры);

- производство с «нуля» для овощебахчевых культур в связи с малыми объемами возделывания в северном и западном регионах нецелесообразно, их необходимо либо закупать за рубежом, либо производить в южном регионе, где это направление имеет большие приоритеты;

- производство с «нуля» целесообразно организовать для I и II групп сложности сельскохозяйственных машин;

- крупноузловую сборку целесообразно организовать для III и IV групп сложности сельскохозяйственных машин;

- определение конкретных марок сельскохозяйственных машин целесообразно выполнять по результатам приемочных испытаний в республике.

Перечень сельскохозяйственной техники для производства в республике:

- производство с «нуля»: плуги, культиваторы, глубокорыхлители, щелеватели, катки, сцепки, бороны, сеялки, прицепы, протравители, опрыскиватели, погрузчики, зерноочистительные машины, жатки, подборщики, измельчители, косилки, кормораздатчики и др.;

- крупноузловая сборка: тракторы, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, зерносушилки, посевные комплексы и др.

Основой экономики Казахстана должно быть создание с зарубежными партнерами СП или совместные сборочные производства (ССП). С широким привлечением средств иностранных инвесторов можно освоить новые рынки, реализовать те проекты, которые не под силу одной компании. Аналогичные виды машин следует планировать закупать и за рубежом для создания здоровой конкуренции в условиях республики.

Однако в отечественном сельскохозяйственном машиностроении предпочтение отдано СПП, т.е. отверточной технологии, которая лишена главного аргумента локализации производства. В собранной в СПП продукции отсутствуют элементы конкурентной борьбы – идейного содержания.

Тип и форму предприятия можно выбрать в зависимости от производственной программы производства продукции. Перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения с привлечением иностранного капитала, которые представляют собой одно из звеньев цепи единой технической и инвестиционной политики должны быть направлены на создание конкурентоспособной продукции на базе новейших технологий, включающим в себя решение основных проблем АПК по обеспечению техникой и оборудованием.

Производимая техника должна быть предназначена для реализации, в первую очередь, внутри республики, но, учитывая меры по коренному улучшению её качества и конкурентоспособности планировать поставку и на экспорт, прежде всего в регионы Центральной Азии и страны СНГ.

Номенклатуру и количество производимой сельскохозяйственной техники необходимо определять, прежде всего, потребностью генеральных заказчиков в лице МСХ РК и СФК, а также возможностью поставки на экспорт.

Результаты и их обсуждение

Стратегической целью Казахстана является переход в число развитых стран, опирающихся на постиндустриальную материально-техническую базу. Исходя из этого необходимо разработать «Программу развития сельскохозяйственного машиностроения Казахстана на период до 2030 г.

Цель - определение приоритетов, направлений, условий и методологии развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения, обеспечивающих его развитие, конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынке, повышение темпов роста, а также повышение эффективности

производства современной сельскохозяйственной техники, удовлетворяющей потребностям АПК и продовольственной безопасности страны.

В качестве реальных целей Программы целесообразно считать:

- в краткосрочный период до 2020 г. - создание материальной, социальной и организационно-экономической базы, позволяющей выйти на распространение, освоение и внедрение постиндустриальных технологий;

- в среднесрочный период до 2025 г. - выход на постиндустриальное развитие с одновременным формированием и развитием наиболее эффективных направлений четвертого технологического уклада. В этот период сельскохозяйственное машиностроение продолжает развиваться более умеренными и стабильными темпами по сравнению с предыдущим периодом (2...2,5 раза).

- в долгосрочный период до 2030 г. – выход на развитие направлений пятого технологического уклада. В этот период отрасль развивается по сравнению со вторым периодом в 2...3 раза быстрее.

В результате этого в отечественном сельскохозяйственном машиностроении будут доминировать высокотехнологичные производства, подготовлены кадры и закончена модернизация основных фондов. Указанные темпы роста производства в отрасли позволят довести долю отечественной техники до 50%, а в сборке комплектующих до 70%, обеспечить обновление МТП каждые 8-10 лет.Все это должно являться дополнительным стимулом в консолидации усилий государства, отрасли сельскохозяйственного машиностроения и смежных с ним отраслей машиностроительного комплекса (мелиоративной, лесной, строительно-дорожной, коммунальной и др.) на скорейшее формирование стратегии модернизации и развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения.

Следует отметить, что происходит консолидация усилий, направленных на развитие отечественного сельскохозяйственного машиностроения и внутри самой отрасли, о чем свидетельствуют создание общественной организации ОЮЛ «КазАгромаш». Эта организация готова взять на себя функции за координацию деятельности и представления защиты общих интересов предприятий, а также в формировании мероприятий по технической и технологической модернизации и развития отрасли, решение других важнейших проблем сельскохозяйственного машиностроения.

Решение проблем отечественного сельскохозяйственного машиностроения и его предприятий требует основательного и взвешенного подхода, что обусловлено целым рядом факторов:

- развитие отрасли оказывает самое непосредственное влияние на техническую оснащенность АПК, насыщая их основными фондами современного технического уровня;

- отрасль считать самой сложной отраслью машиностроения, производящей широко дифференцированную продукцию - от запасных частей до сложной техники (тракторов, комбайнов и др.);

- в республике имеются предпосылки для эффективного развития отрасли, а именно - наличие собственной сырьевой базы, собственных энергоносителей; развитая сеть транспортных и энергетических коммуникаций; потенциал прикладной науки; запасы интеллектуальной собственности; необходимый образовательный уровень населения; производственный потенциал и др.

Приоритеты развития производства сельскохозяйственных машин и оборудования в средне и долгосрочной перспективе будет определяться как общесистемными факторами (в части инвестиционной активности СХТП, что предусмотрено в рамках Государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 гг.), так и реализацией мероприятий, направленных на повышение конкурентоспособности техники и оборудования отечественных производителей на внутреннем рынке.

Предложения по развитию отечественного сельскохозяйственного машиностроения и его предприятий приведены соответственно на рисунках 1 и 2.

Реализация мероприятий по повышению конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной техники будет предусмотрена в рамках разрабатываемой МСХ РК программы «Карта интенсивного технического перевооружения АПК» в соответствии с перспективой развития сельскохозяйственного машиностроения РК на период до 2030 г., к которым в т.ч. относятся:

- реализация НИОКР, направленных на создание новых конкурентоспособных видов сельскохозяйственных машин и оборудования, в т.ч. энергонасыщенных;

- реализация инвестиционных проектов по технологическому перевооружению мощностей по производству сельскохозяйственной техники;

- разработка и применение требований к производству на территории РК сельскохозяйственных машин и оборудования;

- создание новых и развитие действующих предприятий, в т.ч. СП и ССП с зарубежными партнерами;

- поддержка экспорта сельскохозяйственной техники.

Тенденции развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения будут связаны как с общесистемными факторами развития (в части объемов спроса на инвестиционную и потребительскую продукцию), так и реализацией мероприятий, направленных на устранение ограничений развития отдельных секторов отрасли, что будет способствовать технологическому перевооружению предприятий.

Необходимо отметить, что изменение экономической конъюнктуры в республике в долгосрочной перспективе может привести к изменению структуры спроса на продукцию отрасли, в части интенсивного развития спроса на энергонасыщенные виды техники (например, тракторов, комбайнов и др.).

Рисунок 1 - Основные пути решения проблемы сельскохозяйственного машиностроения Казахстана

Рисунок 2 - Основные пути решения проблемы предприятий сельскохозяйственного машиностроения Казахстана

Вместе с тем, увеличение объемов спроса по большей части товарной номенклатуры сельскохозяйственных машин и оборудования, связанное в т.ч. с развитием механизмов реализации соответствующей техники (реализация с использованием ресурсов КазАгроФинанс, субсидирование приобретения техники), а также увеличение инвестиционной активности СХТП оказывают положительное влияние на развитие сельскохозяйственного производства.

Таким образом, в период до 2030 г. возможно интенсивное развитие производства соответствующих видов продукции, которое будет характеризоваться более высокими темпами роста, чем сельскохозяйственное машиностроение в целом. Это может служить драйвером роста данного сектора, в связи, с чем в случае эффективного стратегического планирования деятельности отечественных предприятий на внутреннем рынке объемы производства сельскохозяйственной техники могут увеличиться более чем в 5 раз (в текущих ценах), в частности, объем производства тракторов на территории РК к 2020 г. относительно уровня 2017 г. в натуральном выражении увеличится более чем в 2 раза, при этом будут отмечаться более низкие темпы роста объемов поставок импортной продукции на внутренний рынок.

Предлагаемые меры поддержки технического переоснащения АПК:

- льготное кредитование на закуп самоходной техники отечественного производства по совместной программе АПК и акиматов областей;
- льготное кредитование при приобретении навесной и прицепной техники отечественного производства;
- кредитование под 5,5% на приобретение техники отечественного производства сроком на 5-7 лет;
- возврат субсидирования ставок вознаграждения по кредитам и лизингу на сельскохозяйственную технику (субсидирование ставок на оборотные средства для отечественных предприятий, а также при лизинге техники путем снижения ставки на 7% на весь срок займа);
- инвестиционная субсидия отечественному предприятию, которое будет продавать технику СХТП со скидкой (до 30%);
- льготы по НДС для отечественных предприятий (не все производители техники получают льготу по НДС при ввозе машиннокомплектов и при реализации продукции);
- выделение дополнительных средств на финансирование науки по постановке на производство отечественных научных разработок, адаптированных к условиям регионов;
- подготовка квалифицированных кадров.

Выводы

1 Отечественное сельскохозяйственное машиностроение может стать в перспективе ведущей отраслью страны. Оно может обеспечивать различным машинами и оборудованием все отрасли сельского хозяйства.

2 На базе выполненного анализа и предложений разработаны:

- Дорожная карта развития сельскохозяйственного машиностроения в РК на 2017-2020 гг.;

- Система мер по развитию сельскохозяйственного машиностроения в РК (Карта интенсивного технического переоснащения АПК на 2018-2021 гг.)

3 Необходимо принять директивные документы (в целях создания необходимых условий для обеспечения сельскохозяйственного производства высокопроизводительными средствами механизации):

- «О первоочередных мерах по обеспечению сельскохозяйственного производства современной техникой»;

- «О мерах по повышению уровня технической оснащенности сельскохозяйственного производства»;

- «О неотложных мерах по улучшению использования импортной сельскохозяйственной техники»;

- «Программа обеспечения сельскохозяйственного производства современной техникой на период до 2030 г.».

Список литературы

1 УП «Государственная программа развития АПК РК на 2017-2021 гг.» № 420 от 14.02.2017 г.

2 Программа «План нации – 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ» (2015 г.)

3 Дорожная карта развития в РК в рамках «Государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 гг.».

4 Усманов А.С., Голиков В.А., Рзалиев А.С. и др. Состояние технического обеспечения агропромышленного комплекса и сельскохозяйственного машиностроения Казахстана / Научно-аналитический обзор. - Алматы: Ad time, 2015. - 274 с.

5 Усманов А.С., Голиков В.А., Рзалиев А.С. и др. Предложения по развитию сельскохозяйственного машиностроения Казахстана / Научное издание. – Алматы: AD-Time, 2016. – 356 с.

ҚАЗАҚСТАН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ МАШИНА ЖАСАУ САЛАСЫН ДАМЫТУ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАР

Аңдатпа

Отандық ауыл шаруашылық машина жасау саласы мен оның кәсіпорындарының негізгі даму бағытттары талданды. Қазақстан ауыл шаруашылық машина жасау саласы мен оның кәсіпорындарының даму жолдарының шешімі баяндалған

Кілт сөздер: *ауыл шаруашылық машинасын жасау, кәсіпорын, ауыл шаруашылық техникасы, техникалықалық қайта жабдықтау, жаңғырту, инвестиция,даму*

PROPOSALS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY OF KAZAKHSTAN

Summary

The main directions of development of domestic agricultural mechanical engineering and its enterprises are analyzed. The ways of solving the problem of agricultural engineering in Kazakhstan and its enterprises are presented

Keywords: *agricultural engineering, enterprise, agricultural machinery, technical re-equipment, modernization, investment, development*

МРНТИ 68.85.85

***А.С. Бердышев*[1]**

[1]*«Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкент, Узбекистан*

ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Абстракт

Эффективность обеззараживания зависит от рабочего органа импульсного магнитного поля с бактериями в проточной воде. Процесс обеззараживания с использованием магнитного поля образуется импульсным током, протекающим по катушке. Эксперименты показали, что доля погибших микроорганизмов в среднем составляет около 91-95%. Предельное значение электрического КПД может достигать 0,92-0,98 в зависимости от значений удельной поверхностной мощности и температуры сердечника.

Ключевые слова*: Обеззараживание воды, ультрафиолетовая очистка, автономный источник электроэнергии, фотоэлектрический модуль*

Введение

При обосновании компоновочных и технических решений для разработки рабочего органа исходной была задача необходимости обеспечения наиболее полного контакта импульсного магнитного поля с бактериями в проточной воде. Здесь следует учитывать физические особенности, как микробных загрязнителей, так и специфику воздействия магнитных полей на микроорганизмы. Микроорганизмы несут на себе определённый заряд, в обычных условиях, как правило отрицательный. Кроме того бактерии обладают огромным дипольным моментом. Известно, что дипольные моменты E.coli и других бактерий в 2,5 -3 млн. раз больше дипольных моментов воды.

Вокруг отрицательно заряженной клетки микроорганизма имеется слой противоинов -катионов, компенсирующих этот заряд. Такая система зарядов и представляет собой двойной электрический слой (ДЭС). Часть из противоинов ДЭС находится на значительном расстоянии от поверхности клетки так называемый диффузионный слой, другая часть непосредственно перемыкает к

этой поверхности и связана с ней насколько прочно, что не покидает её при перемещении клетки в среде –это «плотный» или «гельмгольцевский слой». В зависимости от условий внешней среды (pH, количество и природа солей и др.) ДЭС может быть «размытым» или «уплотнённым», т.е. противоионы плотного слоя могут покидать его и переходить в диффузный и наоборот. Сумма зарядов плотного и диффузного слоёв внешней оболочки двойного электрического слоя равна заряду внутренней обкладки ДЭС, т.е. истинному заряду клетки.

К настоящему времени нет единой теории, объясняющей механизм воздействия магнитных полей на микроорганизмы. Одна из наиболее распространенных гипотез предполагает наличие двух сил: силы Гуи и силы Лоренца. Сила Гуи приводит в движение, как сами микроорганизм, так и окружающие их создаётся интенсивное перемешивание (микротурбулентность). Сила Лоренца воздействует на электрически заряженный микроорганизма, импульсивно стремясь ориентировать их диполи в определённом направлении. Однако наличие комплексного воздействия сил Гуи и сил Лоренца на микроорганизмы, приводит к деформации их двойного электрического слоя и к соответствующему разрушению клеточной структуры.

Рассмотрим процесс обеззараживания с использованием некоторых положений теории электромагнитного поля. В данном случае магнитное поле образуется импульсным током, протекающим по катушке.

Результаты экспериментов показали, что разрушающая сила импульсного поля, действующая на микроорганизмы гораздо выше, чем предполагаемая. Так, например, было установлено, что доля погибших микроорганизмов в среднем составляет около 91-95%. Наиболее реальными представляются последние научные воззрения, утверждающие, что каждый живой организм окружен биополем, образованным нервной системой. Биополе имеет электромагнитную сущность с очень малыми напряженностями. При помещении микроорганизмов во внешнее импульсное магнитное поле неизбежно происходит значительная деформация биополя микроорганизмов, в результате чего наступает их массовая гибель.

Главным элементом системы обеззараживания является индуктор. Качественный анализ характеристик индуктора удобно проводить, исследуя проникновение электромагнитной волны. Математическое описание процесса индукционного эффекта дают дифференциальные уравнения электромагнитного поля (уравнения Максвелла)

$$\begin{aligned} \text{rot H} &= \text{J} + \frac{\partial Д}{\partial r}; \\ \text{rot E} &= -\frac{dB}{dr}; \\ \text{div B} &= 0; \\ \text{div Д} &= 0 \end{aligned} \qquad (1)$$

где: $B = \mu_o \mu H$; $Д = E_o E$ E; $J = E/p$

В «полубесконечном» проводящем теле система преобразуется:

$$\frac{\partial^2 H}{\partial Z^2} = \frac{jw\mu_0\mu}{p} H; \quad (2)$$

$$E=-p\frac{\partial H}{\partial Z}; \quad (3)$$

Которые решаются при граничных условиях

$$Z=0,\ H=H_{0.},\ E=E_o$$

и при $Z\to\infty$ $H=0,\ E=0.$ (4)

Решение (1,2) и (3,4) показывает, что напряженности магнитного и электрического поля в переводящем теле снижаются по экспоненте

$$H=H_0 \exp\left(-\frac{1+j}{\Delta}Z\right); \quad (5)$$

$$E=H_0(1+j)\frac{p}{\Delta} exp\ \left(-\frac{1+j}{\Delta}Z\right); \quad (6)$$

где: j=$\sqrt{-1}$-мнимая единица и Δ-глубина проникновения электромагнитной волны в полубесконечное проводящее тело

$$\Delta=503\sqrt{p/(\mu\int)} \quad (7)$$

Плотность потока энергии снижается пропорционально квадрату экспоненты расстояния от поверхности

$$S=H^2_{om}(1+j)\frac{p}{2\Delta}\exp\left(-\frac{2Z}{\Delta}\right) \quad (8)$$

Плоская электромагнитная волна характеризуется определёнными направлениями векторов H, E и S по осям координат y, x и z, и сдвигом по фазе между H и E, равным 45^o.

Из (8) выводится формула для расчета активной и реактивной мощностей электромагнитного поля в полубесконечной проводящей теле, отмеченном к единице площади поверхности тела, причем численно эти мощности совпадают

$$P_o=|p_{ao}|=10^{-6}H^2_{om}\sqrt{p\mu\int}; \quad (9)$$

Анализ выражений (8) и (9) позволяет сделать следующие выводы:

- электромагнитная волна затухает в проводящем теле и при этом значительная часть энергии (86,4%) выделяется в виде теплоты в слое равным глубине проникновения Δ;

- выделенная энергия в проводнике зависит как от параметров поля, так и от свойств проводника;

- неравномерность выделения энергии, т.е поверхностный эффект в проводнике, также определяется параметрами пола и проводника.

Реальное индукционное устройство включает в себя индуктирующий провод-проводник определенной конструкции по которому течет переменный ток, создающий электромагнитное поле, и проводник, в котором индуцируются токи, т.е выделяется энергия.

Активная и реактивная мощности для проводящего участка, имеющего конфигурацию цилиндра, трубы или плиты, могут быть получены путем решения системы уравнений (1) с использованием соответствующих граничных условий и имеют вид:

$$P=10^{-6}H^2_{om}\sqrt{p\mu}\int SF; \qquad (10)$$

$$P_a=10^{-6}H^2_{om}\sqrt{p\mu}\int SG; \qquad (11)$$

где: S-площадь поверхности, на которую падает электромагнитная волна; F и G-поправочные функции, показывающие, во сколько раз отличаются значения P и P_Q для проводящих тел конечных размеров от P и P_Q для полубесконечного тела.

Реактивная мощность для непроводящих участков рассчитывается с учетом конфигурации электромагнитного поля. Для участка с непроводящей средой и однородным полем реактивная мощность равна

$$P_Q=\frac{1}{2}\mu_0 H_{om}^{\ 2}\int V \qquad (12)$$

где: V -объём, занимаемый участком.

Для кольцевого зазора между индуктором и внутренним диаметром d_1 и с наружным диаметром d_2 (цилиндрической системы индуктора) и высотой h реактивная мощность равна:

$$P_Q=3{,}14 \cdot 10^{-9}H^2_{om}f(d^2_1-d^2_2)\,h \qquad (13)$$

Определение реактивной мощности для участка, расположенного снаружи индуктора, в общем случае связано с большими трудностями. В частном случае реактивная мощность снаружи пустого индуктора, цилиндрической формы определяется по формуле

$$P_Q=6{,}28 \cdot 10^{-9}(Iw)^2 f\frac{d^2}{h}\cdot K_N(1-K_N); \qquad (14)$$

где: Iw-МДС и $К_N$-коэффициент, учитывающий конечные размеры катушки и зависящий от отношения её диаметра є высоте. Принято, что катушка представляет собой соленоид, т.е. толщина намотки пренебрежимо мала по сравнению с диаметром.

Напряженность магнитного поля на внутренней поверхности индуктора равна

$$H_{o1m}=\frac{\sqrt{2I,w,}}{h_1}; \quad (15)$$

а значение напряженности на поверхности определяется как

$$H_{02m}= H_{o1m}К_{св}; \quad (16)$$

где: $К_{св}$- коэффициент связи, который приближенно рассчитывается в предположении, что индуктор и сердечник являются обмотками воздушного трансформатора.

Для ограничения зоны действия концентрации электромагнитного поля, а также для улучшения энергетических характеристик в устройствах индукционного типа применяют электромагнитные и ферромагнитные экраны. Электромагнитные экраны выполняются из металлического листа, толщина которого превышает глубину проникновения. В ферромагнитных установках применяют ферромагнитные экраны-магнитопроводы которые могут быть замкнутыми и разомкнутыми. Магнитопроводы изменяют конфигурацию электромагнитного поля системы, что приводит є изменению напряженности магнитного поля на границах участков. В магнитопроводах имеются активные потери, однако снижение реактивных мощностей и напряженности магнитного поля приводит к уменьшению потерь в индукторе и в целом электрический К.П.Д. и cosφ возрастают.

При расчете энергетических характеристик системы определяют активную и реактивную мощности системы как суммы мощностей участков

$$P_{\Sigma}=\sum_i P_i; \quad (17)$$

$$P_{Q\Sigma}= \sum_i P_{Qi}; \quad (18)$$

и полную мощность системы по соотношению

$$P_{S\Sigma}= \sqrt{P^2_{\Sigma} + P^2_{Q\Sigma}} \quad (19)$$

Электрический КПД и коэффициент мощности системы позволяют определять полезную мощность, выделяющуюся в индукторе

$$\eta_э=P_2/P_{\Sigma} \quad (20)$$

$$\cos\varphi = P_{\Sigma}/P_{S\Sigma} \qquad (21)$$

рассмотрим условия достижения высокого КПД индукционного устройства. Выражение (20) может быть представлено с учетом (8)-(9) в виде:

$$\eta_э = \frac{1}{1+\sqrt{P_1\mu_1}/\sqrt{P_2\mu_2}} \qquad (22)$$

или с учетом геометрии системы.

$$\eta_э = \frac{1}{1+\frac{d_1}{d_2}\frac{\sqrt{P_1\mu_1}}{\sqrt{P_2\mu_2}}\frac{F_1}{F_2}\frac{1}{K^{2}_{св}}} \qquad (23)$$

Из (21) следует, что для получения наибольшего КПД материал индуктора должен иметь минимальное удельное электрическое сопротивление и быть немагнитным, а сердечник напротив должен иметь большее P_2 и быть ферромагнетиком. Расчеты показывают, что предельное значение электрического КПД может достигать 0,92-0,98 в зависимости от значений удельной поверхностной мощности и температуры сердечника.

Список литературы

1. Душкин С.С. Улучшение технологии очистки природных и сточных вод магнитным полем.- Харьков: Высшая школа, 1988-168с.

2. Кульский Л.А, Душкин С.С. Магнитное поле и процессы водообработки. - К: Наукова думка, 1988- 112с

3. Черкинский С.Н, Яковлева Г.П, Мельников А.Н, Савельева Г.Ф, Семенова А.А. О бактерицидном действии электрогидравлического эффекта в водной среде. Журн. “Гигиена и Санитария”-М.: 1976., №2. с.7-10.

5. Бердышев А.С., Раджабов А., Ибрагимов М. Обеззараживание подземных питьевых вод импульсными электромагнитными полями. Монография. Т. 2008.168стр.

6. Бердышев А.С., Раджабов А., Ибрагимов М. Анарбаев А. Энергоэффективный метод обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением “Проблемы энерго и ресурсосбережения” Журнали. №3-4. Ташкент. 2012г. Стр.115-120.

7. Бердышев А.С. Использование альтернативных источников энергии для обеззараживания воды с помощью ультрафиолетовых установок Журнал. Ирригация ва мелиорация. № 01 (3). Ташкент. 2016. стр 41-44

СУДЫ ЗАРАРСЫЗДАНДЫРУДЫҢ ЖҰМЫС ОРГАНДАРЫН НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа

Зарарсыздандырудың тиімділігі импульсті магниттік белдеудің ағын судағы бактериялармен қатысатын жұмыс органына байланысты. Магнитті белдеуді пайдаланып жүргізілетін зарарсыздандыру процесі орамды шарғы (катушка) бойымен жүретін, импульсты токпен құралады. Жүргізілген тәжірибелер нәтижесі микроорганизмдердің 91-95%-ке жуығының жойылатынын көрсетті. Электрлік КПД өзекшенің беткі күші мен температурусының меншікті маңыздылығына қатысты 0,92-0,98 жетуі мүмкін.

Кілт сөздер: *суды зарарсыздандыру, ультракүлгін тазалау, дербес электр көздері, фотэлектрлік модуль.*

JUSTIFICATION OF WORKING WATER DISINFECTION BODY

Abstract

The effectiveness of decontamination depends on the working organ of the pulsed magnetic field with the bacteria in the running water. The disinfection process using a magnetic field is formed by the impulse current flowing through the coil. Experiments have shown that the proportion of dead microorganisms on average is about 91-95%. The limiting value of the electrical efficiency can reach 0.92-0.98, depending on the values of the specific surface power and core temperature.

Key words: *Disinfection of water, ultraviolet cleaning, autonomous power source, photoelectric module*

МРНТИ 55.57.99

А.С. Усманов[1], В.А. Голиков[1], А.С. Рзалиев[1]

[1]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» г. Алматы, Казахстан

ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Проанализированы проблемы и факторы отрасли сельскохозяйственного машиностроения Казахстана и его предприятий

Ключевые слова: *сельскохозяйственное машиностроение, предприятия, проблемы, факторы, производство, испытание.*

Введение

После распада Союза в Казахстане сельскохозяйственное машиностроение перестало быть приоритетной отраслью. До 1991 г. на предприятиях страны выпускалось около 330 наименований технических средств и оборудования сельскохозяйственного назначения или 27% от всей потребности АПК. В 90-е годы, в период спада экономики объем производства сельскохозяй-

ственной техники в стране практически прекратился, причем удельный вес в общем объеме поставок сократился до 1% [1-2].

Состояние производства машин и оборудования для АПК в период 1991-2017 гг. характеризуется стагнацией, что связано с относительно низкой конкурентоспособностью отечественной сельскохозяйственной техники по отношению к импортным машинам, осуществлением в значительных объемах сборки зарубежных машин и оборудования без определенных критериев по локализации соответствующих производств (например, в части тракторов, зерноуборочных комбайнов, кормоуборочной и посевной техники).

Причины кризиса отечественного сельскохозяйственного машиностроения во многом схожи с причинами кризиса других отраслей народного хозяйства:

- предприятия были построены по отраслевому принципу с высоким уровнем специализации и низким уровнем межотраслевой и внутриотраслевой кооперации;
- экономика во многом зависела от сырьевых цен и импорта капитала;
- в стране искусственно сдерживалась инфляция, приведшая к кризису в 2007 г.

Однако ряд специфических особенностей, присущих только предприятиям сельскохозяйственного машиностроения, сделали кризис наиболее глубоким и болезненным. К числу этих особенностей следует отнести: относительно низкий уровень рентабельности производства, высокий уровень накладных расходов, высокая энергоемкость и металлоемкость технологий производства машин, длительный производственный цикл и, как следствие, длительный период возвратности инвестиций. Предприятия имели также низкий уровень фондоотдачи, высокий уровень специализации и потребности в дорогостоящем высокотехнологичном оборудовании, в высококвалифицированных инженерно-технических и рабочих кадрах. Кроме этого, на предприятия влияли наличие объемной и разветвленной социальной инфраструктуры, неудовлетворительное соотношение площадей, непосредственно используемых в основном производстве и общей площади, занимаемой предприятиями. Основная часть предприятий была приватизирована (90%), причем более 80% из них выкуплены полностью, а основная доля государственной собственности сконцентрирована в НИО и ВУЗах.

Некоторые предприятия, теряя количественные показатели в производстве продукции, не смогли обновить номенклатуру выпускаемых машин, неразвитость внутреннего рынка не позволила организовать сбыт производимой продукции. Только предприятия, имеющие сборочное производство наиболее востребованной техники, смогли справиться с финансовыми проблемами.

Материалы и методы

Анализ современного состояния отечественного сельскохозяйственного машиностроения показывает, что оказавшись в условиях необходимости самофинансирования, при отсутствии практического опыта деятельности в условиях

рынка, большинство предприятий становились банкротами или вынуждены были существовать в режиме выживания.

Отсутствие со стороны государства продуманной стратегии переходного периода к рыночным отношениям привели к тому, что результатом этого явились развал и банкротство множества предприятий, отток квалифицированных кадров, моральное и физическое старение технологий и оборудования. Поэтому большинство предприятий до сих пор имеют структуру производства и используют технологии, внедренные еще в 80-90 годы и рассчитанные на деятельность в условиях плановой экономики, что в свою очередь определяет их низкую кредитную и инвестиционную привлекательность.

Для изучения и проработки вопроса по определению потенциала отечественного сельскохозяйственного машиностроения была создана экспертная группа, в состав которой включены специалисты МСХ РК, МИР РК, МНЭ РК, Минэнергетики РК, Союза машиностроителей Казахстана, КазАгроФинанс и КазНИИМЭСХ (приказ МСХ РК от 27.01.2017 г. № 36).

Экспертной группой проведено анкетирование производственной и экономической деятельности предприятий по следующим вопросам: производственное направление; выпускаемая продукция; объем реализации продукции (по видам); общая производственная площадь; мощность предприятия; состояние станочного парка; виды и номенклатура производимых машин, комплектующих изделий, запасных частей и др.; создание совместного предприятия или сборочного производства с зарубежными партнерами; уровень локализации выпускаемой продукции; наличие конструкторской документации; проведение технологической подготовки производства; наличие технических условий и сертификата для производства продукции; состояние технического обеспечения оборудованием, оснасткой, комплектующими, металлами, материалами и др.; производственная кооперация между смежными предприятиями Казахстана и стран СНГ; состояние кадрового потенциала (рабочих, мастеров, инженеров, конструкторов, технологов и др.); наличие конструкторского и технологического бюро, стандартизации и др.); финансовое состояние предприятий и др.

Результаты и их обсуждение

Выделены основные системные проблемы и факторы, тесно взаимосвязанных и взаимообусловленных. К основным проблемам отечественного сельскохозяйственного машиностроения в целом (рисунок 1) и его предприятий (рисунок 2) можно отнести следующие: организационно-правовые, финансовые, инвестиционные (экономические), технико-технологические, управленческие и кадровые. Все перечисленные проблемы, в большей или меньшей степени, оказывают негативное воздействие на организацию производства. Произошедший в годы реформ разрыв между производством и наукой сказался также на возник новении серьезных кадровых проблем, выразившихся, в первую очередь, в нехватке квалифицированного персонала.

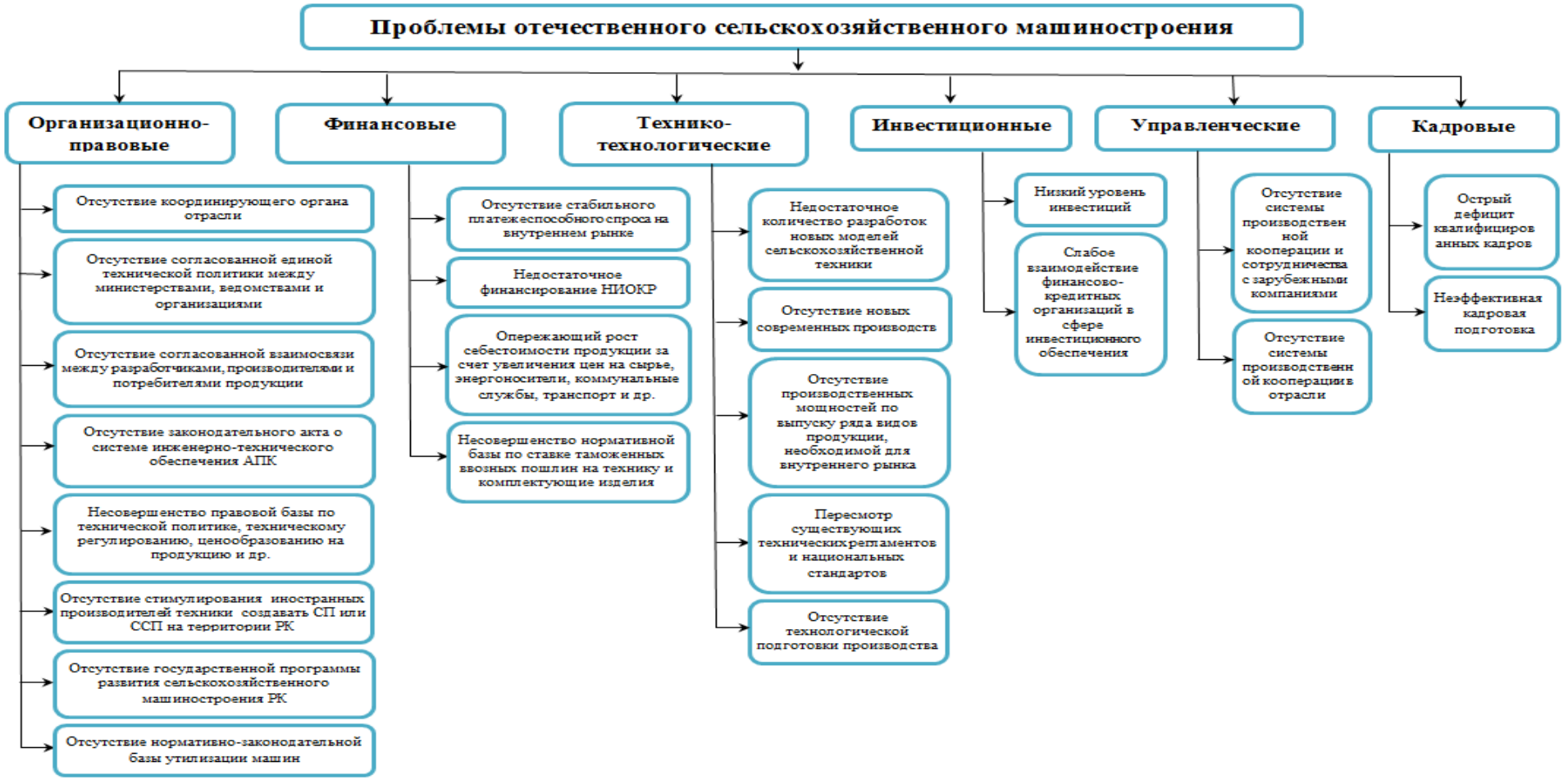


Рисунок 1- Основные проблемы сельскохозяйственного машиностроения Казахстана

Рисунок 2 - Основные проблемы предприятий сельскохозяйственного машиностроения Казахстана

Анализ проблем отрасли в целом и его предприятий показал:

1 Отечественное сельскохозяйственное машиностроение значительно отстает от развитых стран. Об этом свидетельствует тот факт, что удельный вес отрасли в машиностроительном комплексе страны составляет порядка 2...3%.

2 Сильная изношенность основных фондов. Необходимость развития отечественного машиностроения особенно подчеркивает ситуация, сложившаяся в структуре основных фондов: коэффициент обновления основных фондов составляет 1...2%, а темпы обновления в 5 раза ниже, чем в целом по промышленности. Учитывая темпы выбытия основных фондов, можно сделать вывод о том, что все это ведет к сохранению высокого уровня износа основных фондов.

3 Предприятия сельскохозяйственного машиностроения не имеют возможности в: модернизации производств, расширении номенклатуры выпускаемой продукции для АПК и других отраслей (мелиоративной, лесной, строительно-дорожной, коммунальной и др.), установлении производственной кооперации между смежными предприятиями отрасли и компаниями зарубежных стран, а также в создании координирующего органа или структуры (например: холдинг, комитет, ассоциация, концерн, компания и т.п.) по управлению жизненным циклом сельскохозяйственной техники: исследование (НИР) – проектирование (ОКР) – испытание (оценка) – производство (изготовление) – реализация (сбыт) – доставка (транспортирование) – эксплуатация (использование по назначению) - технический сервис (ТО, ремонт, хранение, обеспечение запасными частями, ТСМ и др.) - утилизация (вывод из эксплуатации).

4 Длительность (зачастую неопределенность) периода окупаемости инвестиционных ресурсов. Поскольку производственные фонды предприятий нуждаются в существенном обновлении, важным показателем является объем инвестиций в отрасль.

Объем инвестиций, как в основные фонды отрасли, так и в целом в реальный сектор экономики за период 2000-2016 гг. не увеличился. Исходя из этого, можно заключить, что темпы роста инвестиций в сельскохозяйственное машиностроение отстают от темпов роста в экономику в целом.

Принимая во внимание тот факт, что отрасль практически не финансировалась в последние 26 лет, подобная динамика не способствует качественному росту отрасли, так и всей экономики страны. Планы по модернизации и переход на инновационный путь развития не могут быть реализованы при таких темпах и объемах финансирования отрасли.

5 Специализация производства. Каждое предприятие имеет свою, достаточно строго определенную номенклатуру выпускаемой продукции. В рыночных условиях слишком глубокая специализация – серьезное препятствие для развития.

6 Неуклонное старение и ухудшение качественного состава инженерных и производственных кадров, их недостаточная квалификация. В зависимости от характера трудностей, препятствующих развитию сельскохозяйственного машиностроения, можно выделить следующие группы проблем:

- организационно-правовые (несовершенство законодательной базы по государственной технической политике, техническому регулированию, финансированию, ценообразованию на сельскохозяйственную технику; недостаточно развитая система производственной кооперации между предприятиями отрасли; малоэффективное взаимодействие финансово-кредитных организаций и предприятий и др.);

- технико-технологические (критический моральный и физический износ оборудования и технологий; устаревшая инфраструктура производственных мощностей; низкое качество выпускаемой продукции; низкая конкурентоспособность; отсутствие приведенных к международным требованиям стандартов выпускаемой продукции; недостаточно развитая система сервиса и технической поддержки выпускаемой продукции в течение всего жизненного цикла изделия и др.);

- финансовые (недостаток финансовых ресурсов вследствие низкой рентабельности производства; высокие производственные издержки; низкая инновационная восприимчивость предприятий отрасли; недостаток оборотных и инвестиционных средств для развития производства; нехватка денежных средств на обновление оборудования; высокие производственные издержки (металлоемкость, энергозатраты, транспортировка); низкая рентабельность производства; недостаточное финансирование НИОКР и др.);

- инвестиционные (низкая инвестиционная привлекательность предприятий; слаборазвитая система менеджмента качества; недостаток опыта и ресурсов для формирования эффективной маркетинговой политики; неравные условия конкуренции на рынке с зарубежными производителями аналогичной продукции предприятий и др.);

- управленческие (медлительность при подготовке и реализации управленческих решений; отсутствие подразделений, обеспечивающих интеграцию производства в единое экономическое пространство и др.);

- кадровые (острый дефицит квалифицированных кадров вследствие относительно низкой заработной платы, падения престижа инженерно-технических и рабочих специальностей; неэффективная кадровая политика, не способствующая привлечению квалифицированных специалистов в сферу производства, научно-технической и технологической деятельности).

Организационно-правовые проблемы обусловлены, прежде всего, отсутствием законодательно оформленной государственной поддержки, нацеленной на стимулирование развития отрасли. Один из существенных тормозящих факторов развития отрасли – несовершенство законодательства в отрасли.

Одной из самых серьезных проблем отрасли, на наш взгляд, является высокий уровень износа основных производственных фондов. Средний возраст оборудования составляет в среднем 20-25 лет. Доля оборудования старше 20 лет превышает 60%, а на многих предприятиях используются машины, чуть ли не полувековой давности. Фонды многих предприятий отрасли требуют обновления, что невозможно без привлечения инвестиций. Высокая доля уста-

ревшего оборудования объясняет недостаточное использование производственных мощностей на предприятиях.

Уровень инновационной активности на предприятиях остается низким после падения национальной валюты в несколько раз в кризисный период, неэффективно работают механизмы продвижения в производство перспективных разработок. Это вызывает особую озабоченность в связи с тем, что отрасль является базой инновационного развития всей экономики, ее технического перевооружения и реконструкции. Результатом снижения инновационной активности явилась утрата имеющихся конкурентных преимуществ перед зарубежными производителями в области ресурсоемкости, производительности, качества продукции, а некоторые виды продукции вообще перестали выпускаться.

При этом ситуация является кризисной не только в вопросе технических и технологических инноваций, но и в сфере управления. Одной из проблем развития отрасли, является отсутствие адекватной современным условиям системы управления предприятиями. Системы управления предприятиями, далеко не совершенны и мало соответствуют задачам, которые необходимо решать в рыночной экономике.

Причины такого несоответствия выражаются в нарушении вертикали (иерархии) подчинения менеджеров и персонала; нечетком закреплении функций за руководителями; зачастую низкой квалификации руководителей; отсутствии системы внутреннего аудита и др.

Очевидно, что выход из создавшегося положения возможен только при реализации системных подходов, принципов, форм, методов, законодательных, организационных и экономических рычагов, направленных на всех стадиях жизненного цикла сельскохозяйственной техники.

На основании вышеизложенного следует, что главной проблемой технического оснащения АПК является критический уровень износа при низких темпах обновления по основным видам техники (кроме посевных комплексов). И как следствие, отсутствие возможностей не только для инноваций, но и для сохранения темпов роста производства на достаточном уровне. В результате произошло резкое снижение доли наукоемкой продукции.

Основными факторами, сдерживающими рост производства и эффективности отечественного сельскохозяйственного машиностроения, являются:

- существующий модельный ряд казахстанской техники и низкая доля в производстве современных разработок не позволяют удовлетворить потребительский спрос. Доля потребления продукции отечественного машиностроения на 2015 г. составляет 30% (тракторы - 35%, комбайны – 50%, сеялки – 0%);

- отсутствие стабильного платежеспособного спроса на внутреннем рынке ввиду наличия большого количества мелких и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей (СХТП), которые не могут позволить приобрести дорогостоящую технику за собственные средства. При этом наблюдается

недостаточный объем инвестиционных субсидий для СХТП и отсутствие льготных условий на приобретение техники отечественного производства;

- неравные условия работы для импортеров и отечественных производителей. Применение к иностранной техники налоговых льгот и таможенных преференций снижает конкурентоспособность отечественной техники. При этом, данные преференции не распространяются на комплектующие, ввозимые для сборки отечественной техники. Дополнительно стоит отметить, что прямая поддержка отечественных производителей невозможна согласно международным требованиям ВТО;

- низкий уровень инвестиций в отрасль и недостаточность оборотных средств у предприятий. Существующие предприятия вынуждены привлекать средства на невыгодных условиях кредитования ввиду высоких процентных ставок на внутреннем рынке и недоступности внешнего заимствования;

- не заинтересованность зарубежных производителей в создании в Казахстане совместных предприятий (СП) полного производственного цикла с высокой локализацией. Недостаточный уровень локализации существующих совместных сборочных производств (ССП) и отсутствие производства комплектующих приводит к оттоку капитала из страны и прямой зависимости цены на отечественную технику от стоимости импортируемых комплектующих в валюте. В связи с переходом к политике плавающего курса национальной валюты, стоимость комплектующих может меняться в значительной степени;

- отсутствие программы утилизации, учитывая большое количество сельскохозяйственной техники, срок эксплуатации которой превышает 15 и более лет. Данная программа позволила бы ускорить процесс обновления парка сельскохозяйственных машин. К примеру, в РФ и РБ утилизационный сбор составляет 10...20 % от стоимости техники;

- отсутствие должного уровня государственного регулирования в отрасли. А именно, нет единого уполномоченного органа по вопросам отечественного сельскохозяйственного машиностроения, дефицит квалифицированных инженерных и производственных кадров в отрасли. Также, отсутствуют меры государственной поддержки, направленные на поддержку экспорта отрасли (субсидирование, тарифное регулирование, экспортное финансирование и др.);

- неравные условия для производителей сельскохозяйственной техники в РК и ЕАЭС. Например, техника произведенная в РФ или РБ продается в РК по нулевой ставке НДС, а техника, произведенная в РК, продается с НДС 12%.

Следует отметить, что сложившиеся в отечественном сельскохозяйственном машиностроении за переходный период проблемы и факторы, препятствующие его развитию, носят не частный (локальный), а системный характер. Вместе с тем на отрасль оказывает влияние ряд негативных общесистемных факторов, ограничивающих его развитие, к которым в т.ч. относятся технологическая отсталость производств, высокая материало и энергоемкость производства, низкая производительность труда, недостаток финансовых ресурсов (в т.ч. на НИОКР), зависимость от поставок импортных комплектующих и др.

В целях модернизации и развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения необходимо решать комплекс накопившихся взаимосвязанных и взаимообусловленных проблем в законодательной, общественно-политической, финансово-экономической, социальной, инновационной, технико-технологической, образовательной, кадровой и иных сферах.

Выводы

1 Представлены проблемы и факторы, сдерживающие рост производства и эффективности отечественного сельскохозяйственного машиностроения. Для того, чтобы отечественная сельскохозяйственная техника была конкурентоспособной на рынках, необходимо иметь в своем арсенале современные машины и оборудование, производство которых является функцией отрасли.

2 Отечественное сельскохозяйственное машиностроение стоит у своего рода «развилки»: либо оно решит задачи модернизации и станет по всем параметрам конкурентоспособным, либо пойдет процесс вытеснения отечественных производителей зарубежными.

3 В Казахстане отсутствует эффективно координирующий орган по управлению жизненным циклом сельскохозяйственной техники: исследование (НИР) – проектирование (ОКР) – испытание (оценка) – производство (изготовление) – реализация (сбыт) – доставка (транспортирование) – эксплуатация (использование по назначению МТА и управление эксплуатационными параметрами и режимами их работы) - технический сервис (ТО, ремонт, хранение, обеспечение запасными частями, ТСМ и др.) - утилизация (вывод из эксплуатации). Такой орган необходимо создать в первую очередь.

Список литературы

1 Усманов А.С., Голиков В.А., Рзалиев А.С. и др. Состояние технического обеспечения агропромышленного комплекса и сельскохозяйственного машиностроения Казахстана / Научно-аналитический обзор. - Алматы: Ad time, 2015. - 274 с.

2 Усманов А.С., Голиков В.А., Рзалиев А.С. и др. Предложения по развитию сельскохозяйственного машиностроения Казахстана / Научное издание. – Алматы: AD-Time, 2016. – 356 с.

ҚАЗАҚСТАН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ МАШИНА ЖАСАУ САЛАСЫНЫҢ ПРОБЛЕМАЛАРЫ

Аңдатпа

Қазақстан ауыл шаруашылық машина жасау саласының және оның кәсіпорындарының проблемалары мен факторлары талданды.

Кілт сөздер: *ауыл шаруашылық машинасын жасау, кәсіпорындар, проблемалар, факторлар, өндіріс, сынау.*

PROBLEMS OF THE INDUSTRY OF AGRICULTURAL MACHINERY OF KAZAKHSTAN

Summary

The problems and factors of the agricultural machinery industry of Kazakhstan and its enterprises are analyzed.

Keywords: *agricultural machinery, enterprises, problems, factors, production, testing.*

МРНТИ 50.45.01

Г.С.Алмугамбетова[1], А.Н.Алтыбаев[1]

[1]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» г. Алматы, Казахстан

ОБЗОР ПРОЦЕССОВ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ

Аннотация

Статья посвещена вопросам проектирования сайта. Проведен обзор и изложено современное состояние информационного обеспечения средствами веб-сайта. Проведены обзор и анализ моделей процессов разработки веб-сайтов. Определена приори-тетная задача,суть которой заключается в разработке архитектуры информационноной составляющей. Изучены основные правила и рекомендации по разработке и созданию Web-сайтов, приведена их классификация по функциональным признакам. Исследованы визуально привлекательные качества сайтов, отмечено особое значение графического дизайна Web-страницы сайта и пути его решения в Web-среде. Наиболее дружественный интерфейс должен содержат минимальный объем текстовой информации и учитывать интересы целевой аудитории. Результаты работы могут быть полезными при создании веб-сайтов на базе современных аппаратно-программных комплексов открытого доступа.

Ключевые слова: *веб-сайт, Web-среда, интерфейс, пользователь, веб-разработка, проектирование, модель, дизайн*

Введение

Интернет представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся сред, открывающую широкие возможности перед творческими людьми. Понятие Интернета тесно связано с веб-сайтами – одним из видов информационных ресурсов.

Слово «сайт» произошло от английского слова «*site*», что в переводе обозначает место, местоположение, позиция. Сайт – структурированная информационная единица всемирной сети Интернет. Он может содержать как одну, так и огромное число страниц.

Для построения любого сайта используются базы данных, в которых могут храниться электронные каталоги, личные карточки пользователей и др., а также информационные технологии, обуславливающие выбор среды разработки и языка программирования, характера функционирования и т.д. Технические средства, такие как сетевое оборудование, модем, сервер, не входят в архитектуру веб-сайта, но влияют на определенные его характеристики, например, скорость загрузки, объем базы данных и используемые информационные технологии.

Объекты и методы исследования

Пользователь взаимодействует с веб-сайтом посредством интерфейса. Пользовательский интерфейс – это все компоненты интерактивной системы (программное обеспечение или аппаратное обеспечение), которые предоставляют пользователю информацию и являются инструментами управления для выполнения определенных задач [1].Одной из составляющих интерфейса является графическое представление, к которому предъявляются требования эстетики, удобства использования, доступности для всех категорий пользователей и др. Поэтому веб-сайт можно рассматривать как объект графического дизайна, что также подтверждено научным исследованием Д.В. Бородаева. В своей диссертационной работе он выявил и экспериментально доказал, что веб-сайт по своим целям, задачам и практическим функциям является самостоятельным объектом графического дизайна. Он находится на стыке художественного и проектного творчества, включающего в себя комплексный инструментарий технологических, программных, маркетинговых и инженерных разработок [2].

В этой связи веб-сайт – это не только информационная система, но и продукт компьютерного дизайна, методы которого в своей основе опираются на теорию и практику классического дизайна. В настоящее время реализуется большое количество моделей дизайна. Так, результаты одноразового поиска словосочетания «design process model» показали, что Google выдает 11,5 млн совпадений, а Yandex - 85 млн. За последнее десятилетие в Google - 75,3 млн, в Yandex - 31 млн. За последний год в Google - 58,7 млн, в Yandex - 12 млн. Такие результаты показывают широту изучения и использования моделей дизайна во всем мире.

По данным аналитического портала рынка веб-разработок CMSmagazine для создания веб-сайтов в большинстве случаев используются три модели [3].

1. Каскадная (водопадная) модель разработки. Это жесткая модель, то есть выполнение проекта происходит строго от этапа к этапу. Как правило, включает следующие стадии: бизнес-анализ и целеполагание, сбор информации о целевой аудитории, конкурентном окружении и среде проекта; проектирование; создание визуальной концепции; разработку дизайна; вёрстку; программирование; тестирование; ввод в эксплуатацию (рисунок 1).

Рисунок 1 – Каскадная модель

Подходит только для маленьких проектов: мини-сайтов, промо-сайтов. Нечувствительна к изменчивости. Веб-студии и агентства усложняют процесс разработки, дробя его на всё большее количество этапов. Это делается, чтобы снижать риски, связанные с неопределённостью. Чем больше проект, тем хуже модель работает.

2. Инкрементная модель. Разработка веб-сайта производится быстрыми итерациями, каждую итерацию можно перенаправлять в зависимости от полученной статистики, доказанных ошибочных гипотез и так далее, ранжировать требования к сайту и внедрять их, начиная с самых важных (рисунок 2).

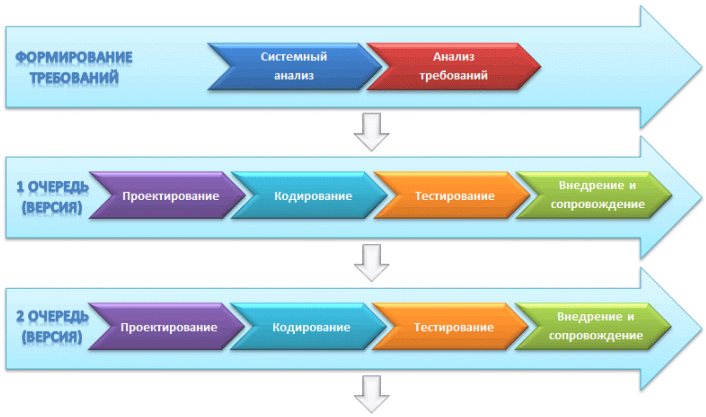


Рисунок 2 – Инкрементная модель

3. Одним из методов, основанных на инкрементной модели, является Microsoft Solutions Framework (MSF). Он состоит из четырех этапов: анализ, планирование, разработка и стабилизация (рисунок 3) [4]. Каждый этап разработки веб-сайта заканчивается достижением определенного результата. По окончании проектирования формируется документ, в котором записываются итоги выполнения каждого этапа для того, чтобы каждый из разработчиков четко понимал свое место в проекте и задачи. Границы этапов четко обозначены. Недостатком модели, по мнению Мержевича В.В., является ее сложность, поэтому для небольших сайтов рекомендуется использовать другие методы [5].

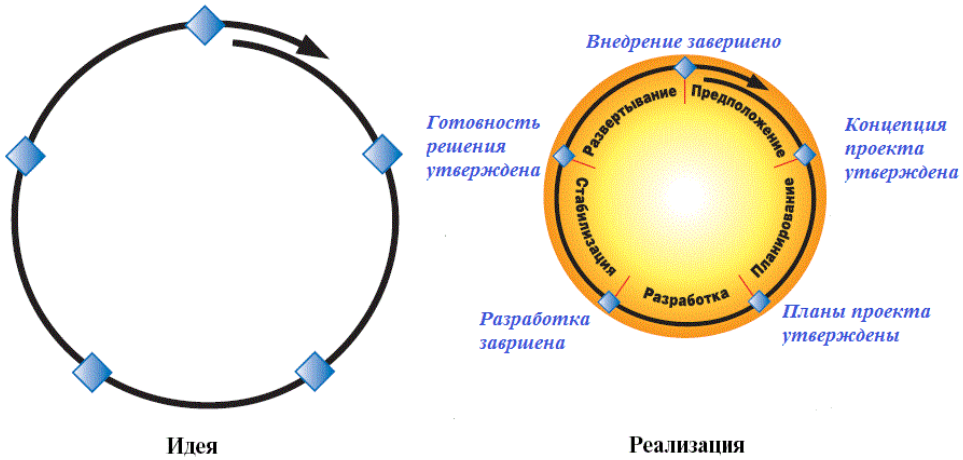


Рисунок 3 – Microsoft Solutions Framework (MSF)

3. Спиральная модель представляет шаблон процесса разработки ПО, который сочетает идеи итеративной и каскадной моделей. Суть ее в том, что весь процесс создания конечного продукта представлен в виде условной плоскости, разбитой на 4 сектора, каждый из которых представляет отдельные этапы его разработки: определение целей, оценка рисков, разработка и тестирование, планирование новой итерации.

В спиральной модели жизненный путь разрабатываемого продукта изображается в виде спирали, которая, начавшись на этапе планирования, раскручивается с прохождением каждого следующего шага. Таким образом, на выходе из очередного витка мы должны получить готовый протестированный прототип, который дополняет существующий билд [6]. Прототип, удовлетворяющий всем требованиям – готов к релизу (рисунок 4).

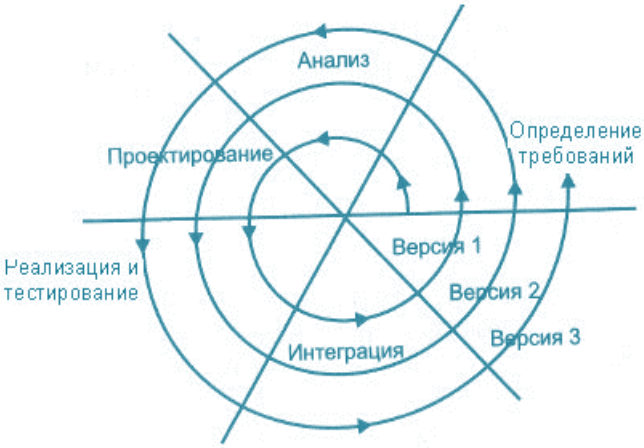


Рисунок 4–Спиральная модель

Существуют также и авторские модели разработки веб-сайтов. Рассмотрим некоторые из них.

В.В. Мержевич предлагает использовать модель Уолта Диснея для разработки веб-сайтов [8]. К достоинствам данной модели относится простота понятийного аппарата и высокая результативность проектов. Модель Уолта Диснея состоит из трех этапов: концептуальное, логическое и физическое проектирование [7].

Концептуальное проектирование служит для указания целей, задач сайта и определения аудитории, на которую он рассчитан. На этом этапе описываются основные и второстепенные цели; действия, которые необходимо предпринять для достижения этих целей; состав и интересы групп пользователей; разделы сайта; критерии достижения цели. В конце данного этапа формируется список сервисов и разделов, которые будут располагаться на сайте.

Логическое проектирование включает организацию информации на сайте, построение его структуры и навигации по разделам. На данном этапе происходит выбор варианта упорядочивания информации по времени, разделам, определенным группам или другим критериям. На этом этапе описываются тип структуры сайта; названия разделов; содержание каждого раздела; организация и связь разделов между собой; содержание определенных страниц сайта. Конечный результат логического проектирования оформляется в виде блок-схем, структурных диаграмм или другими способами, показывающими взаимосвязь различных частей сайта.

Физическое проектирование – это этап поиска проблем, связанных с технической реализацией сайта. На этом этапе описываются технологии, которые будут применяться на сайте; используемое программное обеспечение; возможные проблемы и пути их устранения; способы обновления информации.

Эффективность данной модели обусловлена четко поставленными целями сайта, удовлетворением интересов его посетителей и направлена на разработку понятной и четкой внутренней организации содержимого сайта для того, чтобы его посетители могли легко найти нужную им информацию.

Согласно подходу Сатина Д.К. проектировать веб-сайт следует в следующем порядке: стратегия дизайна; портрет потребителя (персонаж); сценарий взаимодействия; прототип (макет); проверка (тестирование) прототипа [9].

Такие известные исследователи и разработчики интерфейсов, как Зельдман Дж., Нильсен Я. и Гарретт Дж., в частности, специализирующиеся на веб-сайтах, рассматривают процесс проектирования сайтов с точки зрения пользовательского опыта (UX), который показывает, насколько удобно чувствует себя пользователь при использовании интерфейса.

Зельдман Дж. является сторонником разработки сайтов по рекомендациям WBC [10]. В своих работах он дает советы по дизайну визуальных элементов, структуры и кода веб-страниц, рассматривает понятие доступности сайтов. В 2001 году Зельдман Дж. в своей книге «Реализуйте свой талант в веб» написал, что правило «трех кликов» может помочь создать сайт с интуитивной, логической и структурной иерархией [11].

Результаты исследования, проведенного Портером Дж. показывают, что желание пользователя продолжать поиск решения своей задачи на сайте не уменьшается с ростом числа кликов [12]. Клик – положительная реакция пользователя на предлагаемый его вниманию баннер или гиперссылку, выраженная нажатием кнопки мыши [13]. Портер показал, что число кликов не имеет значения для пользователя, ему необходимо удобство использования веб-сайта.

Нильсен провел исследования движения взгляда пользователя при чтении веб-страниц с участием более 250 человек. Результаты показали, что пользователи сканируют страницу взглядом по F-образному шаблону [14]. Данное исследование подтверждено результатами опытов фирмы Eyetools, которая полученную фигуру назвала «Золотой треугольник», потому что внимание концентрировалось в верхнем левом углу.

Пользователи Интернет не читают содержимое страниц в онлайн режиме. В соответствии с исследованием доктора Нильсена, посвященного поведению людей, на его веб-сайте читают только 28% текста на странице [15]. Чем больше текста, тем меньше процент прочитанного. Для увеличения эффективности контента рекомендуется выделять ключевые слова, использовать заголовки, писать короткие параграфы и использовать списки.

Основное внимание посетителей направлено на левую сторону страницы (около 69% времени посещения страницы) в соответствии с результатами исследования доктора Нильсена. При разработке сайта необходимо принимать во внимание культурные особенности основной массы предполагаемых посетителей. Для сайтов с традиционным направлением письма слева направо важная информация должна размещаться на левой стороне страницы, а в случае используемого языка с направлением письма справа налево важную информацию надо размещать справа [16].

Гарретт Дж., специалист в области информационной архитектуры и опыта взаимодействия, считает, что по-настоящему эффективный сайт должен служить стратегическим целям компании, одновременно удовлетворяя потребности пользователей. На рисунке 2 представлена модель Гарретта «Проектирование пользовательского взаимодействия», которая отражает двойственную природу сети Интернет [17]. Одна часть разработчиков рассматривает веб-сайты как программные продукты и применяет подходы, принятые в среде создателей традиционного программного обеспечения для настольных компьютеров и серверов. А вторая группа мыслит об Интернете в терминах распространения и получения информации и применяет подходы, типичные для издательского дела и средств массовой информации (рисунок 5).

Проектирование опыта взаимодействия согласно Гарретту делится на пять уровней. На уровне стратегии определяются цели сайта и потребности пользователей, а также распределяются роли в команде. На уровне набора возможностей формируются требования к содержанию сайта, функциональные спецификации и ранжирование требований. На следующем этапе формируется структура веб-сайта, информационная архитектура. На уровне компоновки выполняется дизайн интерфейса, навигации, информационный дизайн, прототипы страниц. Уровень поверхности включает визуальный дизайн, основные принципы которого контраст и единообразие, внутренняя и внешняя согласованность, цветовой баланс, правильный подбор шрифтов и др. Рассмотрим подходы к проектированию внешнего оформления веб- страниц.

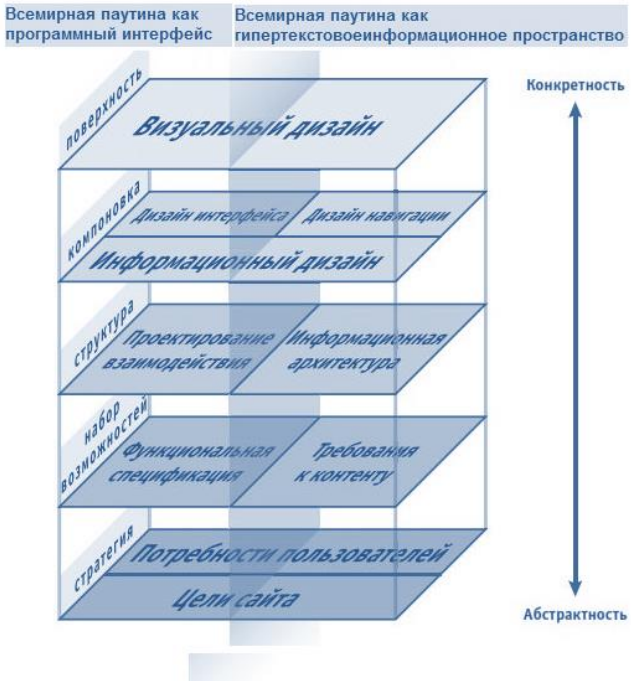


Рисунок 5 – Модель Гарретта Дж.

Большинство дизайнеров при проектировании веб-страниц отдают предпочтение использованию модульных сеток в качестве композиционной основы веб-сайта по аналогии с печатными изданиями [18].

Этого подхода в проектировании придерживается Бородаев Д.В. в своем исследовании. Он считает, что модульная сетка играет важную роль в

художественном анализе двухмерного пространства, к которому можно отнести и экран монитора. Во всех направлениях проектно-художественного творчества, связанного с конструированием печатных и электронных изданий, модульные сетки являются основным приемом, способом создания композиционной схемы и структурирования всех ее элементов [19].

Более детально к вопросу композиции в веб-дизайне подходит Кирсанов Д. [20]. Он рассматривает эстетику в дизайне веб-страниц, в частности, таких элементов как пространственные отношения формы, цвет, шрифт и текст, а также законы дизайна - единство, баланс, контраст, динамику, нюансировку применительно к веб-среде.

Распределение четырех основных типов сайтов согласно Кирсанову Д. представлено на диаграмме «дизайн-содержание». По горизонтали и вертикали отложена сложность дизайна и содержания. Все сайты подразделяются на четыре типа: личные страницы, некоммерческие, корпоративные, контент-сайты .Связи между страницами, существующие на любом сайте, всегда складываются в некоторую структуру, отражающую внутренние связи содержимого. Два основных типа таких структур - древовидные (иерархические) и линейные (последовательные). Также возможны гибридные структуры.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследования, проведенного Кингом Д. Л. ,современные тенденции оформления веб-сайтов делятся на следующие категории [21]:

1. Мобильность. Сайт должен адаптироваться к любому размеру экрана.
2. Использование современных технологий разработки, таких как CSS3 и HTL5.
3. Внешнее оформление: свободное пространство для акцентирования содержания; эффект параллакса – иллюзия трехмерного пространства; плоский дизайн – акцентирование внимания на чистых цветах и типографике, отсутствие иллюзии объемности (тени, блики и др.); большие изображения и размытые фоны; новые веб-шрифты (Google Fonts, Typekit и др.) [22].
4. Содержание: ссылки на видеофайлы, загруженные на специализированные сайты (например, youtube.com); ссылки на социальные СМИ.
5. Навигация: вертикальнаяпрокрутка; использование липкой навигации, которая крепится к началу страницы; большие кнопки.

Хорошая доступность текста для чтения улучшает восприятие и скорость чтения, увеличивает вероятность того, что пользователь продолжит чтение, а не покинет страницу. Существует много факторов, которые влияют на легкость чтения, включая выбор шрифта, размер шрифта, высоту строки, контрастность текста и пробелы. Результаты исследований показали, что текст без отступов читается быстрее, но его восприятие ухудшается [23].

Эксперт по дизайну интерфейсов Джаред Спул обнаружил, что удаление кнопки и замена ее простым сообщением об ошибке позволило пользователям избегать ошибки в процессе работы, что в конечном итоге привело к увеличению прибыли на $300 миллионов в год [24]. Дизайнерская компания Flow также отмечала важность внимания к деталям. Ее сотрудники обнаружили, что включение в страницу с информацией об ошибке полезного текста с подсказкой увеличило финансовую отдачу на 0.5% в месяц и в конечном итоге привело к получению дополнительной четверти миллиона фунтов стерлингов в год с сайта [25].

Посетители сайта редко начинают с главной страницы. Важным фактором

являются поисковые сайты, которые выдают ссылки на соответствующие критериям поиска страницы вашего сайта. В соответствии с результатами анализа, который провел Джерри Макговерн, количество просмотров страниц, которые направлены с главной страницы сайта, сильно уменьшается. Результаты исследований Макговерна показали, что в трафике все больше и больше становится доля переходов с внешних ресурсов - поисковых сайтов, социальных сетей, сервисов агрегатов контента (AllTop), но не с главной страницы сайта. Следовательно, повышение внимания на страницах, на которые приходит трафик, может существенно улучшить конверсию сайта и возможности по удержанию пользователей.

Таким образом, многие дизайнеры практикуют эмпирический подход при создании веб-сайта и не имеют четко выверенных композиционных подходов для решения большинства задач.

Результаты анализа отечественных и зарубежных исследований показали, что достаточно много внимания уделяется исследованиям в области веб-сайтов в последние 5 лет. Хорошо проработаны такие вопросы, как проектирование пользовательского взаимодействия, особенности проектирования корпоративных издательских сайтов, средства создания веб-приложений, информационная архитектура сайтов, разработка подходов и программных средств для исследования сайтов, веб-дизайн как язык культуры.

Несмотря на такой объем проработанных вопросов, отсутствует целостная модель разработки веб-сайтов, поэтому рассмотренная информация не обладает требуемой полнотой. Актуально развитие комплексного подхода к разработке исследуемых объектов, универсализации и рационализации модели проектирования.

Список литературы

1. Эргономика взаимодействия человек-система. Человеко-ориентированное проектирование интерактивных систем. - Введ. 29.11.2009.
2. Бородаев, Д.В. Веб-сайт как объект графического дизайна / Д.В. Бородаев // Автореферат. -2004.
3. CMSmagazine. Аналитический портал рынка веб-разработок [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cmsmagazine.ru
4. Обзор Microsoft Solutions Framework (MSF) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/jj161047.aspx
5. Мержевич, В.В. Разработка сайта / В.В. Мержевич. - 2014 [Электронный ресурс]. -Режим доступа: http://www.tepka.ru/razrabotka/5.htm
6. Ежиков, А. Азбука клиента. Модели заказной веб-разработки / А. Ежиков [Электронный ресурс].-Режим доступа: http://www.cmsmagazine.ru/library / items/ management/modeli-zakaznoj-veb-razrabotki/
7. Мержевич, В.В. Модель Диснея как метод проектирования сайта / В.В. Мержевич [Электронный ресурс].
8. Robert, B. Dilts: Strategius of Genius. Volume I: Aristotle, Sherlock Holmes, Walt Disney, Wolfgang Amadeus Mozart. Meta Publications / B. Robert. - Capitalo (California/USA), 1994.
9. Сатин, Д.К. Инженерная психология, эргономика, проектирование пользовательских интерфейсов, Usability / Д.К. Сатин. - 2000 [Электронный

ресурс].-Режим доступа: http://www.psychology.ru/internet/round/140400/08_ergonomics.stm

10. W3C [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.w3.org (дата обращения: 10.05.2014)

11. Зельдман, Дж. Taking Your Talent to the Web. New Riders Publishing / Дж. Зельдман. - 2001.

12. Porter, J. Principles of User Interface Design / J. Porter [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://bokardo.com/principles-of-user-interface-design/ .

13. Финансовый словарь. Словарь «Академик». - 2014 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://dic.academic.ru.

14. Nielsen, J. F-Shaped Pattern For Reading Web Content / J. Nilsen [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.nngroup.com/articles/f-shaped- pattern-reading-web-content.

15. Nielsen, J. How Little Do Users Read? / J. Nilsen [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://www.nngroup.com/articles/how-little-do-users-read

16. Nielsen, J. Horizontal Attention Leans Left / J. Nilsen [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.nngroup.com/articles/horizontal-attention-leans-left

17. Гарретт, Дж. Веб-дизайн: книга Джесса Гарретта. Элементы опыта взаимодействия / Дж. Гарретт. - Пер. с англ. - СПб.: Символ-Плюс, 2008. - ISBN-10: 5-93286-108-8.ISBN-13: 978-5-93286-108-0. - 192 с.

18. Carusone, A. The grid system / A. Carusone [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.thegridsystem.org (дата обращения: 10.05.2014).

19. Бородаев, Д.В. Веб-сайт как объект графического дизайна. Монография. / Д.В. Бородаев. - Х.: «Септима ЛТД», 2006. - 288 с.

20. Кирсанов, Д.Веб-дизайн: книга Дмитрия Кирсанова /Д.Кирсанов.-СПб.: Символ-Плюс, 2004. - 376 с.

21. Кинг, Д.Л. Тенденции веб-дизайна 2014 / Д.Л. Кинг [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://galior-market.ru/posts/tendenci-veb-dizaina-2014 (дата обращения: 10.05.2014).

22. Clayton, S. Modern design at Microsoft / S. Clayton [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/news/stories/design (дата обращения:10.05.2014).

23. Chaparro, B. Reading Online Text: A Comparison of Four White Space Layouts / B. Chaparro, J. R. Baker, A. D Shaikh A. D., S. Hull, L. Brady [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://psychology.wichita.edu (дата обращения: 10.05.2014).

24. Spool, J. M. The $300 Million Button. User Interface Engineering / J. M. Spool. - 2014 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.uie.com (дата обращения: 10.05.2014).

25. Zohnn, G. UX Myths [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uxmyths.com/post/712451083/myth-if-your-design-is-good-small-details-dont-matter (дата обращения: 10.05.2014).

ВЕБ-САЙТТЫ ҚҰРУ ПРОЦЕСТЕРІНЕ ШОЛУ

Аңдатпа

Мақала сайтты жобалау мәселелеріне арналған. Мақалада тарихи шолу жүргізілу мен қатар веб-сайттардың ақпаратпен қамтамасыз етудің заманауи жағдайы сипатталған. Веб-сайттарды дамыту процестерінің модельдеріне талдау және саралау жүргізілді. Ақпараттық компоненттердің архитектурасын дамытудың мәні болып табылатын басым міндеті анықталды. Веб-сайттар әзірлеу және құру үшін арналған негізгі ережелері мен нұсқауларды және олардың функционалдық ерекшеліктеріне сәйкес жіктелуі қарастырылды. Сайттардың көрнекі тартымды қасиеттері зерттелді, сайттың веб-парағының графикалық дизайнына және оның веб-ортада шешуші жолдарына ерекше мән берілді. Аудиторияның мүдделерін ескере отырып ең ыңғайлы интерфейстің, мәтіндік ақпараттың минималды көлемін қамтуы керек. Бұл жұмыстың нәтижелері қазіргі заманғы бағдарламалық және аппараттық ашық қол жетімді веб-сайттарды құру кезінде пайдалы болуы мүмкін.

Кілтті сөздер: *веб-сайт,веб-орта, интерфейс, пайдаланушы,веб-әзірлеу, жобалау, модель, дизайн*

REVIEW OF THE PROCESSES OF CREATING A WEB SITE

Annotation

The article is devoted to the design of the site. A historical review is conducted and the current state of information provision is described in terms of the website. The review and analysis of models of processes of development of web sites are carried out. The priority task is identified, the essence of which is the development of the information component architecture. The basic rules and recommendations for the development and creation of Web-sites are studied, their classification according to functional features is given. The visually attractive qualities of the sites were researched, the special significance of the graphic design of the Web page of the site and the ways of its solution in the Web environment was noted. The most user-friendly interface should contain a minimum amount of textual information and take into account the interests of the target audience. The results of the work can be useful when creating websites on the basis of modern open access hardware-software complexes.

Key words: *web-site,web-environment, interface, user, web development, design, model, project*

МРНТИ 55.57.01

К.А. Ахметов[1], А.С. Усманов[2], Ж.Ж. Утемуратов[2]

[1]«Казахский Национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан
[2]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» г. Алматы, Казахстан

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ФОРМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация

Обоснована эффективная форма использования сельскохозяйственной техники в зависимости от видов агроформирований.

Ключевые слова: *агропромышленный комплекс, машинно-тракторный парк, агроформирование, машиноиспользование, машинно-технологическая станция*

Введение

Безусловно, технический потенциал – основа современного ведения сельскохозяйственного производства в АПК. Однако, за последние годы воспроизводство сельскохозяйственной техники идет весьма неудовлетворительно, она используется недостаточно эффективно. В агроформированиях республики машинно-тракторный парк (МТП) чрезмерно стареет. Агроформирования не могут восполнить его по причине недостатка финансовых средств, покупают небольшое количество техники из стран СНГ и дальнего зарубежия. Имеющаяся техника зачастую используется неэффективно из-за нерационального выбора организационных форм использования и видов техники [1].

В Казахстане в результате проведенных реформ в сельском хозяйстве произошли существенные изменения в структуре и количестве агроформирований. Если до реформ в республике имелось 3 тыс. крупных совхозов, то в настоящее время число агроформирований составляет порядка 185 тыс. ед., из них 90% фермерских хозяйств (ФХ), имеющих небольшие посевные площади размером до 50 га (83%).

Мелкие и средние агроформирования не в состоянии приобретать современную дорогую высокопроизводительную технику. Поэтому они возделывают сельскохозяйственных культуры по упрощенным технологиям. Технологические операции выполняются не в агросроки, что приводит к низкой урожайности и большим потерям продукции.

В условиях дефицита сельскохозяйственной техники, ее интенсивного старения и резкого снижения показателей надежности при ее эксплуатации первостепенное значение приобретает рациональное использование имеющегося МТП. Наиболее успешно это может быть осуществлено специализированными предприятиями, а именно машинно-технологической станцией (МТС), способными обеспечить многофункциональный технический сервис и услуги по ремонту техники агроформированиям различных форм хозяйствования. Важным аргументом, повышающим актуальность создания МТС, служит образование фермерских и других хозяйств, лишенных в необходимых количествах сельскохозяйственных машин и транспорта. МТС способны стать надежным партнером при возделывании сельскохозяйственных культур по современным технологиям. Такая альтернатива при формировании современного

технического потенциала в сельском хозяйстве потребует в десятки раз меньше финансовых средств.

Совершенствование организационных форм использования МТП - объективная необходимость современного сельскохозяйственного производства, состоящего из различных форм агроформирований, где наибольший удельный вес фермерских хозяйств со слабым производственно-техническим потенциалом, экстенсивно использующие землю. В свою очередь, размеры хозяйств (по площади обрабатываемой земли) напрямую связаны с потребностью в технике АПК в целом.

Данную проблему можно решить: созданием кооперативных структур по выполнению механизированных работ; совместным использованием техники (машинный ринг, созданием прокатных пунктов); арендой техники и др.

Материалы и методы

Учитывая вышеуказанные обстоятельства АПК предлагается критерий для выбора и экспресс-оценки применимости формы использования сельскохозяйственной техники. Сущность его заключается в следующем: известно, что чем больше загрузка машины (при начислении амортизации линейным методом), тем меньше удельные эксплуатационные затраты. Но выработка машины не может увеличиваться бесконечно.

У любой *i*-ой сельскохозяйственной машины известна производительность в час основного времени, в смену (сменная норма выработки - $W_{i\ см}$), в день (дневная выработка - $W_{iдн}$) и др., а также агротехнические сроки выполнения механизированных операций (T_i). Произведение этих величин дает сезонную выработку (га) машины. Если эта сезонная выработка меньше площади, на которой выполняется операция (F_i), $W_{iсм} \cdot T_i < F_i$, агроформированию необходимо меньше одной машины. Она будет загружена не полностью и тогда целесообразно совместное использование сельскохозяйственной техники, т.е. необходимо выбрать организационную форму использования техники. Одна из путей – это использование услуг подрядного предприятия или организация кооператива, т.е. организация проката сельскохозяйственной техники из МТС.

Если же сезонная выработка равна или больше – агроформированию необходима одна или несколько машин, т.е. у него даже одна машина будет загружена полностью и есть смысл приобретать ее в собственность. Следовательно, если $W_{iсм} \cdot T_i \geq F_i$, целесообразно приобретать машину в собственность и применять внутрихозяйственную форму использования техники.

Наиболее приемлемой является методика, основа которая разработана и корректирована в работе [2], с учетом особенности организационной формы АПК. Суть этой методики состоит в том, что предлагается определять оплату за час проката самодвижущейся техники как сумму оплаты за продолжительность проката (т.е. за нахождение в течение часа техники в прокате с учетом территориального расположения арендатора и арендодателя) и оплаты за фактическую наработку (по счетчику моточасов или спидометру) за этот час. Это можно записать в виде формулы:

$$C = (1 + 0{,}01 \cdot L) \cdot a + D, \quad (1)$$

где C – суммарная стоимость часа проката самодвижущейся техники, тг/ч;

L – расстояние между арендодателем и пунктом назначения сельскохозяйственной техники (арендатор), км;

a – абонементная плата за прокат самодвижущейся техники (т.е. оплата за 1 час нахождения этой техники в прокате), тг/ч;

D – дополнительная оплата, т.е. оплата техники за фактическую наработку в течение одного часа (иными словами, это оплата за интенсивность использования техники в прокате), тг/ч.

В свою очередь, абонементная плата за час проката самодвижущейся техники можно определить по формуле:

$$a = \left[\left(\frac{B_m}{8760 \cdot T_m} + \frac{Z_o \cdot B_m}{8760 \cdot B_n} \right) \cdot k_n + \frac{R_n}{8760} + \frac{k_p}{8760} \right] \cdot k_c, \quad 2)$$

где B_m – закупочная рыночная цена (стоимость приобретения) техники (машинно-тракторного агрегата) конкретной марки, сдаваемой в прокат, тг;

B_n – балансовая стоимость всего парка техники предназначенных для проката;

T_m – нормативный амортизационный срок службы техники (машинно-тракторного агрегата) конкретной марки, сдаваемой в прокат (эту величину устанавливают для прокатной техники отдельно), лет;

8760 – величина, полученная как произведение числа дней в году (принято $Д_г = 365$) на число часов в сутки ($Н_с = 24$ ч), ч;

k_n – коэффициент, учитывающий прибыль арендателя от проката техники (так называемый норматив прибыли). Если значение прибыли 50%, то k_n =1,5;

R_n – часть прибыли арендодателя, которая могла быть получена, если бы деньги, как банковский процент на сумму, равную стоимости приобретения техники, лежали в банке и на них начислялся банковский процент, тг. Ее определяют в процентах от балансовой стоимости машины (B_m);

Z_o – расходы на организацию и управление прокатом техники;

k_c – коэффициент спроса, учитывающий особые условия проката (сезонность, уникальность прокатной техники, продолжительность проката и т.д.);

k_p–прочие дополнительные издержки арендодателя, которые могут возникнуть у него не по его вине при прокате техники.

Дополнительная оплата за прокат самодвижущейся техники (D) взимается за наработанные часы по счетчику моточасов или по спидометру. Если счетчик моточасов окажутся неисправными или с нарушенной пломбировкой, то дополнительная оплата взимается исходя из 10 ч работы машины в сутки. Дополнительную оплату за час проката техники можно определить по формуле:

$$D = Z_p \cdot T_ф \cdot k_n, \quad (3)$$

где Z_p – норматив затрат денежных средств на ремонты, технические обслуживания и хранение машин, тг/ч, тг/км, тг/мото-ч.

$T_ф$ – фактическая наработка техники по показаниям счетчика моточасов или по спидометру, мото-ч, км;

$k_п$ – коэффициент, учитывающий прибыль.

При прокате тракторов с неисправным счетчиком принимают $T_ф$ = 10 моточасов в сутки, а для автомобилей с неисправным спидометром $T_ф$ = 600 км в сутки.

Стационарная, прицепная и навесная техника, сданная в прокат, оплачивается за фактическое время нахождения в прокате, т.е. оплата состоит только из абонентской платы (a).

Управление сложной прокатной техникой (грузовые автомобили, экскаваторы, автокраны и др.) осуществляется, как правило, представителями арендодателя, имеющими соответствующие документы на управление этой техникой. В данном случае оплата труда работников, нанимаемых для управления сложной техникой, производится заказчиком (арендатором) отдельно, на основе трудового соглашения и установленных тарифных ставок за выполнение соответствующих механизированных работ при сдельной оплате труда. Кроме того, оплата труда этих рабочих может входить в суммарную стоимость часа проката самодействующей техники в качестве дополнительной величины.

Результаты и их обсуждение

Допустим, техника сдается в прокат на месяц, число дней в месяце ($Д_м$ = 30 дней). Среднегодовое количество рабочих дней в месяце ($Д_{рд}$ = 21 день), число смен ($п_{см}$ = 1), продолжительность смены ($t_{см}$ = 8 ч). Определим плату за прокат за час и за месяц.

Пусть балансовая стоимость техники конкретной марки сдаваемой в прокат, составляет B_m = 4450 тыс. тенге, а балансовая стоимость всего парка техники предназначенных для проката $B_п$ = 26700 тыс. тенге. Нормативный амортизационный срок службы техники, сдаваемой в прокат по Казахстану принимаем в среднем T_m= 10 лет.

На основе изучения многолетних данных по республике установлены объективное значения ниже следующих показателей, необходимые для расчета арендной платы, которые составляют:

- расходы на организацию и управление прокатом техники, Z_o = 12%;
- коэффициент учитывающий величину прибыли, которую хотел бы получить арендодатель от проката техники, $k_п$= 1,32;
- арендный процент; это часть прибыли, которая могла бы быть получена, если бы деньги равные балансовой стоимости машины лежали бы в банке и на них начислялся бы банковский процент, $R_п$ = 4%;
- прочие дополнительные издержки арендодателя, которые могут возникнуть у него не по его вине при прокате техники, $k_р$ = 3%;
- коэффициент спроса, учитывающий особые условия проката (сезонность, уникальность), $k_с$= 1,5;
- норматив затрат на ремонт и техническое обслуживание техники, $Z_р$= 54,6 тенге/ч;

- фактическая наработка техники в течение часа проката, т.е. $T_ф$ =1 ч.

Далее расчет производим в следующей последовательностей:

а) расходы на организацию и управление прокатом техники, т.е.

$$Z_o = \frac{12 \cdot 4450}{100} = 534 \text{ тыс. тг}$$

б) часть прибыли арендодателя, которая могла быть получена, если бы деньги, как банковский процент на сумму, равную стоимости приобретения техники, лежали в банке и на них начислялся банковский процент

$$R_n = \frac{4 \cdot 4450}{100} = 178 \text{ тыс. тг}$$

в) прочие дополнительные издержки арендодателя, которые возникли по вине арендатора при прокате техники

$$k_p = \frac{3 \cdot 4450}{100} = 133{,}5 \text{ тыс. тг}$$

По формуле (2) определим абонентскую плату:

$$a = \left[\left(\frac{4450}{8760 \cdot 10} + \frac{534 \cdot 4450}{8760 \cdot 26700}\right) \cdot 1{,}32 + \frac{178}{8760} + \frac{133{,}5}{8760}\right] \cdot 1{,}5 = 0{,}3551 \text{ тыс. тг} = 355{,}1 \text{ тг/ч}$$

По формуле (3) определим дополнительную оплату за час проката техники:

$$D = Z_p \cdot T_ф \cdot k_n = 54{,}6 \times 1 \times 1{,}32 = 72{,}07 \text{ тг}$$

По формуле (1) будем определять величину оплаты труда за час проката сельскохозяйственной техники как сумму оплаты за продолжительность проката (*a* - абонентская плата) и за ее фактическое использование в течение часа (*D* - дополнительная оплата за интенсивность использования техники). При этом расстояние между арендодателем и пунктом назначения сельхозтехники (арендатор) равно *L = 3 км.* Тогда суммарная стоимость часа проката самодвижущейся техники:

$$C = (1 + 0{,}01 \cdot 3) \cdot 150 + 72{,}07 = 226{,}57 \text{ тг/ч}$$

Здесь отметим, что по мере увеличения расстояние между арендодателем и пунктом назначения сельхозтехники прямолинейно растет и суммарная стоимость ее часа проката. Так, допустим, при *L=10 км,* $C = (1 + 0{,}01 \cdot 10) \cdot 150 + 72{,}07 = 237{,}07$ тг/ч и *L= 20 км,* $C = 252{,}07$ тг/ч и т.д.

Все эти затраты в расчете на 1 месяц составляют:

$D = 72{,}07 \cdot 21 \cdot 8 = 12107{,}76$ тг/мес.; $a = 150 \cdot 30 \cdot 24 = 108000$ тг/мес

При *L= 3 км,* $C = (1 + 0{,}01 \cdot 3) \cdot 108000 + 12107{,}76 = 123347{,}76$ тг/мес

При *L= 10 км,* $C = (1 + 0{,}01 \cdot 10) \cdot 108000 + 12107{,}76 = 130907{,}76$ тг/мес

При *L= 20 км,* $C = (1 + 0{,}01 \cdot 20) \cdot 108000 + 12107{,}76 = 141707{,}76$ тг/мес

Основные методологические особенности АПК являются определяющими и при выявлении особенностей применения техники в составе МТС в сельскохозяйственном производстве. Экономическая эффективность применения машин зависит в первую очередь от того, насколько они соответствуют особенностям производственных условий. Поэтому созданию МТС должен

предшествовать анализ условий, определяющих общие требования, предъявляемые к таким формированиям.

При выявлении перечня необходимых агроформирования услуг МТС должны быть рассмотрены альтернативные варианты обеспечения сельскохозяйственного производства необходимой техникой и организации ее использования:

- дооснащение сельскохозяйственной техникой агроформирований, в т.ч. под расширение землепользования за счет необрабатываемых земель;
- оснащение техникой новых агроформирований, созданных на необрабатываемых землях;
- оснащение сервисных предприятий (МТС) сельскохозяйственной техникой, которая по условиям производства не может быть эффективно использована отдельными агроформированиями, с целью оказания им услуг.

При создании МТС должны быть четко определены виды, марки машин и состав их комплексов, которыми предполагается оснастить МТС, и по каждому из них рассмотрена причина нецелесообразности внутрихозяйственного использования отдельными агроформированиями.

Планируемое повышение годовой и сезонной выработки техники в МТС должно быть подтверждено путем наложения на конкретную хозяйственную ситуацию. В частности, необходимо выявить ожидаемую величину заказа и, исходя из этого, оценить реальные возможности организации групповой работы техники МТС с учетом увеличения при этом затрат рабочего времени и средств на переезды от одного заказчика к другому.

Технологические карты возделывания сельскохозяйственных культур являются исходным документом для многоплановых исследований экономики различных хозяйствующих субъектов. В зависимости от целевой направленности использования технологических карт применяются различные методические схемы их формирования. Использование технологических карт для решения задач технического оснащения АПК также имеет свои требования к их формированию. Технологические карты позволяют свести воедино не только экономические, но и ряд других требований АПК.

При принятии решения об организации машинного кооператива или использовании услуг подрядчиков, целесообразно не только проводить расчет и сравнение экономических показателей вариантов (себестоимости единицы работ и др.), но и оценивать внеэкономические факторы: надежность партнеров и подрядчиков, вероятность невыполнения обязательств и др. Указанный алгоритм применим для специализированных машин, таких как мини-тракторы Т-08, Беларус-082, Т-30А, мотоблоки МБ-1, МК-1 и др. Поскольку развитие фермерских и личных подсобных хозяйств населения требует насыщение рынка с минитехникой.

Для тракторов и универсальных сельскохозяйственных машин предлагается воспользоваться нормативами потребности АПК в технике для растениеводства.

Поэтому агроформированиям зачастую выгоднее арендовать, а не покупать технику. В аренду могут сдаваться любые технические средства – от энергонасыщенных тракторов, комбайнов, транспортных средств до несложных сельскохозяйственных машин и орудий сезонного пользования.

В 50-ые годы были созданы МТС, которые в значительной мере позволили решить вопросы механизации сельскохозяйственного производства в аналогичных условиях, которые состоялись в переходной период от плановой к рыночной экономики. В последующий период когда в Союзе организовались крупные совхозы и колхозы МТС были ликвидированы, а технику хозяйства были в состоянии приобретать за собственные средства.

В 90-ые годы при переходе к рыночным отношениям и реформирования АПК в России вновь вернулись к созданию МТС, которые были призваны к выполнению механизированных работ по инновационным технологиям. В последующие годы многие МТС перестали существовать по различным причинам: из-за отсутствия поддержки со стороны административных органов, из-за низкой рентабельности по причине высокой налоговой нагрузки и отсутствия государственной поддержки [3-4].

В Казахстане также стали создаваться МТС в основном в северном регионе [5-6]. Практика показала, что в этом регионе, где преобладают крупные агроформирования МТС себя не оправдали. Вопрос создания МТС в южном регионе не рассматривался. В южном регионе мелкие хозяйства, урожайность зерновых культур на богаре меньше чем на севере республики, практически весь шлейф сельскохозяйственных машин и орудий к тракторам приобретается из-за зарубежья по высоким ценам. Все это приводит к высоким ценам на услуги МТС. Основные причины отсутствие средств для приобретения высокопроизводительной техники, недостаточная проработка технико-технологических вопросов и эффективных мер государственной поддержки создания и функционирования МТС.

Порядок выбора организационной формы использования тракторов (универсальных машин) будет следующий:

- определить свою агрозону (таблица А1 [2]) и площадь пашни своего предприятия (F_n) в га;

- разделить норматив потребности в тракторах (машинах) в эталонных единицах по агрозоне (таблица А1 [2]) на 1000 га и умножить на F_n;

- выбрать тип трактора;

- определить потребность в физических тракторах, для чего нормативную потребность в эталонных тракторах разделить на коэффициент перевода (Кэ) эталонного трактора в физический (таблица Б [2]);

- если полученное значение больше единицы (>1), целесообразно приобретать трактор (машину) в собственность и применять внутрихозяйственную форму использования сельскохозяйственной техники, если меньше (<1) – создать кооператив или воспользоваться услугами подрядного предприятия, т.е. заключить договор о прокате в той или иной юридической форме.

Вопрос о поставках конкретных машин в агроформировании или МТС должен решаться на основе сопоставления годовой производительности машины с объемами механизированных работ, необеспеченными собственной техникой, в конкретных агроформированиях. При этом может быть рассмотрен вариант поставки в агроформирования новой высокопроизводительной техники при условии реализации им на вторичном рынке части имеющейся у него менее совершенной техники. Следует также учитывать, что агроформирования при оснащении комплексами новой высокопроизводительной техники могут расширить посевные площади культур, возделываемых с их применением, а также реализовать образовавшийся запас мощностей путем оказания услуг фермерам и другим агроформированиям, расположенным по соседству.

В тех случаях, когда объемы механизированных работ или площади культур конкретного агроформирования не позволяют обеспечить загрузку определенных видов машин или их комплексов, рассматривается вариант использования техники путем создания МТС.

Таким образом, формируются объемы услуг создоваемой МТС, контингент потребителей ее услуг, перечень и количество техники, которой необходимо ее оснастить. Многообразие форм МТС вызвано не только различиями в юридическом статусе этих организаций и характере производственно-экономических отношений, размерами агроформирований, системой управления, но и отсутствием стандартных решений в этом вопросе.

Выводы

1 Одним из основных путей формирования эффективных структур сельскохозяйственного производства является организация системы МТС.

2 МТС может выступать в различных формах: в составе агропромышленных предприятий (агрохолдингов, агрокомбинатов, агрофирм, производственных кооперативов и др.), выполняющих полный цикл производства сельскохозяйственной продукции; на подряде, выполняющих механизированные работы по заказам агроформирований.

Список литературы

1 Усманов А.С., Голиков В.А., Рзалиев А.С. и др. Рекомендации по развитию сельскохозяйственного машиностроения Казахстана / научное издание. – Алматы, Ad Time, 2017. – 310 с.

2 Методическая рекомендация по развитию технико-технологического обеспечения АПК Казахстана на период до 2020 г. – Алматы: Айтұмар, 2017. - 114 с.

3. Машинно-технологическая станция / Организация, структура, виды работ, техника, нормативы, передовой опыт. Под ред. акад. РАН В.И. Черноиванова. – М.: ГОСНИТИ, 2003.

4 Федоренко В.Ф., Ежевский А.А., Соловьев С.А., Черноиванов В.И. Повышение эффективности использования машинно-тракторного парка в современных условиях. - М.: Росинформагротех, 2015. – 329 с.

5 Соломкин А.П., Козак А.И., Голиков В.А. и др. Машинно-технологические станции / Рекомендации по созданию и организации работы. – Алматы: Credo, 1999. - 40 с.

6 Соломкин А.П., Голиков В.А., Гонтаренко Т.В., Ануарбеков М.А. Машинно-технологические станции / Руководство по составлению бизнес-плана. – Алматы: Бастау, 2000. - 20 с.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ТЕХНИКАСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІ ФОРМАЛАРЫН НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа

Агроқұрылымдардың түрлеріне байланысты ауыл шаруашылық техникасын қолдануда тиімді формаларын негіздеу.

Кілт сөздер: *агроөндіріс кешені, машина-трактор паркі, агроқұрылым, машиналарды қолдану, машина-технологиялық станция*

STUDY THE EFFECTIVE UTILIZATION OF AGRICULTURAL MACHINERY

Summary

An effective form of using agricultural machinery depending on the types of agro-formations is substantiated.

Key words: *agro-industrial complex, machine-tractor park, agroforming, machine use, machine-technological station.*

МАЗМҰНЫ

А.Оспанов, А.Васильев, Д.Будников, Б.Токсанбаева, Д.Карманов
Астықты өте жоғары жиілікті сәулелі полялармен термиялық өңдеу 6

Р. Баратов, А. Джалилов
Ашық су каналдарындағы айналымдар мен шығындарды есептеуді бақылауға арналған электроэнергия жүйелерінің энергиялық тиімділігі 15

А.С. Бердышев
Өзбекстан ауылдық жерлеріндегі суларды зарарсыздандырудың автономды кешені 24

А.Усманов, В. Голиков, А. Рзалиев
Қазақстан ауыл шаруашылық машина жасау саласын дамыту бойынша ұсыныстар 37

А. Бердышев
Обоснование рабочего органа обеззараживания воды 48

А. Усманов, В. Голиков, А. Рзалиев
Қазақстан ауыл шаруашылық машина жасау саласының проблемалары 54

Г.Әлмұғамбетова, А.Алтыбаев
Веб-сайтты құру процестеріне шолу 64

Қ.Ахметов, А.Усманов, Ж. Утемуратов
Ауыл шаруашылық техникасын қолданудың тиімді формаларын негіздеу 73

СОДЕРЖАНИЕ

А.Оспанов, А.Васильев, Д.Будников, Б.Токсанбаева, Д.Карманов
Термическая обработка зерна микроволновыми полями 6

Р. Баратов, А. Джалилов
Энергоэффективные системы электроэнергии для контроля вращений и расхода измерений в открытых водоканалах 15

А.Бердышев
Автономный комплекс обеззараживания воды в сельской местности Узбекистана 24

А.Усманов, В.Голиков, А. Рзалиев
Предложения по развитию сельскохозяйственного машиностроения Казахстана 37

А.Бердышев
Обоснование рабочего органа обеззараживания воды 48

А. Усманов, В.Голиков, А.Рзалиев
Проблемы отрасли сельскохозяйственного машиностроения Казахстана 54

Г.Алмугамбетова, А.Алтыбаев
Обзор процессов создания веб-сайтов 64

К.Ахметов, А. Усманов, Ж. Утемуратов
Обоснование эффективных форм использования сельскохозяйственной техники 73

CONTENTS

A. Ospanov , A. Vasiliev, D. Budnikov, B.Toxanbayeva, D. Karmanov
The heat treatment of grain by microwave fields 6

R. Baratov, A. Djalilov
Energy efficient embedded system design for gate controls and flow measurement in open canals 15

A. Berdishev
Autonomous disinfection complex of water in rural location of Uzbekistan 24

A. Usmanov, V.Golikov, A.Rzaliev
Proposals For The Development Of Agricultural Machinery Of Kazakhstan 37

A. Berdishev
Justification Of Working Water Disinfection Body 48

A.Usmanov, V. Golikov, A. Rzaliev
Problems of the industry of agricultural machinery of Kazakhstan 54

G.Almugambetova, A.Altybayev
Review of the processes of creating a web site 64

Q. Akhmetov, A. Usmanov, J. Utemuratov
Study the effective utilization of agricultural machinery 73

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ АГРОИНЖЕНЕРИЯ
Ғылыми-техникалық журнал

МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОИНЖЕНЕРИЯ
Научно-технический журнал

INTERNATIONAL AGROENGINEERING
Scientific-technical journal

4(24)/2017

Журнал зерегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан Свидетельство №11827-Ж

Подписано в печать 04.12.2017г. Формат 60х84 1/8.
Печать цифровая. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 10,25. Тираж 100 экз.
Заказ № 001974.

г. Алматы, ул. Байтурсынова 95, оф. 107 (угол ул. Курмангазы)
раб.8 (727) 327-41-95, сот. +7 (777) 214-02-50, +7 (707) 214-02-50
almaprintmaster@gmail.com