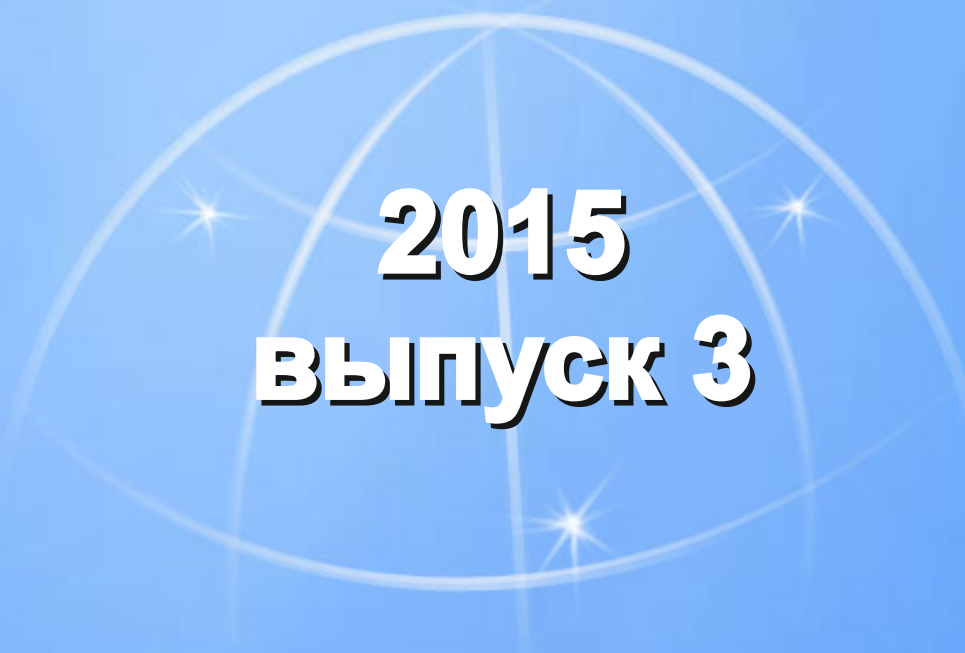


ISSN 2227-2038 (print)
ISSN 2227-2057 (online)

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Международная агроинженерия

научно-технический журнал



2015
выпуск 3

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

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Международная агроинженерия

научно-технический журнал

2015

Выпуск 3 (№15)

Алматы, 2015

Редколлегия

Главный редактор:

Кешуов Сейтказы Асылсеитович, д-р техн. наук, проф.,
акад. АСХН РК (КазНИИМЭСХ)

Заместители главного редактора:

Астафьев Владимир Леонидович, д-р техн. наук, проф.,
акад. АСХН РК (Костанайский филиал КазНИИМЭСХ);
Калиаскаров Марат Калиаскарович, д-р техн. наук,
член-корр. акад. АСХН РК (КазНИИМЭСХ)

Ответственный секретарь: **Алдабергенов Марат Карлович**,
к.т.н. (КазНИИМЭСХ)

Члены: **Доскалов Пламен** - Профессор, PhD University of Ruse Departament of futomatics & Mechatronics, (Bulgaria); **Havrland Bohumil** - prof. Ing Czech University of lifesciences Prague (CzechRepublic); **Раджеу Кавассери** - ассоциированный профессор, доктор PhD Государственный университет Северной Дакоты, (США); **Andrzej Chochowski** - prof.drhab.ing Варшавский университет естественных наук (SGGW); **Буторин В.А.**, д-р техн. наук, проф. Челябинский государственный аграрный университет (Россия); **Жалнин Э.В.**, д-р техн. наук, проф. Всероссийский ин-т механизации сельского хозяйства (Россия); **Некрасов А.И.**, д-р техн. наук, проф. Всероссийский ин-т электрификации сельского хозяйства (Россия); **Немцев А.Е.**, д-р техн. наук, проф. Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (Россия); **Байметов Р.И.**, д-р техн. наук, проф. Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (Узбекистан); **Раджабов А.Р.** д-р техн. наук, проф. Ташкентский аграрный университет (Узбекистан); **Осмонов Ы.Дж.**, д-р техн. наук, проф. Кыргызский национальный аграрный ун-т им. К.И. Скрябина (Кыргызстан); **Абилжанулы Т.**, д-р техн. наук, проф. (КазНИИМЭСХ); **Адуов М.А.**, д-р техн. наук, проф. Казахский агротехнический ун-т им. С.Сейфуллина; **Алдибеков И.Т.**, д-р техн. наук Казахский национальный аграрный ун-т; **Голиков В.А.**, д-р техн. наук, проф., акад. НАН РК (КазНИИМЭСХ); **Грибановский А.П.**, д-р техн. наук, проф., акад. НАН РК (КазНИИМЭСХ); **Дерепаскин А.И.**, д-р техн. наук (Костанайский филиал КазНИИМЭСХ); **Жортуылов О.Ж.**, д-р техн. наук, проф. (КазНИИМЭСХ); **Жунисбеков П.Ж.**, д-р техн. наук, проф. (Казахский национальный аграрный ун-т); **Омаров Р.А.**, д-р техн. наук (КазНИИМЭСХ); **Козак А.И.**, к.т.н. (Аккольский филиал КазНИИМЭСХ); **Нукешев С.О.**, д-р техн. наук, проф. (Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина);

СОДЕРЖАНИЕ

Khamidov Kh.Kh., Pulatov A.S., Aldabergenov M.K. Winter wheat planting on beds and no-tillage soil conservation technologies in tashkent province, Uzbekistan.....	4
Кешуов С.А., Тананова А.Д., Ергибек И.Т. Результаты экспериментальных исследований микропроцессорной системы регулирования нагрузки электропривода кормоприготовительного агрегата.....	12
Рзалиев А.С., Козак А.И. О развитии инженерно-технической системы сельскохозяйственного производства в Казахстане	17
Астафьев В.Л., Иванченко П.Г., Малыгин С.Л. Сочетание прямого комбайнирования и очеса – залог повышения снегонакопления.....	22
Рзалиев А.С., Усманов А. С. О состоянии и развитии сельскохозяйственного машиностроения Казахстана.....	25
Каримов М., Шарипов З., Ли А., Усманов Т., Химматалиев Д., Саидмуратова Ш. К определению основных параметров дамбоуплотнителя.....	34
Калиаскаров М. Основные требования к технологии уборки и использования овечьего навоза	40
Усманов А.С., Голиков В.А., Утемуратов Ж.Ж. Состояние технического обеспечения агропромышленного комплекса Казахстана.....	46
Алдабергенов М.К., Орынбаев Н.М. Обоснование параметров биореактора для получения жидких органических удобрений	55
Деревяшкин А.П. Результаты оценки рабочих органов для мелкой осенней обработки почвы	64
Дерепаскин А.И., Куваев А.Н., Токарев И.В., Киркилевский В.В. Проблемы внутрипочвенного внесения удобрений и рабочие органы для выполнения данного технологического процесса	68
Байиров М.Т., Шабурян С.С. Комплексная механизация освоения и восстановления деградированных и подверженных засолению почв Арала и Приаралья.....	78
Тананова А.Д. Характеристики рабочего органа кормодробилки в системе автоматического регулирования	83
Требования к научным статьям, размещаемым в журнале «Международная агроинженерия».....	88

УДК 631.352

Khamidov Kh.Kh. PhD, MAWR Republic of Uzbekistan **Pulatov A.S.** PhD,
Tashkent Institute of Irrigation and Melioration **Aldabergenov M.K.** PhD,
KazSRIMEA

WINTER WHEAT PLANTING ON BEDS AND NO-TILLAGE SOIL CONSERVATION TECHNOLOGIES IN TASHKENT PROVINCE, UZBEKISTAN

In this article results of experimental studies on assessment of soil conservation technologies on development of winter wheat planted on beds in 3 rows and 90 cm distance between beds, and no-tillage soil conservation technology in Tashkent Province in the fields of Tashkent Institute of Irrigation and Melioration Research farm

Human-induced land degradation affected on estimated areas ranged from 196 million km² to 20 million km² globally [9]. Although estimates vary, over 20% of the planet's land is considered degraded [5]. The economic cost of land degradation is difficult to determine, but is estimated to range between 1 and 7 percent of agricultural domestic product in selected developing countries [9].

The agricultural sector plays an important role in the economy of Uzbekistan and it contributes 16,8% to the GDP. Cotton and winter wheat are the main crops of agricultural production. Agricultural sector in Uzbekistan is also facing serious challenges with land degradation. The Aral Sea disaster leaves a footprint by moving 65 million tons of fine dust and salt, resulting in lower productivity of pasture and crop yields [12]. On global level, the climate change has negative consequences, such as air temperature rise, changes of duration of cold and warm periods, thermal stress, which lead in many cases to reduction of crop yield and land degradation [13].

Land degradation takes many forms, such as water and wind erosion (deflation of sand and salt); terrain deformation (ravines and shifting sands); pollution; nutrient depletion, loss of vegetation cover and soil organic matter; soil compaction, salinization and water logging; and degradation of rangelands and pastures (overgrazing) and forests (deforestation, mudflows, landslides, etc.). The total extent of land degradation in irrigated areas is high, with about 55% of the land suffers from degradation and reduced fertility in one form or another. The main threats faced in the irrigated lands are salinity, increased groundwater, soil displacement, irrigation erosion and gully erosion. Overgrazing caused the degradation of more than 16.4 million ha (or 73%) of pastures. Specific elements of land management are soil, forests and biodiversity of wetlands. In addition, the use of vegetation for fuel and firewood initiates the degradation of forests, erosion, including water erosion on slopes [11, 20].

In Uzbekistan, for the period from 1990 to 2000 the quality of cultivated area has worsened and the average score of bonitet decreased from 58 to 55. Over the past 30 years due to soil salinity 1.5 mln. ha was withdrawn from agricultural use, which is an average of 50,000 hectares annually. About half of the irrigated land (2.1 million. ha) was subject to secondary salinization, 31 percent of land is low saline, 18 percent moderately saline and 4.5 percent is strongly saline. More than 3 million ha of land is subject to wind and water erosion, the average loss of fertile soil layer reaches 80 tons/ha per season. Unsustainable use of land and water resources increases water use by 10-15%. According to the UNDP report 50% of irrigated land is saline, while 19% are subject to erosion processes. According to the calculations of the World Bank, the annual losses in agricultural production due to degradation and soil salinity are estimated in 31 million dollars, the economic losses due to the release of land turnover constitute approximately 12 million dollars.

Starting from 2008 after establishment of Land Reclamation Fund in Uzbekistan [3] and implementation of governmental programs, the quality of nearly 1.7 million hectares of irrigated land was improved; the amount of land with a critical level of groundwater (up to 2 meters) reduced by 500 thousand hectares or by one third, strong and medium saline land areas decreased by 100 thousand hectares or by 12 percent [1].

In order to combat land degradation and to meet the food needs of the people, conservation agriculture (CA) can play a key role in implementing measures to protect and improve land quality. CA technology which include crop residue for cover soil surface, crop rotation and minimum soil disturbance, became popular in USA and Brazil from earlier 1960s. The problem of soil erosion and land degradation reduced productivity and farmers could not pay back their loans to the bank [10]. In this stressful situation, the idea to change the system of farming began to grow. Some innovative farmers started to test different conservation practices [7]. In 1970, the technology was adopted by a large number of farmers, despite the fact that scientists were against this idea. The extension institutions and universities did not accept the idea of CA technology until the adoption was widespread. Nowadays Conservation agriculture technology is used on 125 M ha of land globally [8].

The economic analysis of various conservation practices shows that no-till is the most cost effective of any practice commonly used in the USA. Tebrügge and Böhrnsen [19] concluded after the field experiments in Germany that: "No-tillage is a very profitable cultivation system compared to conventional tillage because of the cost savings from lower machinery costs and lower operation costs". No-tillage technology saves energy and mineral nitrogen use in farming system and thus reduces emissions; it enhances biological activity in soils, which increases the yield and productivity.

Conservation agriculture according to FAO [25] is quite new technology for Central Asia and especially for irrigated agriculture. Research on development of these technologies started in 1989 by Tashkent Institute of Irrigation and Melioration (TIIM), in collaboration with scientists from the Texas A&M University (TAMU) [2]. This technology was being implemented in Research Farm of the TIIM in Tashkent Province since 1996 year in cooperation with Iowa State University [17]. In 2000, within the framework of the New Zealand Agency for International Development (NZODA) project together with scientists from Massey University (New Zealand) a 3-year research was established in Tashkent Province which was aimed to study and implement conservation technology in Uzbekistan [6,14,15,16]. The objectives of this research was to determine the effectiveness, weaknesses and profitability of conservation agriculture in the fields of Uzbekistan.

Resource conservation technologies (RCT) proven to be cost effective and sustainable have considerable potential for adoption to grow crops in Uzbekistan conditions. The project was being implemented initially in the fields of TIIM Research Farm in Urta-Chirchik district. Three hectares using no-tillage and bed planting each were sown at tenant farmers lands in 2000. Planting was done using no-till drill and bed planter manufactured and shipped from Pakistan under NZODA project. A number of training and discussion programs were conducted among farmers and scientists during first years. Similarly, project objectives and implementation were shared with international organizations such as ICARDA, CIMMYT, USAID, GTZ, UNESCO and others in Uzbekistan. There is keen interest among those organizations to cooperate.

Resource Conservation Technology (RCT) is a crop production system without plowing tillage and seedbed preparations. The planters used for this purpose is known as direct drills, which is capable to seed through the residue cover, and provides a firm seed soil contact. Post sowing weed control in conservation tillage requires use of herbicides similar to the conventional sowing system.

Permanent bed and furrow system planting cotton and winter wheat provide a sufficient space between plants and this can allow provide inter-row cultivation, hand and mechanical weed control. Under bed and furrow system planting, weeds can be reduced by cultivating between the beds. Moreover, some weed species are less prolific on dry tops of raised beds. Lodging problem is also less on raised beds. Traditional technology in wheat production it was not possible to provide mechanical weed control [18].

In northern part of land cultivated areas such as Uzbekistan it is important to have efficient use of solar energy for appropriate seed germination and plant development. Permanent bed intakes much more solar radiation on winter and earlier spring time compare to flat prepared fields additional light

enters the canopy and strengthens the straw (stem), and the soil around the base of the plant is drier.

No-Tillage planter (NT) – Figure 1 and planter with Bed and Furrow forming System (BFS) - Figure 2 -with 3 wheat planting lines on the beds and fertilizer application in the same time was used in TIIM Research farm from 2000. Distance between beds was 90 cm which is commonly used in wheat – cotton production system in Uzbekistan.

In bed planting systems, wheat or other crops are planted on raised beds. This system is more appropriate for cropping patterns in which cotton, wheat and soybeans are grown. Cotton planting on beds is being successfully used in Uzbekistan for many years. Similar technique could be applied to wheat and other crops as world practice shows its merits due to: (i) improved and efficient management of irrigation water; (ii) improved fertilizer application efficiency; (iii) lower seed rate; and (iv) better weed management; and (v) other site specific advantages.



Figure 1 – No-till planter



Figure 2 – Planter with bed making

Keeping in view the positive impact of bed planting system, a prototype bed planter, specially designed to plant wheat on beds (Figure 2). The imported prototype was delivered to TIIM Research Farm, Urta-Chirchik district. Pilot testing of prototype machine started during 2000-2001 season. Wheat was sown on Research Farm site with total area at 6 hectares.

The experiment plots are designed with three replications and each plot size was around one hectare 558 m long x 22 m wide (Figure 3).

C	BFS	NT	C	BFS	NT	C	BFS	NT	
---	------------	----	---	-----	----	---	-----	----	--

C – control; BFS – bed and furrow system; NT – no-tillage

Figure 3 – Experimental field design

Key inputs are RCT and BFS equipment, seed, fertilizer, irrigation practices, herbicide and pesticides. Local agronomic practices were followed for the rates and times of application of seed, irrigation and other chemical. The following are the details presented in Table 1.

Table 1 – Main parameters of experiment for testing conservation agriculture at TIIM research farm

Parameters	Bed planting (BFS)	Conventional	No-tillage (NT)
Plot size	20 x 500 meters	20 x 500 meters	20 x 500 meters
Number of plots	3	3	3
Ploughing, harrowing	October 27, 2000	October 27, 2000	N/A
Tractor type used	T-4A	T-4A	-
Depth of beds	105 mm	N/A	-
Height of beds	92 mm	N/A	-
Date of sowing	November 2, 2000	November 12, 2000	November 3, 2000
Seeding rate	200 kg/ha	200 kg/ha	200 kg/ha
Wheat variety	Kroshka	Kroshka	Kroshka
Drill productivity	3 ha/day	3 ha/day	3 ha/day
Ammophos application	90 kg/ha (November 17)	90 kg/ha (November 17)	90 kg/ha (November 17)
Urea broadcasting	200 kg/ha (February 2001)	200 kg/ha (February 2001)	200 kg/ha (February 2001)

It should be noted that in no-till plots due to beds formed during previous cropping season soil surface was smoothened with caterpillar tractor T-4A dragging 3 meter wide concrete roller before planting. At planting time soil samples were obtained for measuring soil properties.

Earthworms were counted in plots on November 3. Worm numbers will be used as a baseline in further comparisons between trials. Soil from 50 x 50 cm square was sieved and worms were manually counted at each 10 cm depths up to 30 cm.

Irrigation in autumn was not required due to sufficient precipitation in November 2000. First irrigation was carried out in March 2001. Second irrigation from April 20 to May 1. Sampling for dry matter comparison was taken on April 24, 2001. Wheat samples were taken at three randomly selected locations from each plots.

Results of winter wheat yield presented on Table 2. Winter wheat yield harvested from experiment field at TIIM Research farm on July 5, 2001. Analysis of materials show that yield mean under NT treatments was 3,78 t/ha which is a little low on 2,5% than at control treatments 3,88 t/ha. But wheat

yield mean under bed and furrow system was 4,36 t/ha which was on 12,4 % higher than on control treatment. Statistical analysis show that winter wheat yield was not significantly different for all treatments. It is necessary to mention that in most cases NT treatments in first implemented years show yield decreasing compare to conventional tillage practices. Even yield can be decrease under NT tillage but financial benefit can be higher than at conventional tillage. There is need for design of locally adopted machine to promote the technology in Uzbekistan.

Table 2. Winter wheat yield results on experimental field ton/ha

Treatment	Yield, kg/plot			Mean	Standard deviation	Variation coefficient %
	Plot 1	Plot 2	Plot 3			
Control	3,090	4,660	3,890	3,880	0,785	20,2
Bed-and-furrow system	4,070	4,990	4,020	4,360	0,546	12,5
No-tillage	4,240	2,820	4,290	3,783	0,835	22,1

Acknowledgement

Authors would like to acknowledge the support received from New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade which has kindly provided development assistance for the promotion of resource conservation technologies for Uzbekistan between 2000-2003, TIIM Research farm and farmers which were hosted experiments through supporting and promotion of no-tillage and bed planting technologies, consulting efforts and assistance of Dr. Ashraf Choudhary - associate professor of Massey University, New Zealand.

Список использованной литературы

1. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2014 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2015 год. Retrieved from: http://press-service.uz/#ru/news/show/dokladi/doklad_prezidenta_respubliki_uzbekist_5/
2. Пулатов А.С. Энергосберегающие технологии возделывания хлопчатника в США. Всесоюзный научно - технический информационный центр. Инв. N 02.9.10051357. – Ташкент, 1990. – 47 с.
3. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по коренному совершенствованию системы мелиоративного улучшения земель» № УП-3932 - СЗ РУ, 2007 г., № 44, ст. 440

4. ADB, 2012. Concept Paper for Water Resources Management Loan.
5. Bai, Z. G., D. L. Dent, L. Olsson and M. E. Schaepman (2008). Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management* 24(3): 223-234.
6. Choudhari A., Gill M., Pulatov A.. 2000. Prospects of no-till wheat in rotation with rice or cotton in Central and South Asia. In: Karabaev M., Satybaldin A., Benites J., Friedrich T., Pala M., Payne T., (eds) *Conservation Tillage : A Viable Option for Sustainable Agriculture in Central Asia*. CIMMYT and ICARDA, pp.125-131
7. Derpsch, R., 1998. Historical review of no-tillage cultivation of crops. In: *Proceedings of the 1st JIRCAS Seminar on Soybean Research; No-tillage Cultivation and Future Research Needs; Iguassu Falls, Brazil, March 5-6, JIRCAS Working Report No. 13*, 1-18.
8. Friedrich, T., Kassam, A., 2011. *Conservation Agriculture: Global Perspectives and Developments*, Regional Conservation Agriculture Symposium 2011, Johannesburg, South Africa.
9. GEF Investing in land stewardship. GEF's efforts to combat land degradation and desertification globally, 2009. – 44 p.
10. Harrington, L., Erenstein, O., 2005. Conservation agriculture and resource conserving technologies - A global perspective. In: Abrol, I.P., Gupta, R.K., Malik, R.K. (Eds.), *Conservation agriculture - Status and prospects*. Centre for Advancement of Sustainable Agriculture, New Delhi, 1-12.
11. ICARDA, 2009. CACILM Multi-country Partnership Framework. Support Project on Sustainable Land Management Research: Research Prospectus: A Vision for Sustainable Land Management Research in Central Asia. 95p.
12. Kulmatov, R., 2008. The crisis of Aral Sea and health of the population in the disaster zone. Doctoral dissertation. National University of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan.
13. Lal, R., Suleimenov, M., 2007. *Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia*, Taylor and Francis, United Kingdom, 79 p.
14. NZODA, 2001. Project ADAF/NZODA Cooperative Agricultural Development: Uzbekistan and Pakistan. Pulatov A.(ed). Monitoring report for Uzbekistan.
15. Pulatov A., 1999. Development of environmentally sustainable agricultural systems in Uzbekistan. In: Banskota M., Karki A., Croon F. (eds) *Strategic considerations on the Development of Central Asia*, Urumqi, China. pp.21-23.

16. Pulatov A., Akramkhanov A., Choudhary A., 2001. Pioneering conservation tillage seeds are established in Uzbekistan Conservation Agriculture. In: A Worldwide Challenge, I World Congress on Conservation Agriculture Madrid, 1-5 October, 2001.

17. Pulatov A.S., Akramkhanov A.F. Aldabergenov M.K., Fakhrutdinova M.F., Kanwar R.S., Kumar A., 1997. Soil and Water Quality Under Alternative Crop Production Systems in Uzbekistan. Paper No MC97-129, Mid -Central Conference of ASAE, St.Joseph, MO, April 11-12, - 11 pp.

18. Sayre K. D. 2006. Raised-bed cultivation. Encyclopedia of soil science.

19. Tebrügge, F., Böhrnsen, A., 1997. Crop yields and economic aspects of no-tillage compared to plough tillage: Results of long-term soil tillage field experiments in Germany, Proceedings of the EC-workshop IV, Boingneville, 25-43.

20. William R. Sutton, Jitendra P. Srivastava, and James E. Neumann, 2013. Looking Beyond the Horizon. How climate change and adaptation reshape agriculture in Eastern Europe and Central Asia. World Bank, 201p.

Хамидов Х.Х. к.т.н. МСВХ Республики Узбекистан, **Пулатов А.С.**
к.т.н. Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
Алдабергенов М.К. к.т.н. КазНИИМЭСХ

ВЫРАЩИВАНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ГРЕБНЯХ И НУЛЕВОЙ ПОЧВООБРАБОТКЕ В ТАШКЕНСТКОЙ ОБЛАСТИ, УЗБЕКИСТАН

В статье приведены результаты экспериментальных исследований по оценке почвозащитных технологий выращивания озимой пшеницы при гребневой технологии в три ряда при межгребневом расстоянии 90 см, а также при технологии нулевой почвообработки в Ташкентской области на полях учебно-опытного хозяйства Ташкентского института ирригации и мелиорации.

УДК 631.3

*Кешуов С.А., д.т.н., профессор, Тананова А.Д., докторант,
Ергибек И.Т., инженер, КазНИИМЭСХ г.Алматы*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

В статье рассмотрены методика и результаты исследование автоматической системы регулирования положения шибера задвижки на лабораторном стенде. Ключевые слова: микропроцессор, производительность машины, нагрузочная диаграмма, задвижка

Для проведения экспериментальных исследований изготовлен макетный образец системы регулирования производительности кормоприготовительного агрегата на основе задвижки ЗРЭ-200. Составлен алгоритм функционирования системы регулирования и разработана соответствующая программа реализованная базе микропроцессора ПЛК 100. Разработан и изготовлен лабораторный стенд для испытаний макетного образца. (Рисунок 1).

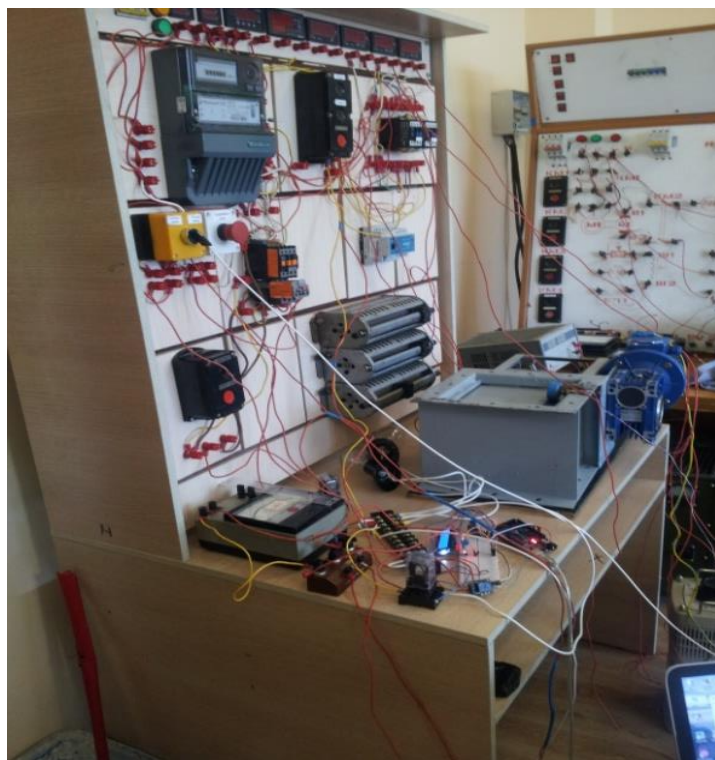


Рисунок 1 – Общий вид стенда при проведении экспериментальных исследований

Лабораторный стенд выполнен в настольном исполнении в стоечном варианте. Система имеет замкнутый контур регулирования положения шибера задвижки с отрицательной обратной связью по току.

Принципиальная электрическая схема лабораторного стенда показана на рисунке 2.

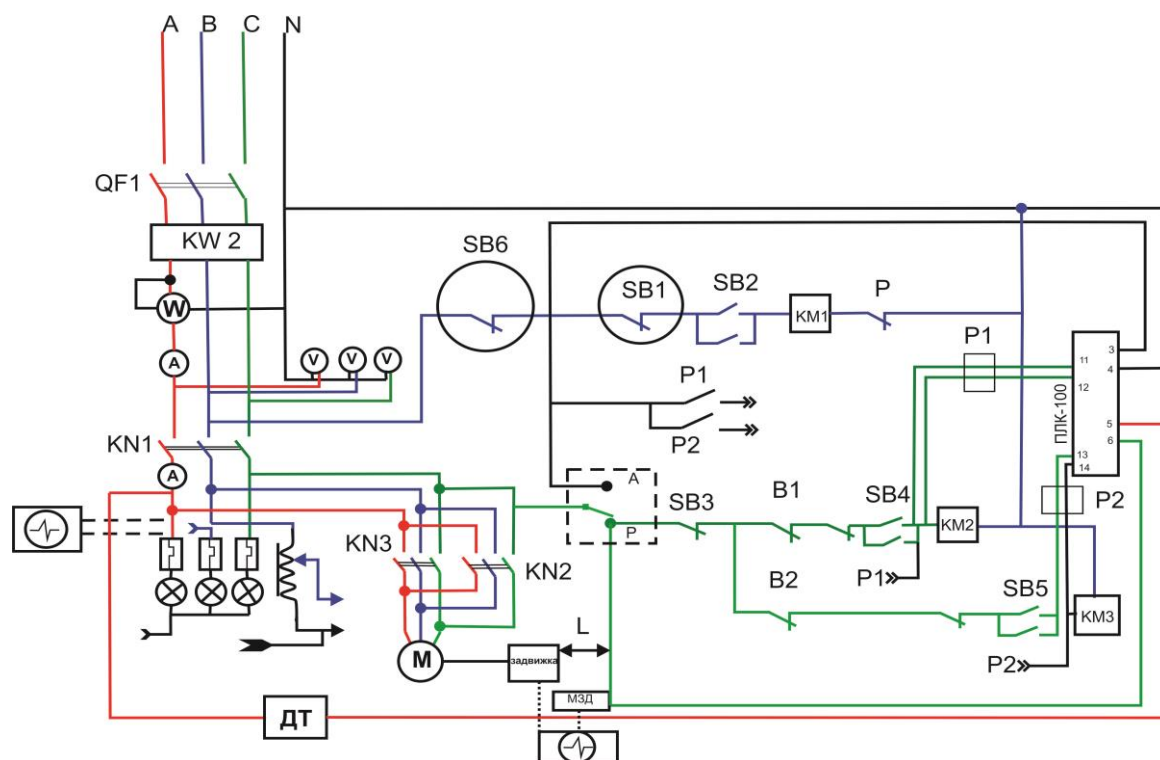


Рисунок 2 – Электрическая схема лабораторного стенда

Экспериментальные исследования проводились на лабораторном стенде для испытаний макетного образца системы регулирования производительности кормоприготовительного агрегата на основе задвижки ЗРЭ-200, программа реализована на базе микропроцессора ПЛК 100, для регистрации процесса изменения тока пользовался светолучевой осциллограф К12-22.

Экспериментальные исследования проводились в два этапа.

1) Экспериментальное испытание автоматической системы регулирования положения шибера задвижки.

2) Снятие характеристик $I_{дв}=f(t)$, $S_{зав.}=f(I_{дв})$.

Экспериментальная проверка правильности работы спроектированной автоматической системы регулирования положения шибера задвижки проводится в следующем порядке [1,2]:

- запускаем стенд с помощью автомата QF1, проверяем сигнальную лампу HL4 (все лампы должны гореть);
- кнопкой SB2 включаем нагрузку (лампы накаливания);

- затем автотрансформатором АТ начинаем менять нагрузку (имитируем изменения тока двигателя), на что двигатель задвижки должен реагировать движением "назад - вперед", например, когда увеличиваем нагрузку, двигатель задвижки должен закрывать задвижку, и наоборот, если нагрузка уменьшается, то двигатель задвижки будет открывать задвижку.

2. Снятие характеристик $I_{\text{дв}}=f(t)$, $S_{\text{зав.}}=f(I_{\text{дв}})$ осуществляется с помощью светолучевого осциллографа К12-22, предназначенного для регистрации и оптической записи на фотоленте до 12 исследуемых параметров, преобразованных в электрические величины [3, 4].

В результате проведенных исследований получены следующие результаты:

- при изменении тока нагрузки с помощью автотрансформатора АТ, который имитирует изменения тока основного двигателя кормоприготовительного агрегата, двигатель задвижки реагирует движением назад или вперед в зависимости от значения тока нагрузки [5]. Например, когда увеличиваем ток нагрузки, двигатель задвижки вращается в сторону закрытия задвижки, и наоборот при уменьшении тока нагрузки, двигатель задвижки вращается в сторону открытия задвижки.

Полученные в ходе эксперимента осциллограммы представлены на рисунке 3.

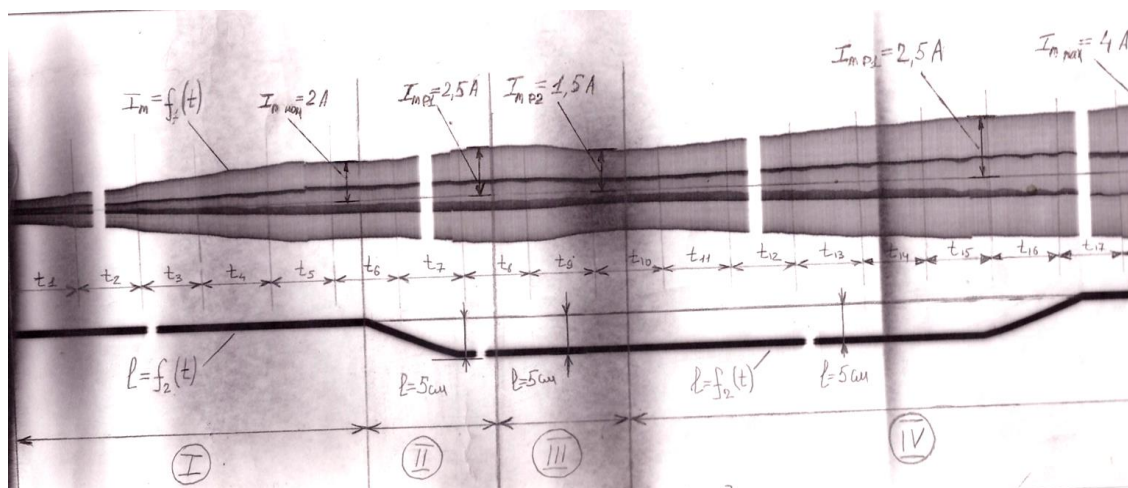
Начальное положение задвижки закрыто, начинаем увеличивать значения тока (Рисунок 3,а, I секция), из осциллограммы видно что, когда значение тока достигает 2 А, задвижка открывается на 50 мм, ориентировочно до середины (Рисунок 3,а, II секция) положение задвижки $L=f_2(t)$ идет в направлении открытия до величины $L=50$ мм, которое принято за исходное положение.

Далее, при увеличении значения тока до $I_{p1}=2,5$ А, и при уменьшении значения тока до $I_{p2}=1,5$ А, электродвигатель не приводится в движение, и положение шибера сохраняет свое исходное положение (Рисунок 3,а, II, III секция).

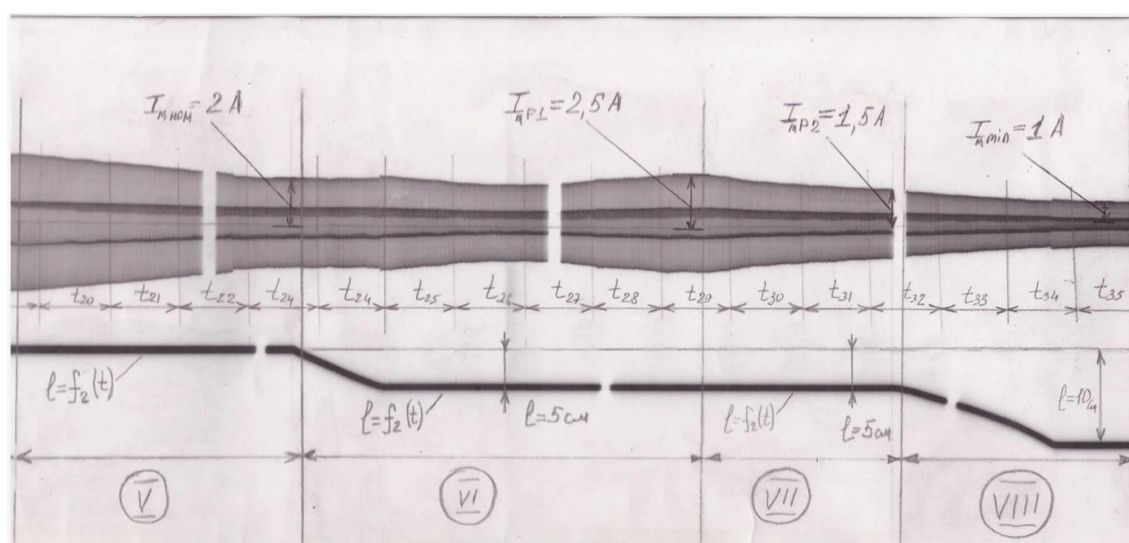
Затем, при увеличении значения тока до максимального значения равного $I_{\text{max}}=4$ А, электродвигатель начинает движение в направлении закрытия задвижки, и шибер задвижка закрывается когда значение тока больше $I_{p1}=2,5$ А, положение шибера $L=f_2(t)$ идет в сторону закрытия шибера, $L=0$ мм (Рисунок 3,а,б, IV, V секции).

При уменьшении значения тока до номинального значения $I_{\text{ном}}=2$ А, положения шибера задвижка возвращается к своему исходному положению, $L=f_2(t)$ идет вниз, $L=50$ мм (Рисунок 3,б, VI секция).

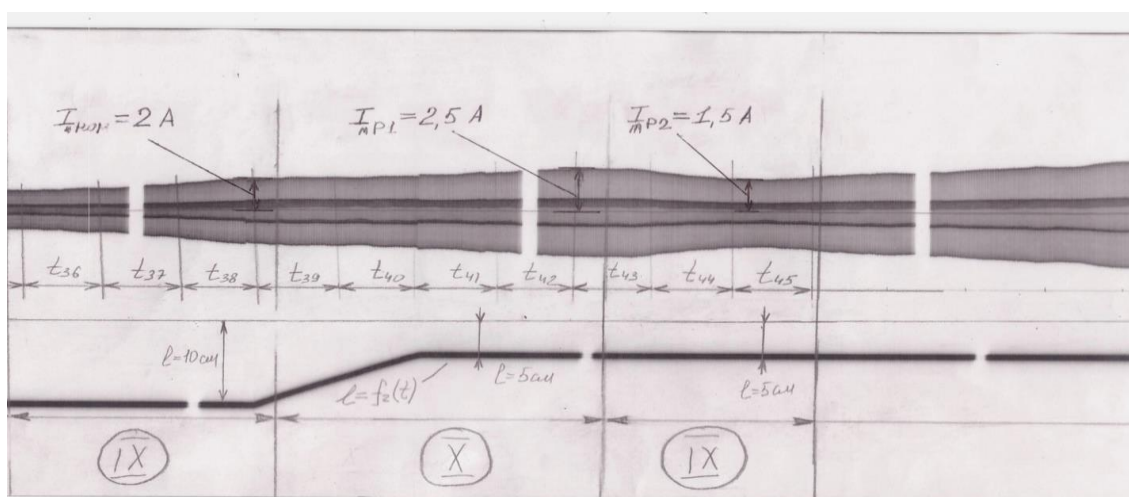
При повторном изменении значения тока в интервале от 1,5А до 2,5 А, электродвигатель задвижки не реагировал, $L=5$ см (Рисунок 3,б, VI, VII секции).



а)



б)



в)

Рисунок 3 – Нагрузочная диаграмма изменения тока и положение задвижки $I_{дв}=f_1(t)$, $L=f_2(t)$

При уменьшении значения тока до минимального значения $I_{\min}=1\text{ A}$, электродвигатель задвижки начинает вращаться в сторону закрытия шибер задвижки, и задвижка начинает закрываться если ток меньше $I_{p2}=1,5\text{ A}$, $L=f_2(t)$ идет вниз, $L=10\text{ см}$ (Рисунок 3,б, VIII секция).

Увеличиваем значение тока до номинального значения, задвижка начинает возвращаться к исходному положению при достижении номинального значения $I_{\text{ном}}=2\text{ A}$, $L=f_2(t)$ идет вверх, $L=5\text{ см}$ (Рисунок 3,в, IX секция).

При увеличении значения тока до номинального значения $I_{\text{ном}}=2\text{ A}$, положения шибер задвижка возвращается к своему исходному положению, $L=f_2(t)$ идет вниз, $L=50\text{ мм}$. (Рисунок 3,в, X, XI секции).

Проведенные экспериментальные исследования макетного образца системы регулирования в различных режимах работы – пуске, изменении тока в допустимых пределах, выходе величины тока за допустимые пределы в большую и меньшую стороны показали работоспособность системы в соответствии с заданным алгоритмом функционирования.

Литература

1. Шандров Б. В., Чудаков А. Д., Технические средства автоматизации. – М.: Академия, 2007. – 363 с.
2. Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы автоматики. – М.: В.Школа, 1985. – 110 с.
3. Lu Yong; Dept. of Mech. Eng., Guilin Coll. of Aerosp. Technol., Guilin, China; Liu Yunqiang; Wang Binwu. Design Project of Regenerated Coal Rough-Crusher Intelligent Control System Based on Image Comparison. Intelligent System Design and Engineering Application (ISDEA), 2012 Second International Conference.
4. Li Ailian; Inner Mongolia Univ. of Sci. & Technol., Baotou, China; Yue Feng Application of fuzzy Smith intelligent control in automatic control system of cone crusher. Control and Decision Conference (CCDC), 2012 24th Chinese.
5. Atta, K.T. Dept. of Comput. Sci., Electr. & Space Eng., Control Eng. Group, Lulea Univ. of Technol., Lulea, Sweden Johansson, A. ; Gustafsson, T. On-line optimization of cone crushers using Extremum-Seeking Control. Control Applications (CCA), 2013 IEEE International Conference.

Keshuov S.A., Professor, Tumanov AD, PhD, Ergibek IT engineer,
KazSRIMEA, Almaty

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES MICROPROCESSOR SYSTEMS ELECTRIC KORMOPRIGOTOVITELNOGO LOAD CONTROL UNIT

The article describes the method and results of the study of automatic control system position gate valve on the laboratory bench. Keywords: microprocessor, machine performance, load diagram valve

УДК 631.1

Рзалиев А.С., к.т.н., Козак А.И., к.т.н., КазНИИМЭСХ, г. Алматы

О РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ

Показаны состояние, проблемы и основные направления развития технического сервиса машин в сельском хозяйстве Казахстана

Одной из базовых основ сельскохозяйственного производства является инженерно-техническая система, включающая в себя следующие составляющие: машинно-тракторный парк; законодательно-нормативную базу его формирования и эффективного использования; инфраструктуру и организацию по сервисному обслуживанию сельхозтехники. Последнее включает в себя поставку запасных частей, техническое обслуживание и ремонт машин, восстановление изношенных рабочих органов, обеспечение ГСМ, хранение и утилизацию техники, проведение испытаний.

В постсоветский период в инженерно-технической системе сельского хозяйства Казахстана произошли коренные изменения.

Снизился уровень индустриализации аграрного производства. На 01.01.2014г. в наличии имелось: тракторов – 153000 шт., зерноуборочных комбайнов – 49400, кормоуборочных – 1280, силосоуборочных – 414, свеклоуборочных – 77, плугов – 11600, культиваторов для сплошной обработки почвы – 2400, сеялок зерновых – 60200. Общая обеспеченность сельскохозяйственной техникой составляет 40-60 %. Нагрузка на одну машину при такой численности превышает нормативную в 2-2,5 раза.

При недостаточности общего количества машин, большая их часть выработала свой ресурс и используется за пределами амортизационного срока. Средний возраст более 80% зерноуборочных комбайнов и тракторов 13-14 лет, списанию подлежит 95% сеялок, 80% тракторов, 70% зерноуборочных комбайнов и т.д. Среднегодовое обновление техники составляет

1- 3%, что гораздо ниже оптимального уровня – 8-10%, обусловленного средним сроком службы машины в 10-12 лет. Объем рынка сельскохозяйственной техники составляет 94,3 млрд. тенге. Потребность в машинах на 90% удовлетворяется за счет импортных поставок из Республики Беларусь, России, Украины и стран дальнего зарубежья.

Ожидать существенного роста темпов обновления техники в ближайшей перспективе не приходится, следовательно, тенденция старения машинотракторного парка сохранится, и основной объем механизированных полевых работ в сельском хозяйстве будет выполняться маши-

нами с высоким сроком эксплуатации. Задача системы технического обслуживания и ремонта машин заключается в том, чтобы обеспечить условия для эффективного использования техники, в том числе и отработавшей свой нормативный срок службы.

Поддержание в работоспособном состоянии многономенклатурного парка машин требует больших затрат финансовых и трудовых ресурсов. Проблему осложняет многомарочность машин, завозимых в республику, отсутствие их качественного сервисного сопровождения, не выполнение поставщиками своих обязательств по гарантийному и послегарантийному обслуживанию, отсутствие для этого необходимой материально-технической базы.

Анализ структуры и состава поступающей в республику техники свидетельствует о сложившейся тенденции бессистемного ее завоза без должной проверки на соответствие национальной системе технологий и машин, без оценки ее приспособленности к местным условиям, качеству применяемых нефтепродуктов, имеющейся ремонтно-обслуживающей базе. Нерегулируемый импорт сельскохозяйственной техники, без учета социально-экономических и хозяйственных факторов и надлежащего сервисного сопровождения, усугубляет проблемы отрасли.

Выбор техники для покупки производится случайно, никаких конкурсов по отбору лучшей техники не устраивается, государственная оценка конкурентоспособности, приемочные, адаптационные и контрольные (периодические) испытания зарубежной техники практически не производятся. При доказательстве эффективности зарубежной техники, допускаются нарушение общепринятой методологии, технико-экономической оценки сравниваемых изделий, используется случайная и недостоверная информация.

Серьезные последствия может вызвать большая разномарочность закупаемой импортной техники: тракторы, зерноуборочные комбайны и другая сельскохозяйственная техника приобретаются у десятков фирм-производителей, а количество моделей исчисляется уже сотнями. При этом возникают трудности в организации их сервиса, в обеспечении запасными частями.

Собственное производство сельхозтехники в республике представлено в основном отверточной сборкой, белорусских тракторов и зерноуборочных комбайнов. В небольшом количестве, и опять же с минимальной локализацией, производится навесное оборудование. Отсутствует производство с полным циклом изготовления машин.

Формы использования машинных агрегатов в большинстве хозяйств республики не соответствуют интенсивным методам производства. Кроме того, перестали применяться системы оценки использования машин, нормы выработки. Узнать годовую выработку машин и, как

следствие, эффективность их использования во многих случаях невозможно. Аналогичное положение и в сфере производственно-технологических услуг.

Возросло потребление энергоресурсов. Расход на единицу производимой продукции энергетических и материальных ресурсовкратно превышает подобные показатели зарубежных стран. Всего же инженерно-техническая система формирует почти 50-70% затрат в себестоимости сельхозпродукции. Поэтому актуальным является уменьшение объемов их нерационального использования и доведение до нормативных показателей, определяемых технологиями и техническими параметрами машин, переходом к ресурсосберегающему производству.

В инженерно-технической системе уровень производительности труда в 4-6 раз ниже, чем в высокоразвитых странах. Если раньше это было терпимо, то сложившаяся на селе демографическая ситуация требует коренного изменения.

Таким образом, по **первой** составляющей инженерно-технической системы – машинно-тракторному парку можно сделать следующий вывод: имеется значительный дисбаланс потенциала сельского хозяйства с уровнем его технической обеспеченности - недостаточное количество по всем видам машин, их, в большинстве случаев, чрезмерный износ, нерациональные организационные формы использования.

Вторая составляющая инженерно-технической системы – это законодательная и нормативная база формирования и функционирования машинно-тракторного парка.

Анализ состояния инженерно-технического и производственного обеспечения АПК выявил отсутствие научной, законодательной, правовой, экономической, организационной, нормативно-технической документации. Корректировка и разработка такой документации не ведется уже более 20 лет и по существу этими вопросами в АПК никто не занимается.

К имеющимся законодательно-правовым актам следует отнести Закон РК от 08 июля 2005г №66-III «О государственном регулировании развития агропромышленного комплекса (АПК) и сельских территорий, согласно, статьи 9 пункта 2 которого: развитие АПК, ... научного, нормативно-методического обеспечения и подготовки кадров для АПК». Статьей 14 данного Закона РК предусмотрено, что государственное регулирование технического обеспечения АПК осуществляется путем обновления машинно-тракторного парка и технологического оборудования; развития сети машинно-технологических станций (сервис-центров) и осуществления мониторинга их деятельности; проведение испытаний и обязательной сертификации продукции сельскохозяйственного машиностроения отечественного и зарубежного производства; осуществление государственной технической инспекции.

Подтверждение соответствия продукции (машин) установленным требованиям регламентируется Законом Республики Казахстан от 09 ноября 2004 года №603-ІІ «О техническом регулировании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 03.12.2013г). Перечень сельскохозяйственной техники, подлежащей обязательной сертификации, определен постановлением Правительства РК от 20 апреля 2005 года №367 (с изменениями и дополнениями по состоянию 02.05.2013г).

В существующей законодательно-нормативной базе обозначены по сути направления инженерно-технического обеспечения АПК, без дальнейшей регламентации, например, организации сервисного обслуживания, проведения испытаний, порядка обновления машинно-тракторного парка, создания совместных производств сельскохозяйственной техники и т.д.

Третья важная составляющая инженерно-технической системы - инженерная инфраструктура по сервисному обслуживанию сельхозтехники. В республике с начала 90-х годов принята и внедряется система фирменного обслуживания. Однако это решение не подкреплено нормативно-правовыми актами. Отсутствуют документы, регламентирующие создание дилерских центров сервисного обслуживания и организации их взаимодействия с сельскохозяйственными предприятиями.

В результате только несколько фирм-поставщиков сельхозтехники создали полноценные сервисные центры. К таким можно отнести «Джон Дир», «Клаас», «Агромашхолдинг». Практически это единичные случаи. Можно назвать достаточно большое количество крупных поставщиков техники, которые избегают вложения средств в обслуживание поставляемой техники: Минский тракторный завод, Гомсельмаш, Бобруйскагромаш, Лидагропромаш и др. Поэтому в подавляющем большинстве случаев машины при поломках простаивают длительное время. Если говорить о фирмах, которые поставляют небольшие партии машин, то положение с сервисным обслуживанием находится еще в более критическом состоянии.

Состояние сервисного обслуживания сельхозтехники в республике находится на недопустимо низком уровне. Имеют место проблемы с самым простым - поставками запасных частей, не говоря о диагностике, плановом техническом обслуживании, эксплуатационном ремонте, правильной организации хранения.

В этой связи важным резервом повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной отрасли Казахстана является формирование и развитие эффективной системы технического сервиса машин и оборудования. Для этого необходимо:

- обосновать эффективные формы и методы организации технического сервиса для АПК Республики Казахстан;

- разработать необходимые нормативно-правовые и технологические документы по техническому сервису машин;
- разработать Систему средств и технологий для технического сервиса основных видов машин и оборудования;
- создать в республике базовые (пилотные) сервисные центры по обслуживанию сельскохозяйственной техники и оборудования.
- обеспечить подготовку и повышение квалификации специалистов в базовых сервисных центрах.

Реализация предложенных и других мер позволит обеспечить стратегический подход к развитию инженерно-технической сферы сельского хозяйства и будет способствовать созданию в республике эффективно действующей системы технического сервиса машин.

***Rzaliev A.C., Cand.Tech.Sci., Kozak A.I., Cand.Tech.Sci.,
KazSRIMEA, Almaty***

ON THE DEVELOPMENT OF ENGINEERING SYSTEMS OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN KAZAKHSTAN

Showing the status, problems and development direction of technical support agricultural production in Kazakhstan

УДК 631.354

*Астафьев В.Л., д-р техн. наук, проф., Иванченко П.Г., канд. техн. наук,
Малыгин С.Л., Костанайский филиал ТОО «Казахский
научно-исследовательский институт механизации и
электрификации сельского хозяйства»*

СОЧЕТАНИЕ ПРЯМОГО КОМБАЙНИРОВАНИЯ И ОЧЕСА – ЗАЛОГ ПОВЫШЕНИЯ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ

В статье представлена зависимость накопления снега от использования комплекса прямого комбайнирования и очеса

Основным фактором получения хороших урожаев сельскохозяйственных культур в Северном Казахстане, является их влагообеспеченность в течение вегетационного периода. Расположение региона в центре Евразии обуславливает резкую изменчивость климата, для которого характерна продолжительная холодная зима с сильными ветрами и метелями и жаркое лето с частыми засухами.

Пополнение запасов почвенной влаги за счет осенних дождей не всегда достаточное и эта влага располагается в верхнем 30-ти сантиметровом слое. Поэтому влагонакопление в нижних слоях почвы (до 1,0-1,5 м) происходит весной за счет зимних осадков.

Несмотря на то, что зимой приходится в два раза меньше осадков, чем на лето, именно они имеют главный природный потенциал увеличения запасов почвенной влаги, так как в эти месяцы не происходит ее расхода. Только при сохранении на поле выпадавших в виде снега осадков можно значительно улучшить водный режим почвы. Накопление и равномерное распределение снега на поле способствуют уменьшению промерзания почвы, значительному сокращению стока талых вод и смыва почвы. Преимущество зимних осадков также и в том, что они поддаются регулированию за счет использования различных способов их накопления. В условиях засухи решающее значение в водоснабжении зерновых культур приобретают зародышевые корни, способные проникать на глубину промачивания. То есть если влагонакопление только 50-70 см, то и первичные корни проникают на такую же глубину. Если же после максимального снегонакопления влагонакопление весной достигает 100-150 см, то и первичные корни интенсивно ветвясь, проникают в глубокие слои почвы, способствуя более интенсивному развитию растений.

В условиях недостаточного увлажнения почвы особое значение приобретает задача накопления, сохранения осадков для последующего использования растениями. Задача накопления может быть решена путем полного сбора осадков и сохранения влаги за счет сочетания различных

способов уборки, в частности прямого комбайнирования и очеса (рисунок 1).

Передовой опыт работы хозяйств «Трояна», «Жанахай» Федоровского района, «Магнат» Карасуского района Костанайской области, показывает, что важнейший агроприем снегонакопления – формирование кулис очесывающей жаткой.

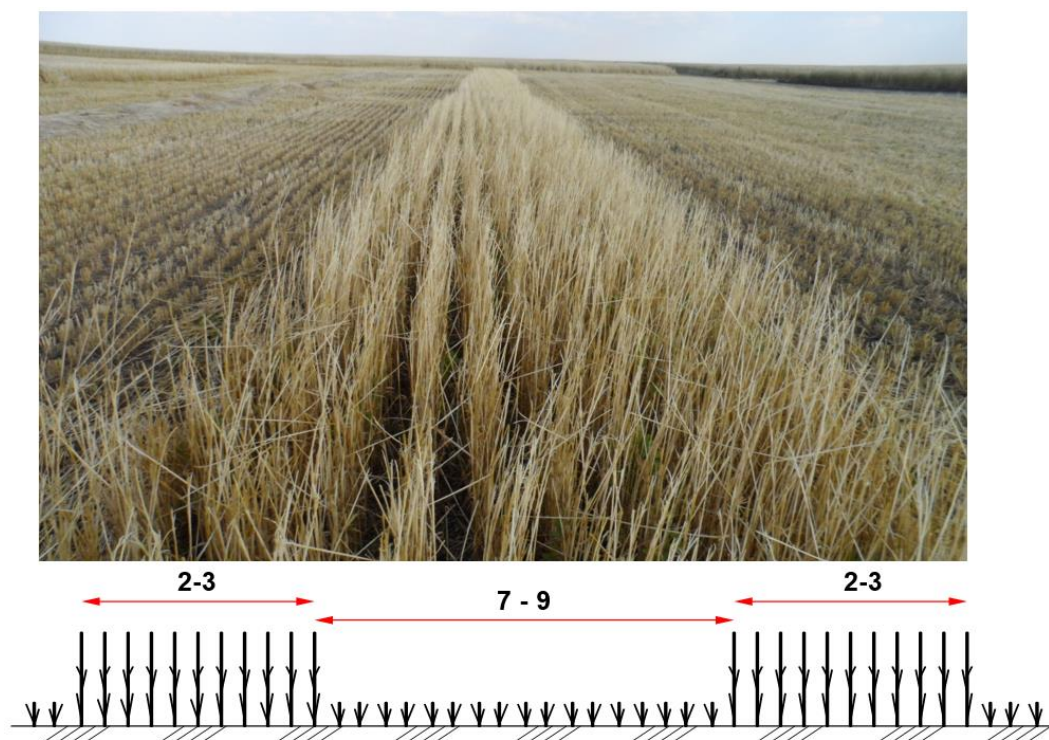


Рисунок 1 – Вид комплексного использования прямого комбайнирования и очеса

В таблице 1 представлено накопление снега в зависимости от фона в сезоне 2014-2015 годов в хозяйствах Костанайской области.

Таблица 1 – Накопление снега в зависимости от фона (2014-2015 гг.) в хозяйствах Костанайской области

Фон	Средняя высота снежного покрова, см	Плотность снега, г/см ³	Запас воды в снежном покрове, т/га	Запас влаги в % к контролю
Отвальная обработка	10	0,14	140	37
Стерня (контроль)	21	0,18	380	100
Сплошной очес	49	0,16	790	208
Очес кулис через 7-9 м	49	0,23	1127	297
Очес кулис через 14-18 м	47	0,27	1210	318

В соответствии с изложенным, применение сплошного очеса дает двукратное накопление влаги в почве, а очес кулис – трехкратное накопление влаги в почве. Таким образом, наиболее эффективным является очес через 7-18 м, позволяющий увеличить высоту снежного покрова в 2,5 раза и увеличить плотность снега на 30...50%.

Известно, что в условиях засухи при наличии в почве достаточных запасов продуктивной влаги, накопленной за счет снега, зерновые культуры на одних зародышевых корнях способны первую половину вегетации успешно развиваться за счет зимних осадков. Кулисный очес можно выполнять за счет сочетания проходов комбайнов с жатками прямого комбайнирования и очесывающими жатками.

Несомненно, что при снегонакоплении существенно изменяется и температурный режим почвы зимой, который в свою очередь содействует улучшению водного режима почвы весной и летом.

Снегозадержание очесанными кулисами имеет большие преимущества не только климатического, но и организационно-хозяйственного характера. Очесанные кулисы с самого начала зимы накапливают снежный покров достаточной высоты с равномерным распределением снега по полям.

Каждое хозяйство должно хорошо знать климатические и почвенные условия своей зоны и района, особенности микроклимата отдельных полей, чтобы за счет сочетания прямого комбайнирования и очеса добиться увеличения снегонакопления.

Выводы:

1. Сочетание прямого комбайнирования и очеса является лучшим агроприемом для снегозадержания.

2. Наиболее эффективным является очес через 7-18 м, позволяющий увеличить высоту снежного покрова в 2,5 раза, увеличить плотность снега на 30...50% и запасы влаги в 3 раза.

Astafjevs V.L., Dr. Sc. Sciences, prof., Ivanchenko P.G., Candidate. tehn. Sciences, Maligin S.L., Kostanai branch of Kazakh Research Institute of mechanization and electrification of Agriculture"

COMBINATION DIRECT HARVESTING AND TOW - KEY TO IMPROVING SNOW ACCUMULATION

The article shows the dependence of the accumulation of snow on the use of the complex and the direct combining tow

УДК: 631.171/172

Рзалиев А.С., к.т.н., заместитель генерального директора,
Усманов А. С., к.т.н., заведующий лабораторией,
 КазНИИМЭСХ, г Алматы

О СОСТОЯНИИ И РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА

Проведен анализ текущей ситуации технического обеспечения и состояния сельскохозяйственного машиностроения, пути повышения эффективности материально-технической базы в АПК РК

Ключевые слова: техническое оснащение, технические средства, машинно-тракторный парк, структура, сельскохозяйственное производство

Существующий уровень технической оснащенности сельского хозяйства республики недостаточен для обеспечения увеличения объема производства и урожайности возделываемых культур, повышения производительности труда.

На 1 января 2015 г. в республике имелось 152600 тракторов, 45500 комбайнов, 3122 посевных комплекса и большое количество другой сельскохозяйственной техники (таблица 1).

Таблица 1 – Наличие основных видов сельскохозяйственной техники в агроформированиях Казахстана

Наименование техники	Количество по годам, шт.					
	1990 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Тракторы	243333	158143	155580	153815	152800	152600
Зерноуборочные комбайны	88891	48503	47197	46610	45600	45500
Посевные ком- плексы	-	2537	2629	2788	3030	3122
Сеялки	176938	91725	91686	89233	89700	90100
Жатки	41949	15279	15233	14955	15050	15100
Почвообрабаты- вающая техника	853414	336542	335905	334052	305700	324600

При таком наличии техники обеспеченность сельскохозяйственного производства составляет 60% от нормативной потребности. Также следует иметь в виду, что 90% тракторов, 70% зерноуборочных комбайнов,

95% сеялок, 70% почвообрабатывающих машин, 80% животноводческого оборудования, выработали свой ресурс и подлежат списанию.

Следует отметить, что 90% приобретаемой техники завозится из стран ближнего и дальнего зарубежья. Эта техника не проходит испытания в зональных природно-хозяйственных условиях республики и не всегда адаптирована к ним. Как следствие, имеет место неорганизованная поставка зарубежной техники по рекламным показателям, что категорически запрещается в законодательном порядке в развитых аграрных странах.

Основной объем механизированных работ выполняет в республике «старовозрастная» техника, которая требует больших затрат на поддержание ее в работоспособном состоянии.

Энергообеспеченность сельского хозяйства, во многом за счет поставки энергонасыщенных тракторов на север Казахстана вместе с широкозахватными посевными комплексами, возросла с 2002 г. на 19,5% и составляет 124 кВт/100га. Однако она в 3-5 раз ниже, чем в развитых странах (рисунок 1).

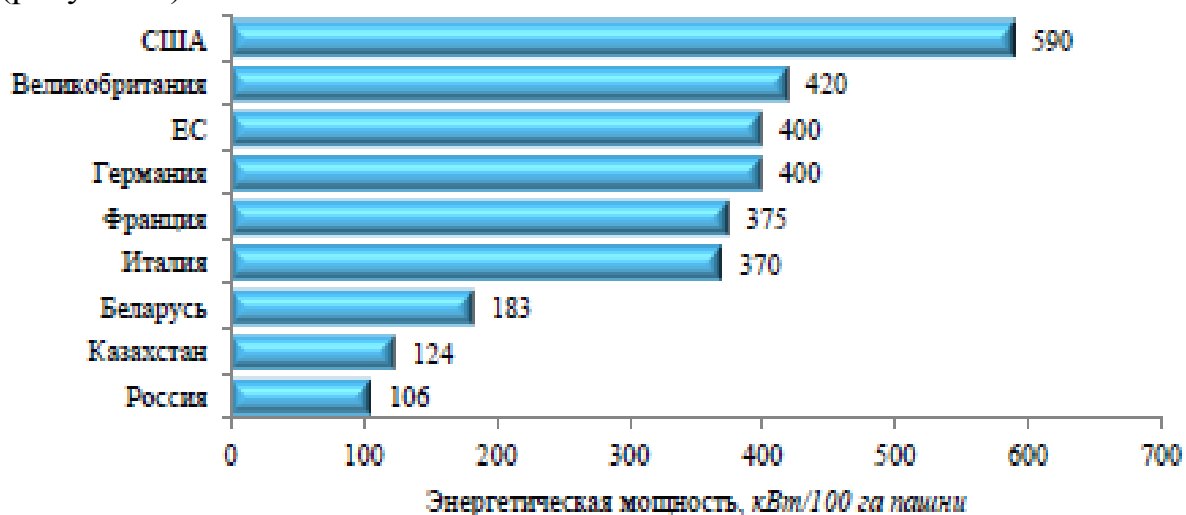


Рисунок 1 – Обеспеченность энергетическими мощностями сельского хозяйства в отдельных странах мира

В последние годы в структуре тракторного парка значительно уменьшился удельный вес энергонасыщенных тракторов. В южной зоне республики практически не осталось тракторов класса тяги 30; 40; 50 кН. В незначительном количестве имеются трактора Беларус-1221 класса тяги 20 кН. Все это является препятствием для использования в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур современных высокопроизводительных комбинированных орудий выполняющих за один проход агрегата несколько операций и для качественного выполнения энергоемких операций, таких как глубокое рыхление или отвальная вспашка. На сегодня в абсолютном большинстве хозяйств юга Казахстана операции основной обработки

почвы проводятся тракторами Беларус-80/82 класса тяги 14 кН. Как следствие, не обеспечивается требуемая глубина обработки почвы, имеет место низкая производительность выполнения работ.

С учетом нормативной для Казахстана потребности в тракторах на 1000 га пашни и в комбайнах на 1000 га убираемой площади количество их в хозяйствах меньше потребного практически в 2 раза.

Нагрузка на один зерноуборочный комбайн составляет 344 га. Что превышает нормативную более чем в 2 раза.

Отечественное производство сельскохозяйственной техники представлено предприятиями, выпускающими тракторы, зерноуборочные и кормоуборочные комбайны, сеялки, прицепные и навесные жатки. В основном это сборочные производства ведущих производителей сельскохозяйственной техники: «Минский тракторный завод», «Гомсельмаш» (Республика Беларусь), «Ростсельмаш» (Россия) (таблица 2).

Таблица 2 – Предприятия сельскохозяйственного машиностроения РК

Наименование предприятия	Выпускаемая продукция	Объемы производства за 2014 г., шт.	Возможные объемы (шт. за год)
АО «Агромашхолдинг», г. Костанай	Зерноуборочные комбайны: Essil 760, КЗС-740 Essil; бороны, сеялки, жатки, платформа подборщик ПЗ-3,4 Кормоуборочные комбайны: КСК - 600	450 зерноуборочных комбайнов	800 зерноуборочных комбайнов
ТОО «СемаЗ», г. Семей	Трактор «Беларус» 82.1; 80.1; 1221	1100 тракторов	3000 тракторов
ТОО «Комбайновый завод «Вектор», г. Кокшетау	Зерноуборочный комбайн «Vector - 410 KZ»	120 зерноуборочных комбайнов	300 зерноуборочных комбайнов
ТОО «Агротехмаш», г. Костанай	Трактор К-744 Р1, луцильник ЛДГ-15, бороны, жатки, подборщик-погрузчик, погрузчик-фронтальный, прицепы ПТС – 40, запчасти.	5 тракторов, запасные части на сумму 300 млн. тг. (в 2015 г. сборка тракторов К744Р1 прекращена)	-
ТОО «ДонМар», г. Лисаковск	Навесные и прицепные жатки 9-12 м	214 жаток, 67 тележек для транспортировки жаток	-
ТОО «Машиностроительный завод «КазТехМаш», г. Петропавловск	Комбайны Sampo SR-3000, SR 3085 Кормозаготовительная техника	16 зерноуборочных комбайнов (за 2015 г.)	200 зерноуборочных комбайнов
Агрофирма «Харвест», г. Кызыл-Орда	Пресс подборщики тюковые	20	-

К числу предприятий, имеющих значимые в масштабах республики объемы производства сельскохозяйственной техники, можно отнести АО «Агромашхолдинг», ТОО «Агротехмаш» (г. Костанай), ТОО «СемАЗ» (г. Семей), ТОО «Комбайновый завод «Вектор» (г. Кокшетау), ТОО «ДонМар» (г. Лисаковск), ТОО «Машиностроительный завод «КазТехМаш» (г. Петропавловск), Агрофирма «Харвест» (г. Кызыл-Орда).

Общий объем производства сельскохозяйственного машиностроения в республике в 2014 году составил 19,2 млрд.тг. (таблица 3).

Таблица 3 – Объемы производства и емкость рынка сельхозтехники РК в (млрд. тенге)

Наименование показателя	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Объем производства сельхозтехники в РК	8367	6495	6285	7504	21500	19700	19200
Импорт	75067	57610	37750	25218	44126	36909	32300
Экспорт	1052	301	598	36	49	81	-
Внутреннее потребление продукции	82382	63804	43437	32686	65626	56609	51500

Количество занятых на предприятиях составляет около 2000 человек.

В республику ежегодно ввозится 5...6 тыс. единиц различной сельскохозяйственной техники (таблица 4).

Таблица 4 – Приобретение сельскохозяйственными формированиями РК основных видов сельскохозяйственной техники

Наименование техники	Количество по годам, шт.					
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Тракторы	950	845	1382	1856	1874	1780
Зерноуборочные комбайны	1150	630	1157	1059	1070	1100
Посевные комплексы	334	92	99	203	205	120
Сеялки	430	242	433	464	340	270
Жатки	172	214	231	310	290	305
Прочая техника	1197	1074	1853	1893	1988	1950
Итого:	4233	3097	5155	5785	5767	5525

Емкость рынка сельскохозяйственной техники ранее оценивалась в 650 млн. долл. США или 91,7 млрд. тенге. Фактически объемы импорта за последние 3 года находятся в пределах от 51,5 млрд. тенге до 15,6 млрд. тенге, что составляет 93% от общего объема поставок техники (рисунок 2).

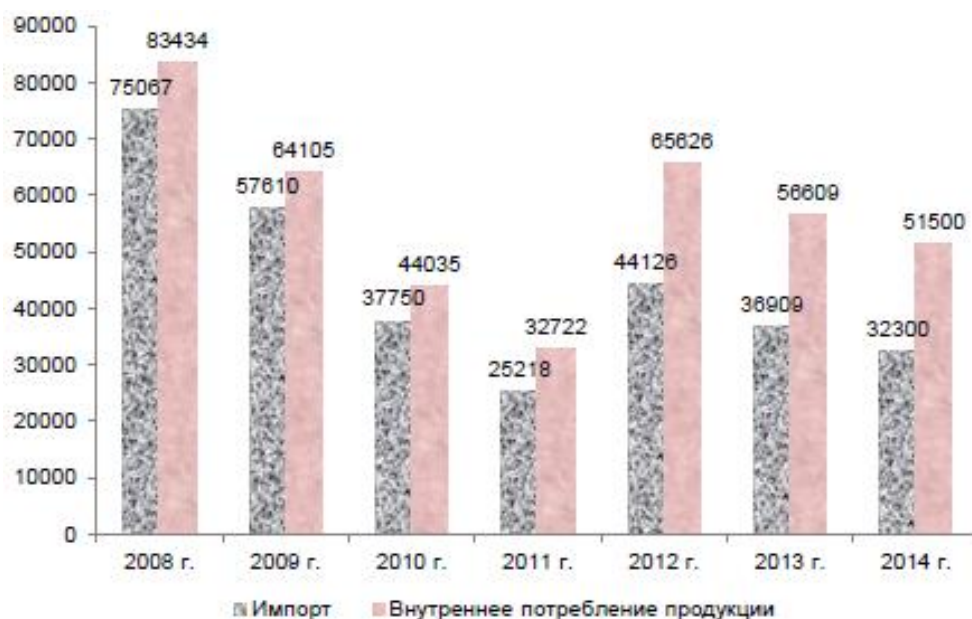


Рисунок 2 – Импорт и внутреннее потребление сельскохозяйственной техники (млн. тенге)

Объемы собственного производства в последние 3 года находятся примерно на уровне 20 млрд. тенге. При этом 63% от этой суммы (11 млрд. тенге) приходится на производство комбайнов, 30% - на производство тракторов (5 млрд. тенге). Остальные 7% (4 млрд. тенге) на производство всей навесной техники: плугов, культиваторов, рыхлителей, сеялок и т.п. При ежегодном платежеспособном спросе 1400...– 1500 культиваторов и глубокорыхлителей, 1300...1500 косилок, 500...600 плугов, 400 рулонных пресс-подборщиков производство их в республике практически отсутствует.

Выпуск техники отечественного производства в стоимостном выражении занимает примерно 33% рынка. При этом не учитывается привлеченная стоимость, связанная с поставками комплектующих. При существующем уровне локализации, например, производства тракторов их удельный вес, составляет не менее 90%.

Основные проблемы технического обеспечения АПК республики:

1. высокий износ имеющегося парка машин;
2. низкие темпы обновления машинно-тракторного парка;
3. большие затраты на поддержание «старовозрастной» техники в работоспособном состоянии;
4. отсутствие средств у сельскохозяйственных товаропроизводителей на приобретение высокопроизводительной техники;
5. дефицит механизаторских кадров;
6. использование зарубежных неадаптированных машин к зональным природно-хозяйственным условиям республики;

7. поставка из зарубежья большого числа различных марок тракторов, комбайнов и другой техники, затрудняющая организацию ее сервисного обслуживания.

В республике сложилась система формирования заказов и организации производства сельскохозяйственной техники (рисунок 5).

В этой системе задействованы Министерство сельского хозяйства (МСХ) РК, которое является заказчиком сельскохозяйственной техники на республиканском уровне, и Министерство инвестиций и развития (МИР) РК – ответственное за производство сельскохозяйственной техники. Сложившаяся система формально укладывается в рамки основополагающих в этой сфере законодательных актов. В частности, в соответствии со статьей 14 Закона РК от 08.07.2015 г. № 66-III «О государственном регулировании развития АПК и сельских территорий» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.09.2014 г.) предусмотрено, что государственное регулирование технического обеспечения АПК осуществляется путем организации обновления машинно-тракторного парка и технологического оборудования и т.д.

Постановлением Правительства РК от 06.04.2005 г. № 310 (с изменениями и дополнениями от 29.09.2014 г.) утверждено Положение о МСХ РК, в котором определено, что данное Министерство осуществляет руководство в регулируемых государством сферах в т.ч. и технического оснащения АПК.

Для надлежащего государственного регулирования сферы технического оснащения АПК МСХ РК должно координировать эти работы с МИР РК, поскольку на этот центральный орган государственного управления Указом Президента РК от 24.06.2009 г. № 832 возложена функция развития сельскохозяйственного машиностроения.

При сложившейся системе МСХ РК должно определять потребность в технике на планируемый период и представлять заказы на поставку и производство машин (здесь не имеется в виду госзаказ или конкретные договора). Кроме того, МСХ по результатам деятельности научно-исследовательских институтов Национального аграрного научно-образовательного центра должно формировать заказы на разработку и организацию производства новых машин. МИР РК на основании полученных заказов разрабатывает новую технику, организует их производство и испытания.

Однако реальное функционирование представленной системы далеко от оптимального. Основной причиной этого, с нашей точки зрения, является отсутствие четкого взаимодействия задействованных структур и координации их деятельности.

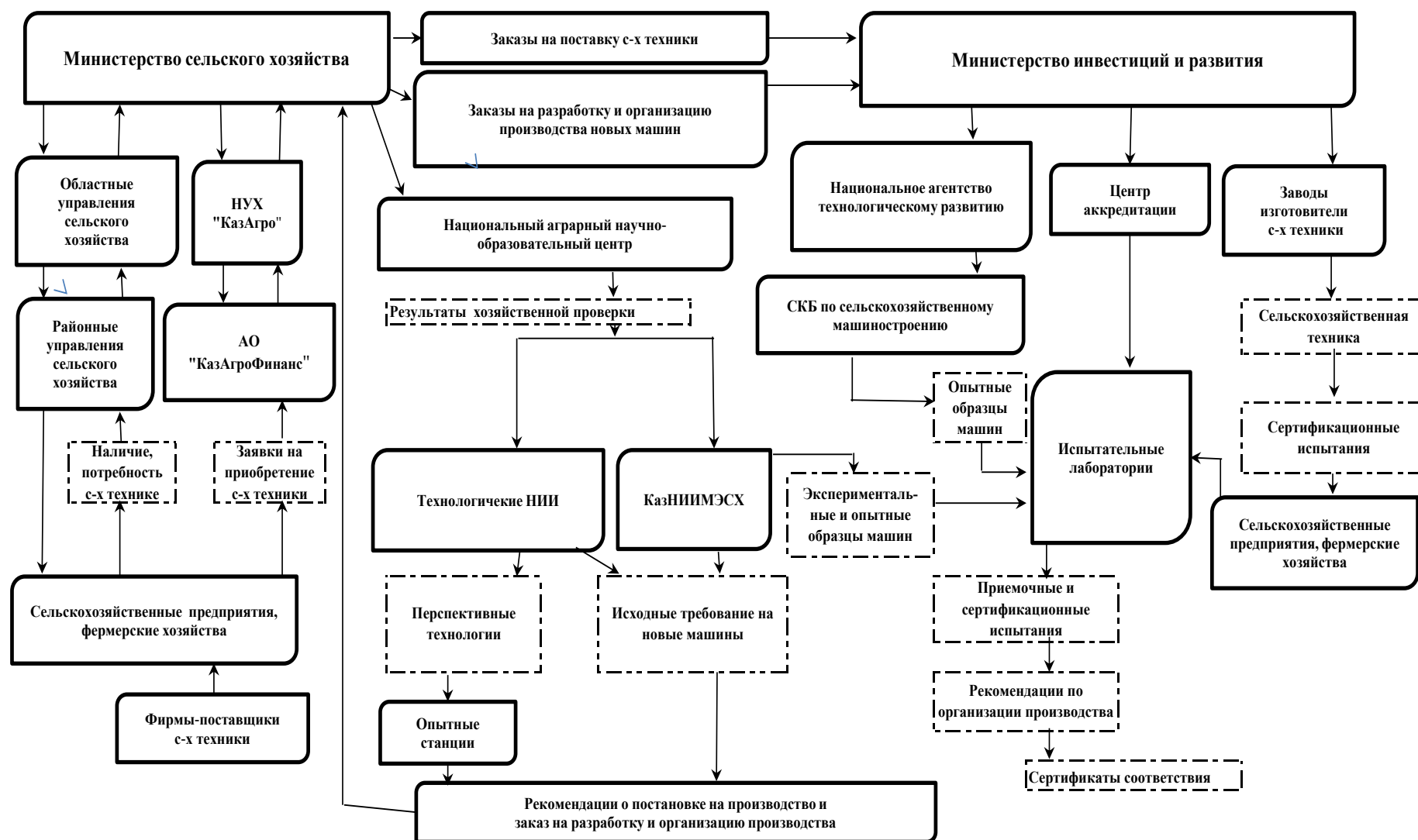


Рисунок 5 – Существующая система формирования заказов и организация производства сельскохозяйственной техники в РК

Текущая ситуация в сельскохозяйственном машиностроении Казахстана характеризуется следующим:

1. Количество и номенклатура выпускаемой отечественными заводами сельскохозяйственного машиностроения сельскохозяйственной техники не решают в достаточной степени проблемы инженерно-технического обеспечения АПК.

2. В республике практически отсутствует производство навесного оборудования. В частности, плугов, культиваторов, глубокорыхлителей, косилок, граблей, дискаторов, дисковых борон, сеялок точного высева, посевных комплексов и т.п. Ежегодная потребность в них по отдельным позициям колеблется от 400 до 1 500 тыс. шт.

3. Низкий уровень локализации на имеющихся сборочных производствах.

4. Тяжелое финансовое положение большинства предприятий, ограничивающее возможности инвестирования в целях модернизации производства, его технического перевооружения и освоения выпуска конкурентоспособной продукции.

5. Недостаточное развитие собственной проектно-конструкторской базы для разработки новых видов необходимой республике продукции.

6. Технологическая отсталость и отсутствие в большинстве случаев производств по выпуску элементной базы машин, комплектующих, специальных сортов стали и профилей.

Для успешного развития сельскохозяйственного машиностроения в Казахстане необходимо:

1. Провести анализ применяемых в настоящее время и перспективных, рекомендуемых региональными технологическими институтами МСХ РК, технологий возделывания сельскохозяйственных культур, содержания и кормления животных. На основе этого анализа дать оценку применяемых и рекомендуемых к использованию технических средств и определить перечень машин для:

- освоения на заводах сельскохозяйственного машиностроения Казахстана;

- приобретения по импорту;

- организации совместных производств в Казахстане с зарубежными фирмами;

- разработки новых.

2. Оказание государственной поддержки (возврат части инвестиционных вложений, уменьшение процентной ставки по кредитам, субсидирование части стоимости производства или приобретения машин) в решении вопросов модернизации технологического оборудования предприятий сельскохозяйственного машиностроения с целью создания гибких произ-

водств по расширению выпускаемого ассортимента и освоению новых видов машиностроительной продукции.

3. Организацию крупных сборочных производств сельскохозяйственных машин с увеличением уровня их локализации путем освоения производства к ним деталей и комплектующих.

4. Создание новых современных предприятий по производству сельскохозяйственных машин с высокой добавленной стоимостью.

5. Разработку подзаконного акта к закону «О государственном регулировании агропромышленного комплекса и сельских территорий» (№66-III от 08.07.05г ст.14 п.3) об обязательном проведении испытаний импортируемой техники в различных зонах страны.

6. Предусмотреть меры по развитию в республике производства элементной базы для тракторов, комбайнов и другой сельхозтехники.

7. Разработку пятилетней программы производства сельскохозяйственной техники и запасных частей. При этом уделить особое внимание организации производства рабочих органов: культиваторных лап, пружинных стоек рабочих органов, лемехов, сошников и высевающих аппаратов сеялок, сегментов режущих аппаратов косилок и жаток, окучников и т.п. Производство рабочих органов в дальнейшем послужит основой выпуска машин в Казахстане с полным циклом изготовления. Пятилетнюю программу разработки и производства утвердить на заседании Межведомственной комиссии МСХ РК и МИР РК.

8. Создание в регионах на базе опытных станций и экспериментальных хозяйств НАО «Национальный научно-образовательный аграрный центр» показательных хозяйств для демонстрации перспективных технологий и новых технических средств и обучения фермеров.

9. Разработку и утверждение порядка взаимодействия научных организаций, КБ по сельскохозяйственному машиностроению АО «НАТР» и КБ заводов изготовителей.

A. Rzaiev, Ph.D., Acting Director General,

A. Usmanov, Ph.D., Laboratory Head, KazNIIMESKH, Almaty

STATUS AND DEVELOPMENT AGRICULTURAL MACHINERY KAZAKHSTAN

The analysis of the current situation and provide technical, consisting of agricultural machinery, ways to improve material and technical base in the agricultural sector of Kazakhstan, Keywords: technical equipment, technical facilities, machines and tractors, structure, agricultural production

УДК: 631.31.4.4

**Каримов М., Шарипов З., к.т.н., доцент, Ли А., к.т.н., доцент,
Усманов Т., Химматалиев Д., к.п.н., доцент, Саидмуратова Ш.**
Ташкентский институт ирригации и мелиорации, г. Ташкент

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДАМБОУПЛОТНИТЕЛЯ

В статье приведены результаты теоретических исследований по определению некоторых параметров дамбоуплотнителя. Приведены данные по определению объема почвы, вытесняемой каналокопателем, соответственно по этому объему почвы определены площади поперечного сечения вынимаемого каналокопателем. Определены ширина занимаемой полосы дамб и дамбы по верху, по которым можно будет вычислить основные параметры дамб уплотнителя

Исследования показывают, что формы поперечного сечения дамбы временного оросителя после прохода каналокопателя существенно отличаются от формы, которые получаются в момент ее формирования [1].

Насыпаемая почва, ссыпаясь под углом естественного откоса, придает поперечному сечению дамбы трапециевидную форму (рисунок 1).

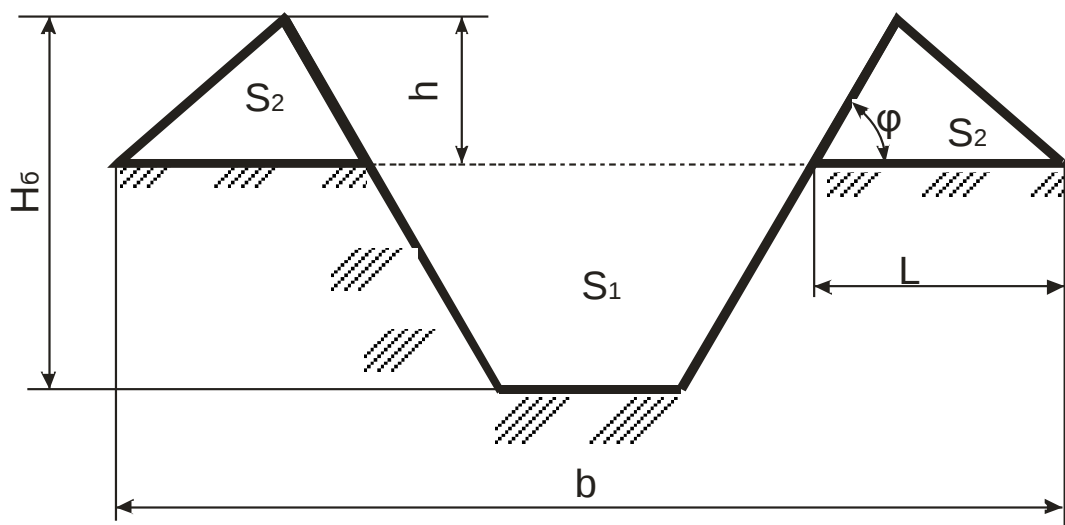


Рисунок 1 – Схема дамбы временных оросителей

Нарезка временных оросителей каналокопателем и параметры глубины срезки почвы должны отвечать требованию предопределяющей ширину занимаемой полосы дамбы по верху. Следовательно, вышеназванные параметры не могут быть произвольной величиной [1].

При определении объема почвы, вытесняемой каналокопателем, угол обрушения принимаем равный углу насыпания почвы, т. е.:

$$\varphi_{об} = \varphi_n = \varphi.$$

Тогда, вытесняемый объем почвы можно определить по площади поперечного сечения (S_1) вынимаемого каналокопателем [1, 3].

$$S_1 = b(H_b - h) - 2(H_b - h) - ctg \varphi - 4hctg \varphi (H_b - h). \quad (1)$$

Преобразование выражения (1) приведет к следующему виду:

$$S_1 = bH_b - bh - 2H_b^2 - h + 2h^2ctg \varphi, \quad (2)$$

где: b – ширина занимаемой полосы дамбы или временного оросителя;

h – высота дамбы, м;

H_b – глубина временного оросителя, м;

φ – угол естественного откоса почвы, град.

Площадь поперечного сечения (S_2) объема почвы, уложенного каналокопателем в гребень дамбы можно определить из выражения:

$$S_2 = 2 \frac{S_1}{2} = 2h^2ctg \varphi. \quad (3)$$

Так как коэффициент вспущенности почвы при нарезке временных оросителей равен единице [1, 2], то вынимаемый каналокопателем объем почвы будет равен объему почвы, уложенному в гребень дамбы, т. е.:

$$S_1 = 2S_2.$$

Приравняв выражения (2) и (3), получим следующее уравнение:

$$bH_b - bh - 2H_b^2 = 0. \quad (4)$$

Из уравнения (4) определим высоту гребня дамбы временного оросителя:

$$H = \frac{H_b(b - 2H_b)}{b}. \quad (5)$$

Анализ уравнения (4) показывает, что высота (H) дамбы зависит от глубины (H_b) временного оросителя и ширины (b) занимаемой полосой дамбы.

Ширина, занимаемая полосой дамбы или временного оросителя, равна:

$$b = B + 2(H_b - h_1)ctg \varphi \text{ или } b = B + 2H_bctg \varphi - 2h_1ctg \varphi. \quad (6)$$

Решение уравнения (6) относительно ширины дамбы по верху приведет к следующему виду:

$$B = b - 2ctg \varphi (H_b - h_1). \quad (7)$$

Результаты ранних исследований формы образованной дамбы при нарезке временных оросителей и его уплотнения говорят об эффективности использования конической формы катка [1].

Конический каток в процессе работы вращается на своей оси со скольжением, характерным для пассивных уплотняющих катков, т.е. не имеющих вращающегося момента на валу. Чтобы выяснить влияние скольжения на величину продольного перемещения уплотняемых частиц почвы на поверхности дамбы, графически рассмотрим характер воздействия основания конической части катка на них. Предположим, что конический каток движется со скольжением (рисунок 2).

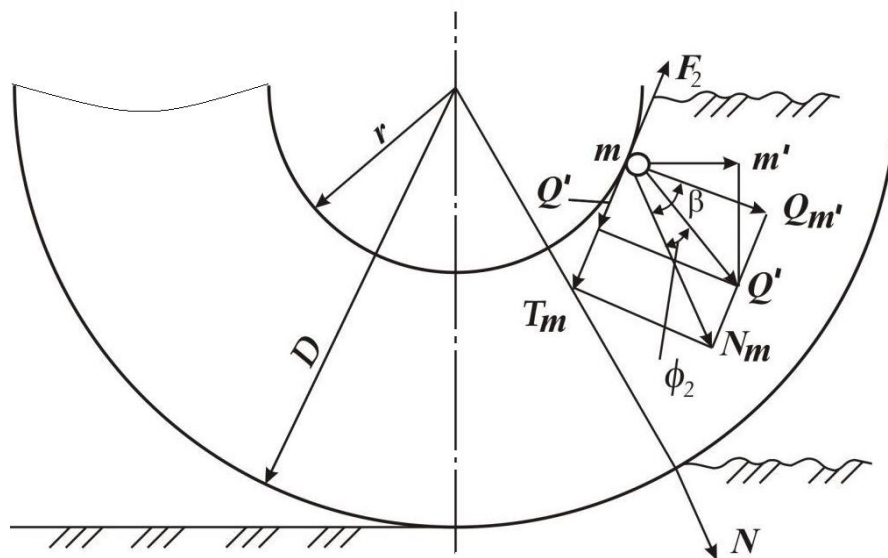


Рисунок 2 – К обоснованию параметров дамбоуплотнителя

Разлагая силу нормального давления на составляющие Q_m и T_m , можно предположить следующее, если:

1. $T_m \leq F_2$, то поверхностная частица под действием силы Q_m больше перемещается вдоль дамбы, нежели вглубь;
2. $T_m > F_2$, то равнодействующая внешних сил Q_m отклоняется от нормального давления N_m на угол ϕ_2 в сторону, обратную вращению катка. При этом продольное перемещение mm' поверхностных частиц почвы будет больше, чем вглубь $Q'm'$ дамбы;
3. Нетрудно убедиться, что равнодействующая Q' сил T_m и F определяется из выражения:

$$Q' = N_m (\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \phi_2). \quad (8)$$

Откуда следует, что чем больше угол β и меньше ϕ_2 , т.е. чем ровнее поверхность катка, тем меньше отклоняется Q'_m от N_m , и большее погружение частицы почвы вглубь дамбы.

Следовательно, наименьшее уплотнение почвы дамбы скользящими катками достигается при меньших значениях угла внешнего трения почвы.

$$tg \alpha = \frac{l''}{l}; \quad l'' = a^k a' k - C_k C'_k, \quad (9)$$

l – длина прилежащего катета угла опережения уплотнения, м.

$$l'' = D \sin \alpha_b - r \sin \alpha_m; \quad l = D - h_b - r \sin \alpha_m$$

α_b и α_m – углы погружения в почву, град.

Подставляя найденные величины в вышеприведенную формулу, получаем:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{D \sin \alpha_b - r \sin \alpha_m}{D - h_b - r \cos \alpha_m}, \quad (10)$$

где h_b - глубина погружения большого основания, м.

$$h_b = D - D \cos \alpha_b - R(1 - \cos \alpha_b) = 2D \sin \frac{2\alpha_b}{2}. \quad (11)$$

Отсюда:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{D \sin \alpha_b - r \sin \alpha_m}{D \cos \alpha_b - r \cos \alpha_m}. \quad (12)$$

Если углы погружения большого и малого оснований одинаковы, т.е. $\sin \alpha_b = \sin \alpha_m$, то:

$$\operatorname{tg} \lambda = \operatorname{tg} \lambda . \quad (13)$$

Значит, угол опережения уплотнения равен углу погружения основания катка.

Следовательно, согласно уравнению (12), чем больше угол погружения конического основания катка, тем больше угол опережения уплотнения:

$$\cos \alpha_b = \frac{D - h_b}{D}, \quad (14)$$

$$\sin \alpha_b = \frac{1}{D} \sqrt{h_b (2D - h_b)}. \quad (15)$$

Аналогичным образом определим:

$$\sin \alpha_m = \frac{r - h_m}{r}, \quad (16)$$

$$\sin \alpha_m = \frac{1}{2} \sqrt{h_m (2r - h_m)}. \quad (17)$$

Подставляя значения найденных величин в формулу (12), и после ряда преобразований получим:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{\sqrt{h_b (2R - h_b) - h_m (2r - h_m)}}{D - r - h_b + h_m}. \quad (18)$$

Из выражения (18) следует, что с ростом глубины (h_m) погружения малого основания катка - угол опережения уплотнения уменьшается, а с увеличением глубины (h) погружения большого основания катка - увеличивается. С увеличением радиуса (r) малого основания - угол опережения уплотнения уменьшается, а с увеличением радиуса (D) большого основания - увеличивается. Если глубина погружения обоих оснований катка одинакова, т.е. $h_b = h_m = h$, то формула (18) принимает вид:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{\sqrt{h (2D - h) - (2r - h_m)}}{D - r}. \quad (19)$$

Значит, чем больше разница между радиусами большого и малого оснований катка, тем больше угол опережения уплотнения.

Предполагая, что каток стоит на месте, т.е. $v = 0$ и $Q = 0$, пользуясь предельными значениями угла λ , который будет равен углу φ_2 , при котором осыпание частиц почвы дамбы полностью устраняется, то в равенстве (19) можно установить взаимосвязь радиусов D и r :

$$R = \frac{\operatorname{tg} \varphi_2 \cos \alpha_m - \sin \alpha_m}{\operatorname{tg} \varphi_2 \cos \alpha_b - \sin \alpha_b} \cdot r. \quad (20)$$

Выводы

Установлена взаимосвязь угла опережения уплотнения с диаметром конического катка. Выведены аналитические зависимости для определения большого и малого диаметра конического катка.

Литература

1. Слободюк П.И. Исследование и обоснование параметров рабочего органа для нарезки поливных борозд при различных скоростях движения. Дисс... канд... техн... наук, Янгиюль, 1987. 200 с.
2. Догановский М.Г. Технологический процесс работы корпуса окучника при образовании борозд и гребней. Труды ВИМ, Том 13, Госиздат с. х. Литературы. – М, 1991. – 150 с.
3. Бахрамов Ф.Х. Обоснование параметров рабочего органа каналокопателя для нарезки временных оросителей. Автореферат дисс... канд... техн... наук, Янгиюль, 1995. 17 с.

Karimov M., Sharipov Z., Cand.Tech.Sci., associate professor, Li A., Cand.Tech.Sci., associate professor, Usmanov T, Himmataliyev D., Cand.Pedagog.Sci., associate professor, Saidmuratova Sh. Tashkent institute of an irrigation and melioration, Tashkent city

TO DETERMINATION OF KEY PARAMETERS CONSOLIDATIONS DAMS

The article presents the results of theoretical research on the definition of some parameters dam seal. The data to determine the amount of soil displaced trencher, respectively, on the volume of soil defined cross-sectional area excavated trencher. Defined occupied bandwidth of dams and levees along the top, on which it will be possible to calculate the main parameters of the dam seal.

УДК 636.3:631.3

*Калиаскаров М., д-р техн.наук**Казахский национальный аграрный университет*

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВЕЧЬЕГО НАВОЗА

На основе обзора существующих способов уборки и использования овечьего навоза, а также анализа его физико-механических свойств в зависимости от системы содержания овец в хозяйствах определены основные требования к технологии уборки и использования овечьего навоза.

Ключевые слова: технология, овечий навоз, система содержания, кошара, навес, механизация, брикеты, удобрение

В зависимости от природно-климатических условий в Казахстане приняты три системы содержания овец: пастбищная, стойлово-пастбищная и стойловая.

Пастбищная система имеет место в регионах, непригодных для полевого кормопроизводства и при наличии пастбищ для круглогодичного выпаса. В период ягнения или непогоды овцематки содержатся в кошарах или навесах с тепляками, а остальное поголовье – в упрощенных укрытиях.

При пастбищном содержании овец навоз распределяется по всей территории пастбищ и служит как органическое удобрение. Накопление навоза в основном происходит только в местах ночного и дневного отдыха овец, толщина которого достигает до 10...25 см.

Стойлово-пастбищная система применяется в регионах, где имеются достаточное количество выпасов с необходимым запасом кормов в течение года. При благоприятных погодных условиях для кормления овец используются пастбища, а в ночное время овцы содержатся в облегченных навесах. С наступлением резких холодов и достижением толщины снежного покрова более 25 см овцы переводятся в стойловое содержание, и кормление производится на выгульных площадках, примыкающих к навесам, а в ночное время овец загоняют в кошары.

Стойловая система используется в регионах, где овцы содержатся круглый год в кошарах или навесах с выпасом в отдельные дни.

Для юга и юга-востока Казахстана характерно строительство кошар по близости к зимовке овец. При хорошей погоде овцы содержатся на выгульных площадках, где проводится и кормление животных. Полы кошары и выгульных площадок могут быть земляными или с твердым покрытием. Навоз в этих условиях не убирается в течение всего периода зимовки и накапливается в виде сплошного слоя, уплотненного ногами животных.

В кошарах, в период ягнения, используется подстилка из соломы, где образуется смешанный уплотненный слой навоза. На выгульных площадках, ввиду раздачи кормов непосредственно на площадках, в составе навоза находится значительное количество солоmistых и других примесей, которые осложняют механическую уборку.

В настоящее время около 20% поголовья овец Казахстана содержатся в типовых помещениях, остальное – в кошарах, построенных хозяйственным способом. Основные овцеводческие области республики, как Восточно-Казахстанская, Алматинская и Актюбинская обеспечены типовыми кошарами на 30% поголовья, а Акмолинская, Карагандинская и Костанайская – на 15%. Высота по боковым стенам и коньку, а также длина и ширина типовых помещений вполне позволяют применение для уборки навоза существующих технических средств. Расстояние между опорами составляет 9...18 м, что может обеспечить маневренность агрегатов [1].

Необходимо отметить, что во время строительства типовых кошар многие хозяйства изменили их размеры и расстояние между опорами в меньшую сторону. Это привело к осложнению применения в этих помещениях существующих средств механизации [2].

В зависимости от технологии содержания овец, в кошарах или выгульных площадках формируется навоз чистый или с содержанием подстилочных материалов, которые бывают в уплотненном или рыхлом виде (рисунок 1). Это в какой-то мере осложняет задачу разработки средств механизации, которые могли бы обеспечить уборку всех видов навоза. В этих условиях их конструкция, работоспособность и эксплуатационная надежность во многом будут зависеть от физико-механических свойств овечьего навоза.

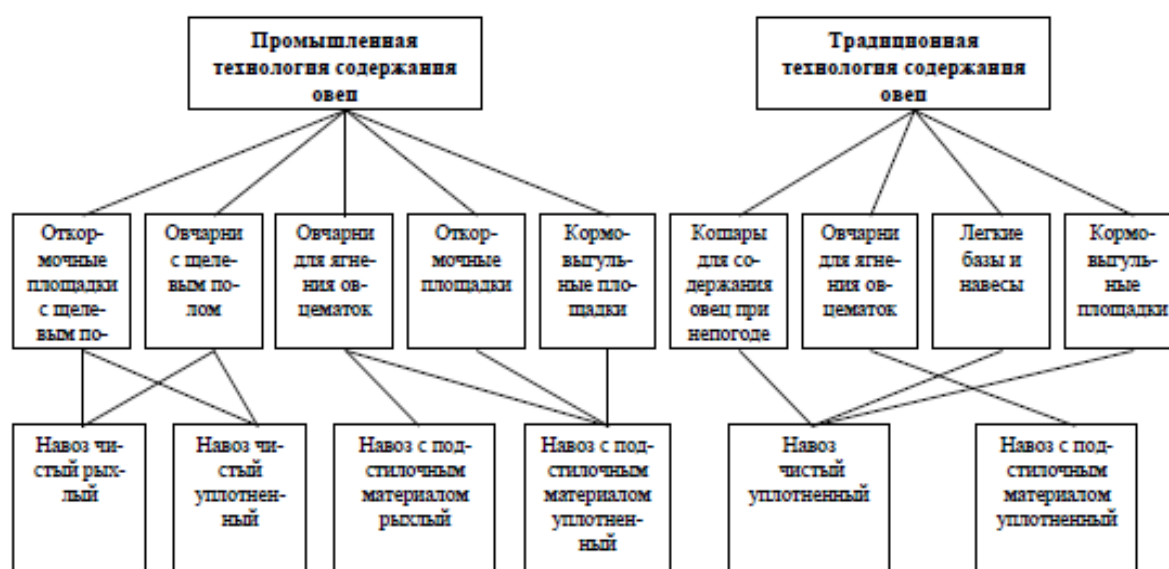


Рисунок 1 – Разновидности навоза, получаемого в зависимости от технологии содержания овец

Следует отметить, что физико-механические свойства овечьего навоза, по сравнению с навозом крупного рогатого скота и свиней, значительно отличаются. Исследованиями Западно-Казахстанского сельскохозяйственного института [3], установлено, что влажность овечьего навоза в нижнем слое пласта выше и в зависимости от его толщины изменяется в пределах 27...36% (таблица 1). Аналогичную картину имеет также и объемный вес (масса) навоза – 900...1080 кг/м³. Это объясняется тем, что за время стойлового периода влага проникает в нижние слои пласта навоза, а в верхних его слоях происходит интенсивное высыхание, которое приведет к образованию сухой плотной корки.

Таблица 1 – Зависимости влажности и объемного веса овечьего навоза от толщины пласта

Толщина пласта навоза, мм	Влажность навоза, %	Объемный вес (масса), кг/м ³
25	27	900
75	28,5	1010
125	29	1060
175	31	1065
225	36	1080

Влажность навоза в значительной степени влияет на его липкость и коэффициент трения. Установлено, что липкость навоза отсутствует при влажности ниже 40%, а появляется при влажности 40...42% и выше. Наличие в навозе солоmistых примесей уменьшает его способность прилипать к различным материалам [3, с.58].

Исследования НПО «Казсельхозмеханизация» [4] показывают (таблица 2), что коэффициент трения овечьего навоза с влажностью 32% и в зависимости от глубины пласта, по фанере и строганой доске находятся в пределах 0,63...0,71, по стали – 0,56...0,58, а навоз по навозу значительно выше в сравнении с другими материалами и равен 0,85...0,91.

Таблица 2 – Значения коэффициентов трения навоза по различным материалам

Глубина пласта, мм	Коэффициент трения навоза по:			
	фанере	строганой доске	стали	навозу
40	0,63	0,69	0,57	0,91
80	0,68	0,70	0,58	0,86
120	0,71	0,695	0,575	0,85
160	0,66	0,68	0,56	0,855

Изменение коэффициента трения, с увеличением влажности навоза в пределах его естественного состояния 22...35%, по всем материалам незначительно. По стали доходит до 0,58, по фанере и строганой доске – 0,63...0,70, навоз по навозу – 0,82...0,90.

С изменением нормального давления 7...17 кН, при влажности навоза – 22,0...23,7%, коэффициенты трения изменяются в пределах: по стали – 0,552...0,663, по фанере – 0,7...0,72, по строганой доске – 0,615...0,67, по навозу – 0,74...0,81.

С увеличением линейной скорости скольжения от 0,11 до 0,84 м/с коэффициент трения навоза по стали, снижается на 14,5%, а дальнейшее увеличение скорости от 0,8 до 5 м/с приведет к снижению коэффициента трения на 21%. Следовательно, чем выше скорость скольжения навоза, тем больше ее влияние на коэффициент трения.

Исследования сопротивления овечьего навоза разрыву, разрушению и сдвигу в двух плоскостях [5] при влажности 31...37% показали (таблица 3), что сопротивление разрыву в горизонтальной плоскости колеблется в пределах – 0,12...0,25 кг/см². Наибольшее сопротивление выявлено в нижнем слое пласта, которое объясняется большим содержанием солоmistых примесей.

Сопротивление разрыву в вертикальной плоскости по глубине пласта значительно меньше, чем сопротивление разрыву в горизонтальной плоскости и составляет 0,048...0,052 кг/см². Сопротивление разрушению в вертикальной плоскости колеблется в пределах 0,882...1,051 кг/см².

Таблица 3 – Зависимости механических свойств уплотненного овечьего навоза от глубины пласта

Глубина пласта, мм	Сопротивление разрыву в горизонтальной плоскости, кг/см ²	Сопротивление разрыву в вертикальной плоскости, кг/см ²	Сопротивление разрушению в вертикальной плоскости, кг/см ²
40	0,175	0,048	1,051
80	0,130	0,049	0,940
120	0,120	0,050	0,882
160	0,250	0,052	1,00

Исследованиями Казахского сельскохозяйственного института [6] установлено, что плотность овечьего навоза в зависимости от содержания подстилочного материала колеблется в пределах 480...1030 кН/м².

По данным Шреера А.А. [7], рост влажности от 29 до 50% приводит к росту коэффициентов трения навоза по дереву от 0,275 до 0,7, по навозу от 0,425 до 0,891, по шлифованной стали от 0,440 до 0,758, по нешлифованной стали от 0,545 до 0,795, по прорезинке от 0,560 до 0,820.

С увеличением удельного давления в пределах 0,93...43,5 кН/м² при скорости скольжения 0,11 м/с и влажности 54% уменьшаются коэффициенты трения навоза по нешлифованной стали от 0,811 до 0,690, по шлифованной стали от 0,770 до 0,655, по прорезинке от 0,824 до 0,698, по дереву от 0,710 до 0,564, по навозу от 0,894 до 0,755. Объемный вес навоза зависит от его плотности и колеблется в пределах 680...1140 кг/м³.

Батомонкуев Ц.Ц. доказывает [8], что во время воздействия вибрации, с увеличением частоты колебаний от 0 до 30 Гц, при постоянных амплитудах колебаний и влажности навоза 30%, коэффициент трения навоза по стали снижается в 1,5...2 раза. Дальнейшее увеличение частоты колебаний свыше 30 Гц приводит к резкому увеличению коэффициента трения. Наименьший коэффициент трения получен при амплитуде 5...6 мм, когда скорость скольжения оказалась наименьшей. Максимальное значение коэффициента трения навоза соответствует влажности равной 50%.

С переходом на рыночные отношения Казахстана, в овцеводстве развивается процесс реорганизации структуры производства, осуществляется перевод отрасли на разные формы собственности. В этих условиях все больше распространение получают прогрессивные формы организации труда – постепенный перевод овцеводства на новую, более рациональную технологию, предусматривающую механизацию производственных процессов, что значительно повышает качество производимой продукции и снижает ее себестоимость. В результате формируются овцеводческие фермы с различной концентрацией поголовья овец в зависимости от природно-климатических условий и обеспеченности кормами. В этих условиях уборка и использование навоза представляют серьезную проблему.

Технология уборки и использования овечьего навоза должна обеспечивать выполнение определенных требований [9-11]:

- своевременную уборку навоза из овцеводческих помещений для создания в них оптимального микроклимата и обеспечения зооветеринарных условий;
- нарезание чистого уплотненного навоза на брикеты, их сушка и использование в качестве твердого топлива;
- хранение навоза с подстилочными материалами для его естественного разложения и эффективного использования в качестве органического удобрения;
- комплексную механизацию процессов уборки и переработки навоза;
- надежность работы технологического оборудования на протяжении всего производственного процесса;
- безопасность для обслуживающего персонала и животных.

Литература

1. Типовой проект овцеводческой фермы ТП 803-3-4885. – Фрунзе: ЦНИИЭПовцепром, 1982. – 85 с.

2. Разработать систему машин и технические средства для комплексной механизации технологических процессов в овцеводстве на период с 1981г: отчет о НИР /КазНИИМЭСХ. – Алма-Ата, 1976. – 112 с.
3. Разработка и внедрение механизированной технологии уборки навоза на овцеводческих комплексах: отчет о НИР/Западно-Казахстанский СХИ. – Уральск, 1976. – С.56-59.
4. Разработать и внедрить в овцеводческих комплексах Казахской ССР технологический процесс механизированной уборки овечьего навоза: отчет о НИР /НПО Казсельхозмеханизация. – Алма-Ата, 1981. – 145 с.
5. Разработать и внедрить в овцеводческих комплексах Казахской ССР технологический процесс механизированной уборки навоза при содержании овец на щелевых полях: отчет о НИР /НПО Казсельхозмеханизация. – Алма-Ата, 1981. – 151 с. – Деп.в КазНИИТИ №0182-04896.
6. Обоснование и разработка навесного оборудования на трактор Т-25 для уборки навоза из кошар: отчет о НИР /Казахский СХИ. – Алма-Ата, 1980. – 65с.
7. Шреер А.А. Исследование и обоснование параметров и режимов работы дисковых фрез для резания овечьего навоза: дисс. канд. техн. наук: 05.20.01. –Алма-Ата: Казахский СХИ, 1974. – 165 с.
8. Батомонкуев Ц.Ц. Исследование коэффициента трения уплотненного овечьего навоза при вибрации //Научн. труды Челябинского НИИМЭСХ. – Челябинск, 1978. – №136. – С.123-125.
9. Долгов В.С. Гигиена уборки и утилизации навоза. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 175с.
10. ОНТП 17-86. Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза. – М.: Колос, 1986. – 56 с.
11. Сборник зоотехнических и агротехнических требований на комплекты машин и оборудования для механизации, электрификации и автоматизации животноводческих, птицеводческих ферм и комплексов. – М.: ВНИИЭСХ, 1982. – №11. – 260 с.

M.Kaliaskarov, Ph.D., Kazakh National Agrarian University

KEY TECHNOLOGY REQUIREMENTS FOR HARVESTING AND USE SHEEP MANURE

Based on a review of existing methods of harvesting and use of sheep manure as well as an analysis of its physical and mechanical properties, depending on the content of sheep farms in the basic requirements for the technology of harvesting and use of sheep manure. Key words: technology, sheep manure, system maintenance, fold canopy, mechanization, briquettes, fertilizer.

УДК: 631.171/172

*Усманов А.С., канд. техн. наук, Голиков В.А., академик НАН РК, докт. техн. наук, Утемурастов Ж.Ж., канд. техн. наук
КазНИИМЭСХ, Алматы*

СОСТОЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА

Проведен анализ текущей ситуации технического обеспечения и материально-технической базы в АПК РК, структуры возрастного состава МТП

Ключевые слова: техническое оснащение, технические средства, машинно-тракторный парк, структура, сельскохозяйственное производство

В Послании Президента народу Казахстана «Казахстанский путь – 2050: единая цель, единые интересы, единое будущее» сказано: «...Важно обеспечить перевод на инновационные рельсы АПК ... В этот сектор пойдёт больше инвестиций... На земле должны работать, прежде всего, те, кто внедряет новые технологии и непрерывно повышает производительность, работает на основе лучших мировых стандартов...».

Для повышения уровня технической оснащённости отраслей АПК необходимо решить ряд актуальных производственно-организационных и научно-прикладных проблем.

АПК Казахстана – совокупность отраслей народного хозяйства, тесно связанных в единой технологической цепи сельскохозяйственного производства и получения готовой продукции. С АПК тесно координируют свою деятельность многие отрасли народного хозяйства, производящие средства производства для страны. Следует отметить, что в бытность Союза производством сельскохозяйственной техники и оборудования для АПК занимались 19 министерств и ведомств, флагманом которых были Министерство тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, предприятия «Госкомсельхозтехника» при непосредственном участии МСХ СССР. Доля сельскохозяйственного производства в ВВП страны составляет около 5% (в 1990 г. – 36%, т.е. сократилась более чем в 7 раз).

Развитие сельскохозяйственного производства немыслимо без дальнейшего технического перевооружения, осуществления комплексной механизации производственных процессов и обеспечения на этой основе более высокой производительности труда. В последние годы значительно снизились поставки в АПК сельскохозяйственной техники и оборудования, снизилась энерговооружённость сельскохозяйственного производства. Энергетические средства – главный фактор укрепления материально-технической базы агроформирований [1-8].

Энерго- и электровооруженность труда страны на селе в 2...5 раза ниже, чем в других отраслях экономики, а удельная энергоемкость продукции в 2 с лишним раза выше, чем в странах ЕС. В результате снижения энергетических мощностей АПК значительно снизилась и энергообеспеченность. Только за 1991-2014 гг. энерговооруженность труда на 100 га посевной площади снизилась с 230/312 кВт/л.с. до 123/167 кВт/л.с. (в 1,9 раза) и не превышает средние показатели по республике более чем в 2 раза.

Обеспеченность энергетическими мощностями сельского хозяйства в расчете на 100 га посевной площади составляет в ЕС – 345...400/470...544, США 590/800, Великобритании - 420/570, Германии – 400/540, Голландии – 390/530, Франции - 375/510, Италии – 370/503, Беларуси – 183/249, России – 106/144 кВт/л.с.

Производительность труда в Казахстане в 8...10 раз ниже, а затраты энерго- и других материальных ресурсов в 3...5 раза больше, чем в странах ЕС. За годы реформ (1990-2014 гг.) АПК страны, его технический потенциал претерпел значительные изменения, главным образом в негативную сторону. Наличный состав МТП страны за указанный период уменьшился в 2 раза, соответственно тракторов с 243,3 тыс.ед. до 152,6 тыс.ед. (1,6 раз), зерноуборочных комбайнов – с 88,9 тыс.ед. до 45,5 тыс.ед. (2 раза), сеялок – с 177 тыс.ед. до 90,1 тыс.ед. (2 раза), жаток – с 42 тыс.ед. до 15 тыс.ед. (2,8 раза) и др. (рисунки 1 и 2).

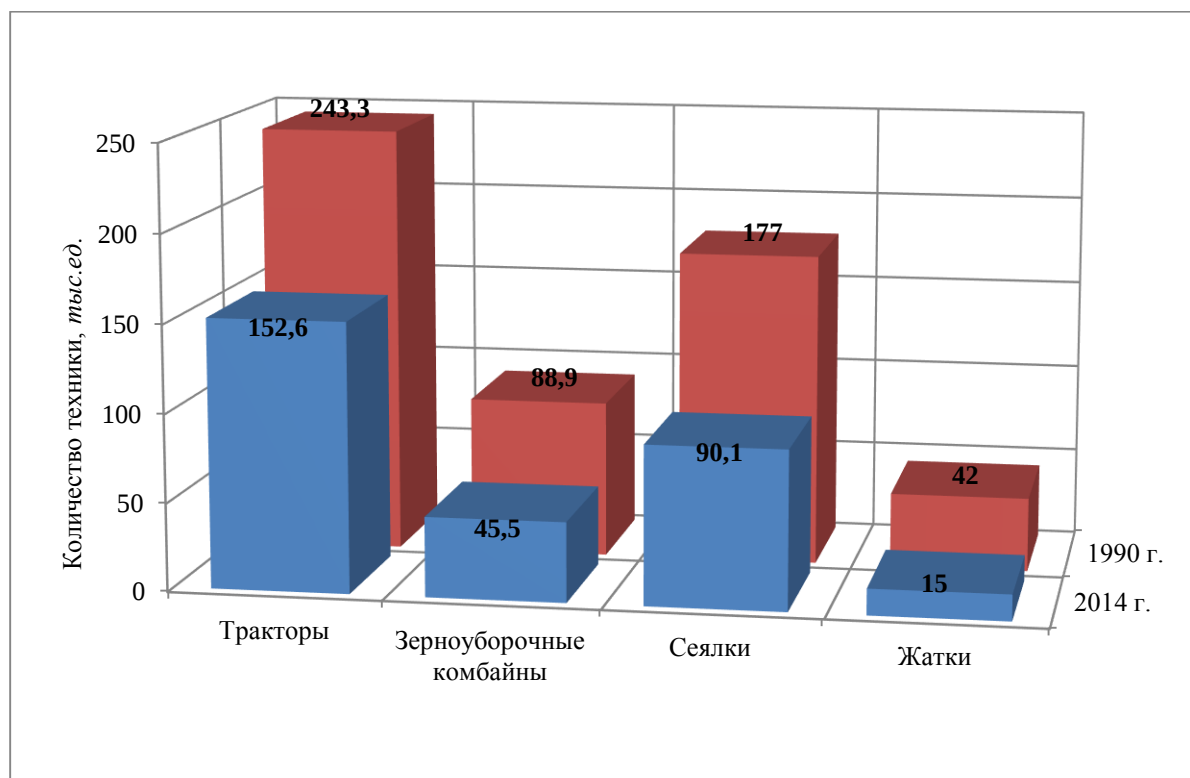


Рисунок 1 – Наличие у агроформирований основных видов сельскохозяйственной техники

Зерноуборочных комбайнов в парке - 44,3 тыс. ед., из них Енисей-1200 и Енисей-950 «Руслан» – 18,7 тыс.ед. (42%), СК-5А «Нива» – 15 тыс.ед. (34%), «Вектор» – 2,5 тыс.ед (5,7%), Дон 1500 – 1 тыс.ед (2,2%). Комбайнов из дальнего зарубежья 4,6 тыс.ед. более 10-ти различных фирм: John Deere, Case, Claas, Sampo и др.

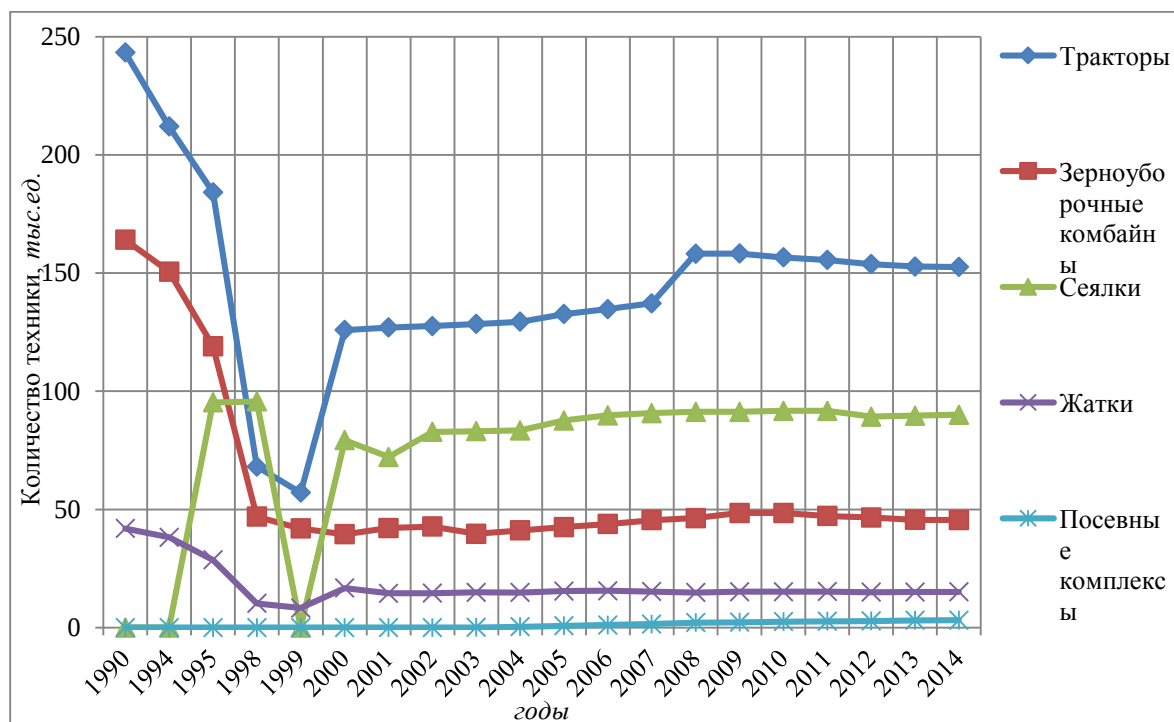


Рисунок 2 – Наличие основных видов сельскохозяйственной техники

По данным МСХ РК доля возрастных структур основных видов сельскохозяйственной техники (рисунок 3) составляет:

- до 4 лет: тракторов – 0,5%, зерноуборочных комбайнов – 2,4%, плугов – 0,2%, сеялок – 1,1%, тракторных прицепов – 0,1%;
- от 4 до 7 лет: тракторов – 1,1%, зерноуборочных комбайнов – 3,8%, плугов – 0,7%, сеялок – 1,2%, тракторных прицепов – 1%;
- от 7 до 10 лет: тракторов – 9,3%, зерноуборочных комбайнов – 11,7%, плугов – 8,2%, сеялок – 6,4%, тракторных прицепов – 6,9%;
- от 10 и более лет - тракторов – 89,1%, зерноуборочных комбайнов – 82,1%, плугов – 90,9%, сеялок – 91,3%, тракторных прицепов – 92%.

Анализ возрастного состава МТП показывает, что только 10,9% тракторов, 17,9% зерноуборочных комбайнов, 9,1% плугов, 8,7% сеялок и 8% тракторных прицепов находится в доамортизационном сроке эксплуатации. Например, около 82% парка зерноуборочных комбайнов имеет срок эксплуатации более 10 лет, 50% - более 15 лет. В целом по АПК 82...93% всех основных производственных фондов (число машин с фактическим сроком эксплуатации) по степени изношенности не отвечают конъюнктуре спроса и требуют замены.

В связи с расширением применения нулевой и минимальной технологий производства зерновых культур резко увеличилось приобретение посевных комплексов. Их количество составляет 3328 ед. более 16-ти марок: Moris Maxim, Case, New Holland, Borgo, Flexi-Coil, Buller, John Deere, Concorde и др.

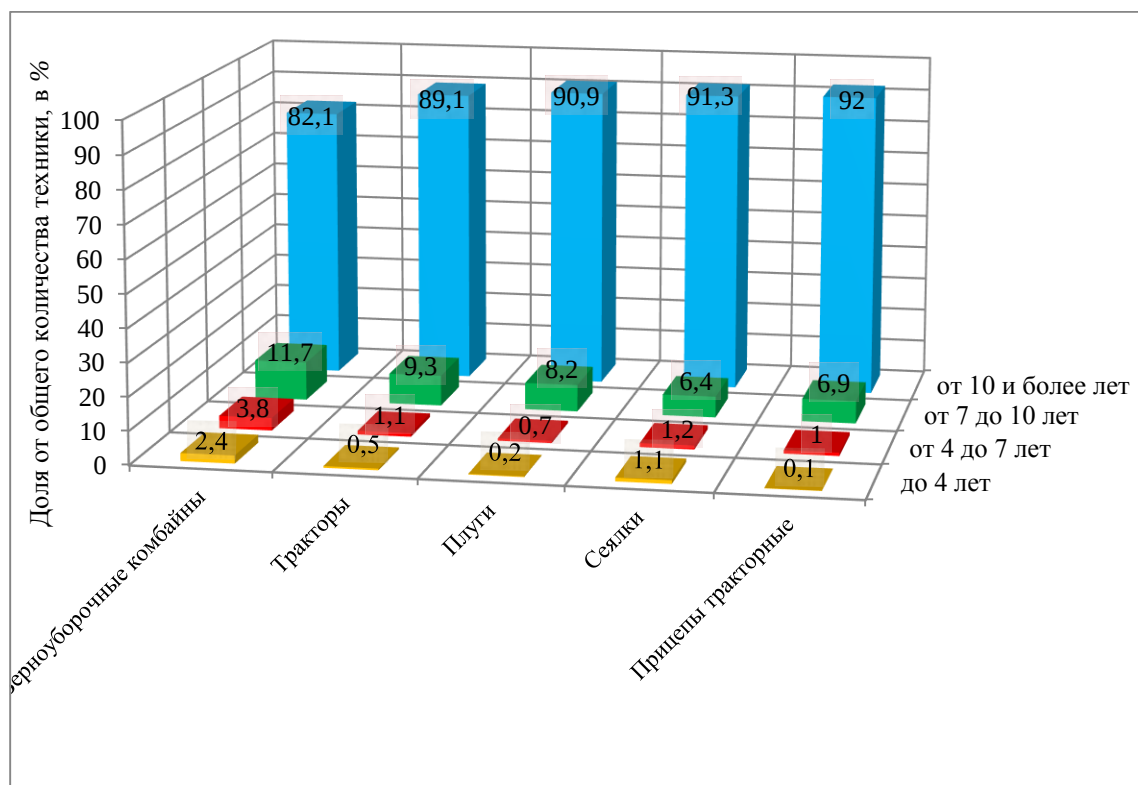


Рисунок 3 – Возрастная структура МТП

Сеялок зерновых - 90,6 тыс.ед, плоскорезов 6,5 тыс.ед. производства Казахстана и России. Опрыскивателей около 5 тыс.ед из них дальнего зарубежья 110 штук (2%).

Кормоуборочных комбайнов – 1,65 тыс.ед. из Беларуси, Украины, Германии, США: КСК-100, КПИ-2,4, Jaguar-830, 850, John Deere 7200 и др.

Анализ показывает высокую многомарочность тракторов, комбайнов, посевных комплексов и другой техники, что усложняет её сервисное обслуживание. Состав МТП не соответствует потребностям АПК ни по количеству, ни по структуре, ни по техническому уровню техники. Очевидно, что с таким техническим арсеналом увеличить производительность труда в сельском хозяйстве невозможно.

Недостаточная обеспеченность АПК сельскохозяйственной техникой, значительный износ МТП приводит к потерям продукции, ухудшению ее качества из-за несвоевременного выполнения или вообще нарушения технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур, уборке урожая, хранении и др. Это при том, что значительная

часть основных фондов хозяйств уже выработала свой ресурс и требует немедленной замены.

Высокая степень износа имеющейся в наличии техники влияет, прежде всего, на качество обработки земель, что влияет на качество урожая, а также снижает производительность труда аграриев и приносит дополнительные затраты, связанные с нерациональным потреблением нефтепродуктов. Недостаток техники приводит к нарушению технологии работ, агротехнических сроков их проведения и др. Все это крайне отрицательно сказывается на проведении весенне-полевых и уборочных работ и ведет к недобору только из-за этих двух агроприемов примерно 20...40% урожая. Из-за физического и морального износа техника просто не успевает в установленные агротехнические сроки убирать урожай. Сбор урожая должен уложиться в сроки 7...10 дней, а затягивается до 30...40 дней, что приводит к серьезным потерям. От снижения уровня механизации сельскохозяйственного производства по сравнению с 1990 г. страна теряет ежегодно не менее 30...40% урожая.

Катастрофическое состояние в АПК представляется возможным проиллюстрировать следующими данными. Если в Казахстане на 1 работника, занятого в сельском хозяйстве, сегодня приходится 14 человек, им кормимых, то в Великобритании, Бельгии – 98, США – 91, Израиле – 73, Германии – 68, Франции – 59, Швеции – 58, Нидерландах – 52, Канаде – 50, Японии – 41, Норвегии – 33, Финляндии – 24, России – 16 человек (4).

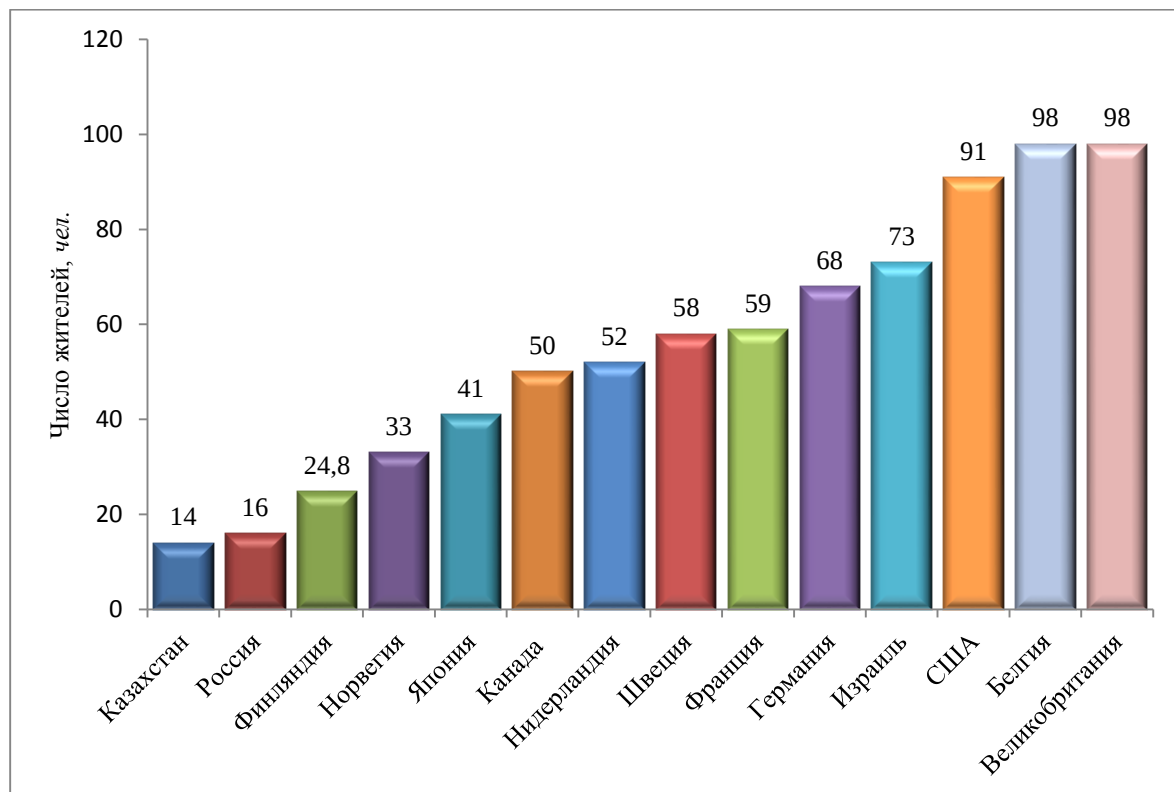


Рисунок 4 – Число жителей республики, приходящееся на одного работника занятого в сельском хозяйстве

Число физических тракторов в расчете на 1000 га обрабатываемых земель приходится в Японии – 510 (в 1990 г. - 522), Италии – 210 (157), Германии 103 (131), Польше – 125 (96), Великобритании – 89 (77), Голландии – 64 (94), Франции – 69 (85), Китае – 28 (9), США – 27 (35), Узбекистане – 26 (39), Беларуси – 9 (14), Молдове – 19 (25), Болгарии – 17 (10), Канаде – 16 (17), Таджикистане – 19 (32), Азербайджане – 12 (19), Украине – 10 (13), Казахстане – 7 (13), России – 4,2 (11) ед. (рисунок 5).

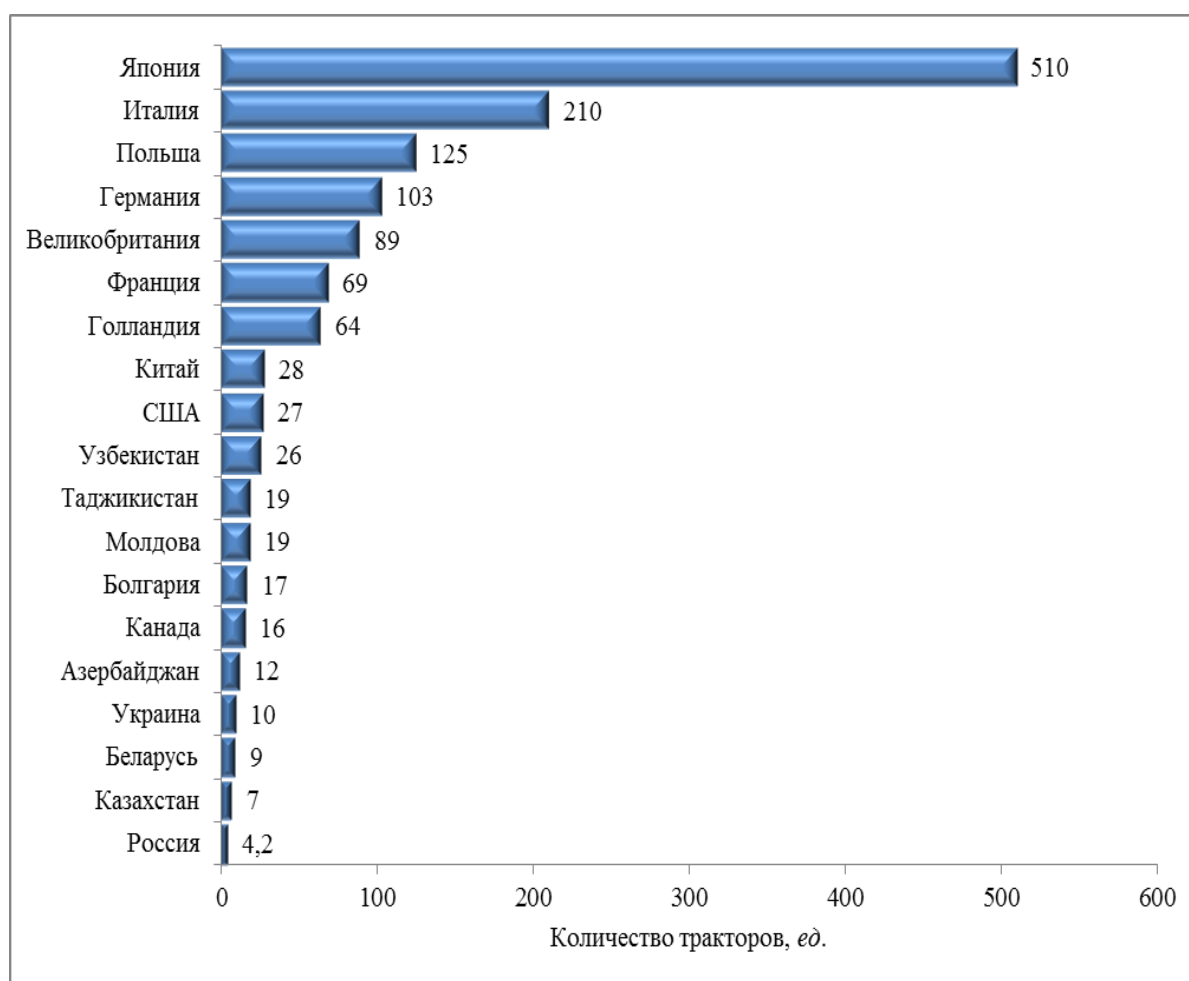


Рисунок 5 – Число тракторов, приходящееся на 1000 га пашни

В странах ЕС и США число тракторов уменьшается за счет приобретения более энергонасыщенных тракторов вместо выбывших, а в странах СНГ за последние 20...25 лет парк тракторов уменьшился в основном за счет нехватки денежных средств. С другой стороны, современную технику по своей универсальности и многофункциональности, производительности и многим другим параметрам трудно сравнить с предшественниками. Присутствие старой изношенной техники на полях негативно влияет на урожайность и качество продукции.

Почти такая же ситуация складывается с оснащенностью хозяйства зерноуборочными комбайнами, на 1000 га площади (без кукурузы) она составляет: в Японии – 533 (в 1990 г. - 467), Швеции – 28 (32), Голландии – 19 (22), Германии – 19 (23), Дании – 18 (21), Бельгии – 18 (20), США – 17 (22), Франции – 16 (19), Италии – 14 (12), Великобритании – 13 (14), Польше – 11 (9), Узбекистане – 8 (13), Беларуси – 7 (12), Канаде – 7 (7,5), Украине – 5 (8), России – 4,5 (6,6), Казахстане – 2,9 (6), Китае – 2 (0,5) ед. (рисунок 6). В странах ЕС и США один зерноуборочный комбайн убирает в среднем 50...80 га площади, в Беларуси – 140, России – 220, Узбекистане – 280, Казахстане – 340 га.

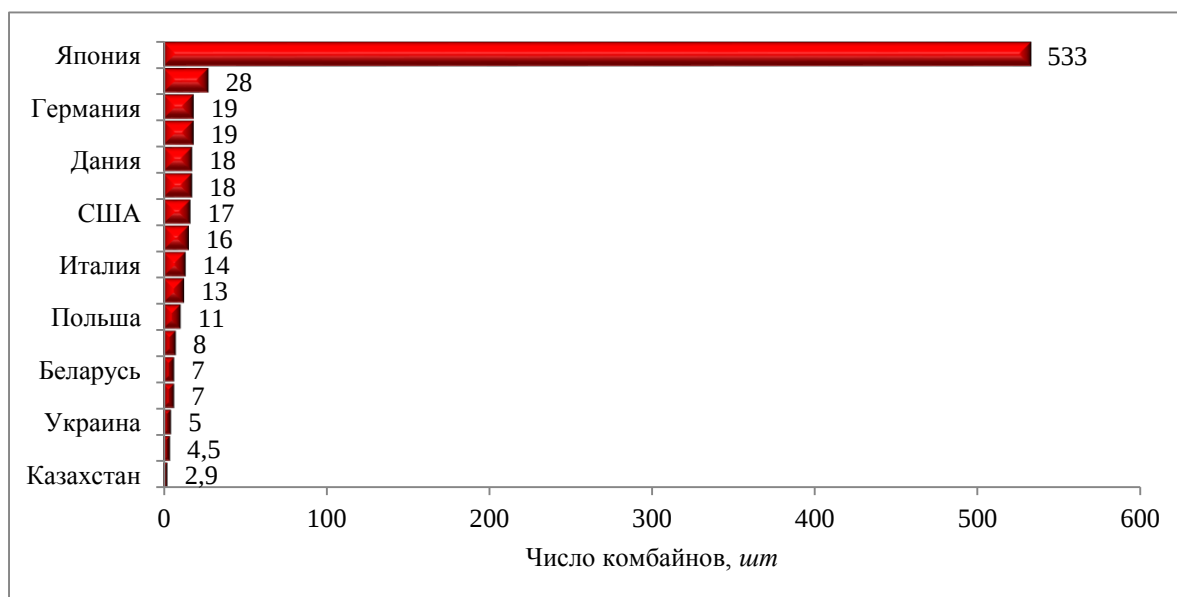


Рисунок 6 – Число зерноуборочных комбайнов приходящееся на 1000 га убираемой площади

Мировой парк зерноуборочных комбайнов составляет около 3 млн.ед., в т.ч. в Японии - 1100, США – 650, странах ЕС – 570 (в т.ч. Германии – 130, Франции – 120, Польше - 90, Италии – 50, Великобритании – 45), Китае – 220, России - 200, Канаде – 120, Украине – 65, Казахстане – 45, Беларуси – 17, Узбекистане – 6 тыс.ед. (рисунок 7).

Сельское хозяйство развитых стран мира достаточно насыщено комбайнами, и их производство стабилизировалось на уровне 80...100 тыс. в год. В основном изготавливаются самоходные комбайны, доля прицепных комбайнов в парке машин составляет: во Франции – 16%, США – 25%, Канаде – 28%. Стоимость комбайнов на мировом рынке составляет \$20...30 тыс. за 1 кг/с пропускной способности.

В Казахстане доля комбайнов «Ростсельмаш» в парке зерноуборочной техники составляет 42%. За последние 12 лет компания поставила около 6 тыс.ед. зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов и самоход-

ных косилок. Суммарная потребность зерноуборочных комбайнов составляет порядка 4,5...5 тыс.ед/год, а потребность покрывается около 1,1 тыс. ед/год, соответственно тракторов – 14...15 тыс.ед и 1,8 тыс. ед/год.

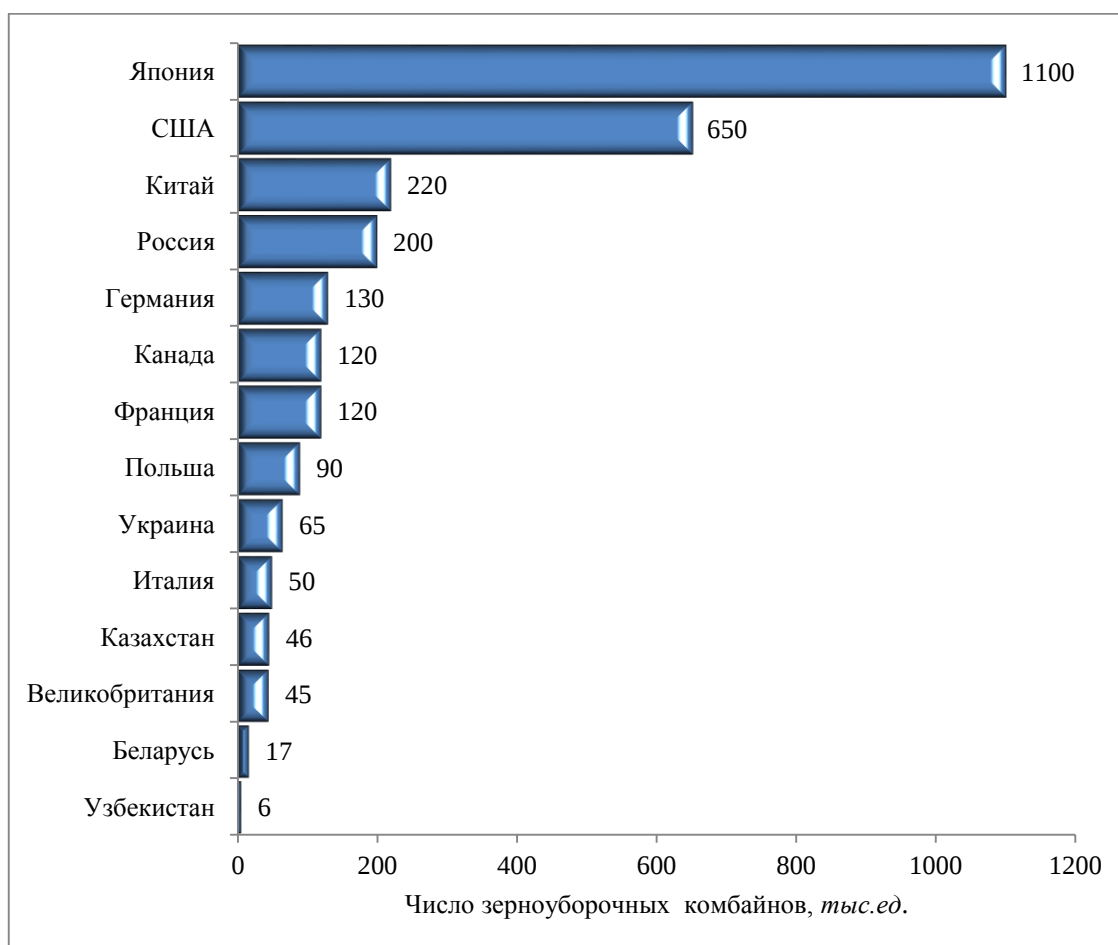


Рисунок 7 – Парк зерноуборочных комбайнов разных странах мира

По оснащенности сельскохозяйственной техникой Казахстан значительно отстал от ведущих стран мира, уступает странам ЕС в 5 раз. Техническая оснащенность АПК страны снизилась по сравнению с 1990 г. по тракторам в 4 раза, а по зерноуборочным комбайнам более чем вдвое, на 1000 га пашни приходилось 13 тракторов и 6 зерноуборочных комбайнов, то в 2014 г. всего 3,2 трактора и 2,9 комбайна. В целом обеспеченность АПК основными видами сельскохозяйственной техники составляет 40...60% от потребного.

Техническая оснащенность животноводства так же не превышает 40...50%, а износ оборудования на фермах достигает 85%. В парке технологического оборудования перерабатывающих предприятий износ превышает 45...55%. Обновление идет не более чем на 1...3% в год, вместо 8...12% по нормативам.

Установлено, что отрасль сельское хозяйство РК характеризуется низким уровнем производственных показателей. Основные причины

этого – недостаточная техническая оснащенность и изношенность техники, обуславливающая потери продукции. Уровень механизации АПК в Казахстане остается одним из самых низких среди развитых стран.

Литература

1. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федеренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства - М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2012. – 284 с.
2. Ежевский А.А. Техническая и технологическая обеспеченность сельскохозяйственного производства России на 2013-2020 годы // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2014, № 1. – С. 3-6.
3. Сорокин Н.Т., Пименов Е.А., Щетников А.В. Обеспечение сельхозтоваропроизводителей сельскохозяйственной техникой и оборудованием // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2011. – №5. – С. 3-7.
4. Такун А.П., Ковалёв И.Л., Урупина Н.А. Сегодня и завтра тракторного парка АПК Республики Беларусь // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2015. – №1-2. – С. 24-36.
5. Минько Ф.Ф., Дошков В.Н., Нагорский И.С. Состояние и стратегия развития технического оснащения сельского хозяйства Республики Беларусь // Техника и оборудование для села. – 2000. – № 4. – С. 2-5.
6. Усманов А.С. Машины для агропромышленного комплекса / Справочное пособие. – Алматы: Инжу-маржан, 2010. – 500 с.
7. Алферьев В.П., Федотов А.В. Развитие рынка техники в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. – 2006. – № 5. – С. 8-11.
8. Эйдис А.Л., Чутчаева Ю.В., Парлюк Е.П. Техническое и технологическое обеспечение АПК // Техника и оборудование для села, 2010. – № 9. – С. 13-15.

Usmanov A.S., PhD. tehn. Science, Golikov V.A., academician of NAN RK, Doctor. Technical Sciences, Utemuratov J.J., PhD. tehn. Science, KazSRIMEA, Almaty city.

CONDITION OF TECHNICAL ENSURING BASE OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF KAZAKHSTAN

The analysis of the current situation of technical providing is carried out to agrarian and industrial complex of RK, the database of technical means their structure of age structure and technical the level of a condition of fixed assets of equipment of MTP in the Republic of Kazakhstan is collected and estimated. Keywords: technical equipment, agricultural production, technical means, machine and tractor park, structure.

УДК 628.336 (088.8)

*Алдабергенов М.К., к.т.н., доцент экологии; Орынбаев Н.М. инженер
КазНИИМЭСХ, г. Алматы*

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БИОРЕАКТОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

В статье рассмотрены технологические основы и показатели оборудования для получения биоудобрений. Обоснованы технологические параметры разработанного биореактора на основе условий однозначности методов теории подобия и критериям теплового подобия

Мировой опыт создания, разработки и эксплуатации биореакторов показывает, что аналогичные направления имеются в странах дальнего зарубежья – в Китае, Индии, Германии («Ubitec GmbH», «Eltaga laisensing GmbH», «Brachthfluser GmbH», «Agri.capital GmbH»), Дании, Великобритании (ANOX), США и Японии [1, 2, 3].

Современные экологические проблемы требуют решения вполне конкретной задачи: создание стационарных, непрерывно действующих, безотходных, высокорентабельных установок с коротким сроком цикла переработки органики (не более 10-20 суток) и применение технологии переработки органической составляющей отходов, позволяющей осуществить переработку без изъятия земельных площадей с сокращением продолжительности обработки до нескольких дней против нескольких недель, а также обеспечить полное обеззараживание в соответствии с существующими санитарными нормами и создать рентабельный процесс с получением продукции, экологически чистых высокоэффективных органических удобрений и газообразного топлива.

Проблема разработки такой технологии - мирового масштаба, и ее разработкой занимались и занимаются в ряде стран, в частности, в Израиле, где запатентовали технологию ArrowBio, позволяющую производить из бытовых отходов биогаз, который может использоваться в силовых установках. Данная технология была одобрена специалистами из Израиля, США и других стран как более эффективный и экономичный метод переработки ТБО по сравнению с традиционными [4].

Поэтому предлагаемая нами биогенераторная установка с объемом реактора 3м³ рассчитана на эксплуатацию в фермерских хозяйствах и других малых агроформированиях в качестве индивидуальной автономной установки.

Известны устройства аналогичного назначения [5,6]. Представлены два основных вида устройств, предназначенных для биотехнологической переработки концентрированных органических субстратов влажностью 92-96%,

таких как осадки и илы, образующиеся в процессе биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

Устройство использовано в сельском хозяйстве в составе фермерских хозяйств, животноводческих и растениеводческих комплексов, жилищно-коммунальном хозяйстве, частном жилом секторе (городских и поселковых сооружений биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод), перерабатывающих производствах. Устройство служит для перевода загрязняющих окружающую среду органических отходов в полезную электроэнергию для обеспечения жизнедеятельности человека и жидкие удобрения для восстановления плодородия истощенных почв. Устройство обеспечивает низкобюджетное и гармоничное в отношении биоресурсов и окружающей среды ведение хозяйственной деятельности.

Для стабильности процесса, как показали исследования, необходимо уравновешенное соотношение температурных режимов, временных отрезков и активации процесса сбраживания посредством перемешивания субстрата в анаэробных биореакторах [7]. При использовании нормированной температуры получен наибольший выход биогаза при относительно невысоких температурах брожения. Содержание метана в пробе выделяющегося биогаза составило 63%. Стабильный выход биогаза был получен уже на 9 день брожения.

Исходный субстрат - биоматериалы (сухой, жидкий и полужидкий бесподстилочный навоз, помет, осадки, или различные концентрированные органические смеси) загружается в первую (бетонную) емкость (1) – аэробный биореактор, оснащенный сетчатым фильтром (27) с ячейкой 50 мм, электро-механическим измельчителем-смесителем (26) и прозрачным экраном (28). При необходимости добавляется вода до концентрации 80-85% по отношению к общей массе и затем производится приготовление субстрата - взаимодействие с аэробной термофильной микрофлорой посредством измельчения и перемешиванием загруженных биоматериалов. Полученный субстрат накрывается прозрачным экраном (28) для запуска процесса аэробного брожения. Необходимая температура обеспечивается за счет авторазогрева в ходе аэробного сбраживания и инфракрасного солнечного излучения. Процесс осуществляется в условиях активной аэрации и перемешивания системы «субстрат - аэробная микрофлора». Температура процесса достигает 30-40°C, что соответствует верхнему температурному пределу обработки субстрата в аэробном биореакторе. В течение суток с периодичностью 5-6 часов субстрат измельчается и перемешивается электро-механическим измельчителем-смесителем (26). Затем через сетчатый фильтр (27) и сливной патрубок, насосом-измельчителем (13) субстрат перекачивается в пластиковую емкость (2) – анаэробный ферментатор 1 (рисунок 1).

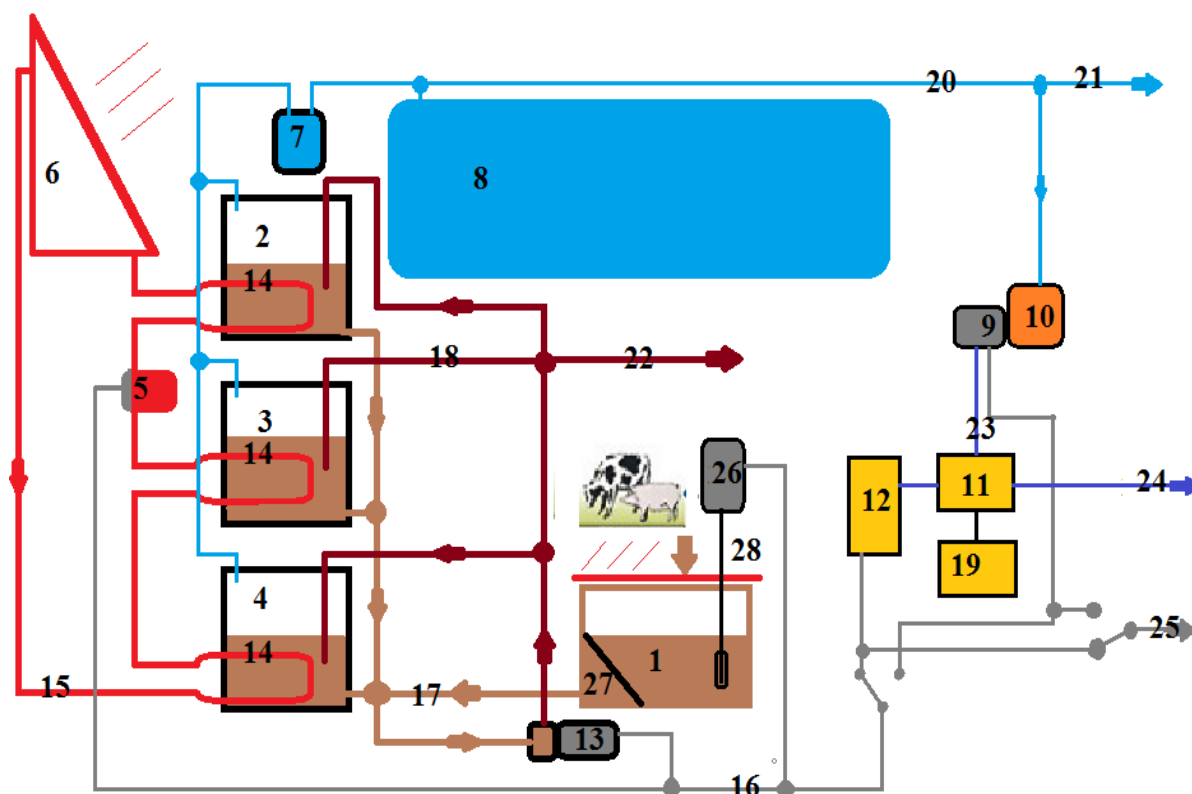


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема устройства

1 - емкость (бетонная) для подготовки и измельчения субстрата; 2 - емкость пластиковая – анаэробный ферментатор 1; 3 - емкость пластиковая – анаэробный ферментатор 2 (метатанк); 4 - емкость металлическая 3 с подогревом – стерилизатор эфлюента; 5 - насос циркуляционный теплоносителя; 6 - солнечный коллектор; 7 - водяной затвор; 8 – газгольдер; 9 - генератор тока 220/14v-3 кВт; 10 - двигатель внутреннего сгорания - привод генератора; 11- блок управления (контроллер); 12 - преобразователь (инвертор) 12v/220v; 13 – электронасос-измельчитель субстрата; 14 – теплообменник; 15 - трубопровод теплоносителя; 16 - линия напряжением 220v; 17 - трубопроводы субстрата; 18 - трубопроводы эфлюента; 19 - блок аккумуляторов; 20 - газопровод питания двигателя; 21 - газопровод для подачи газа на бытовые нужды; 22 - трубопровод отвода эфлюента; 23 - линия (12v, выход из генератора на блок АКБ); 24 - линия (12v, на освещение территории и т.п.); 25 - линия подачи (220v. на эл. бытовые приборы); 26 – измельчитель-смеситель; 27 - фильтр сетчатый; 28 - прозрачный экран

В первом анаэробном биореакторе помимо нагрева субстрата до 25°C-45°C, который осуществляется в автотермическом режиме и теплообменником (14) за счет теплоносителя от гелиоколлектора (6), происходит его (субстрата) частичное обеззараживание и гидролиз, а также повышение кислотности. Процесс осуществляется таким образом, что распадается не более 10-35% органического вещества. Такой глубины распада достаточно для быстрого достижения требуемых температур (временной интервал 2-5 суток, в зависимости от вида субстрата и параметров технологического режима), для выхода биогаза в объемах - не более 20-40% от максимально достижимого

уровня выхода. Процесс обработки осуществляется, в отличие от распространенного процесса аэробной стабилизации, в условиях недостатка кислорода.

Перемешивание субстрата обеспечивается гидродинамическим способом во время циркуляции (трубопроводы 17, 18, насос 13). Газообразные продукты метаболизма (в основном метан и CO_2) в смеси с балластными составляющими воздуха и некоторыми другими газами удаляются через патрубок и по трубопроводу (20) поступают в газгольдер (8). После стабилизации анаэробного процесса метаногенерации субстрат перекачивается насосом (13) во второй анаэробный биореактор-ферментатор (3).

Во втором анаэробном биореакторе (3) так же помимо нагрева субстрата до 40°C - 55°C , который осуществляется в автотермическом режиме и теплообменником (14) за счет теплоносителя от гелиоколлектора (6), происходит его (субстрата) дальнейшая ферментация. Временной интервал 2-5 суток, (в зависимости от вида субстрата и параметров технологического режима) достаточен для выхода биогаза в объемах – от 70% до максимально достижимого уровня выхода. Процесс происходит в условиях отсутствия кислорода. Перемешивание субстрата обеспечивается также гидродинамическим способом во время циркуляции (трубопроводы 17, 18, насос 13).

Повышенное значение pH обеспечивает устойчивость анаэробного процесса. Анаэробный процесс осуществляется в системе «жидкий субстрат - биопленка». Биопленка формируется на поверхности носителя. Газообразные продукты метаболизма - метан и некоторыми другими газами, так же удаляются через патрубок и по трубопроводу (20) поступают в газгольдер (8). За счет анаэробного брожения и дополнительного измельчения субстрат переходит в новое качество – эффлюент.

После зафиксированного снижения до 50% от максимального уровня метаногенерации эффлюент перекачивается насосом (13) в третий анаэробный биореактор - стерилизатор (4).

В третьем анаэробном биореакторе – стерилизаторе (4) так же помимо нагрева субстрата до 70°C - 90°C , который осуществляется в основном теплообменником (14) за счет теплоносителя от гелиоколлектора (6), происходит окончательная ферментация, а затем и относительная стерилизация эффлюента. Временной интервал 2-5 суток, (в зависимости от вида субстрата и параметров технологического режима) достаточен для выхода биогаза в объемах – до 20% от максимально достижимого уровня выхода. Процесс происходит в условиях отсутствия кислорода. Перемешивание субстрата обеспечивается так же гидродинамическим способом во время циркуляции (трубопроводы 17, 18, насос 13). Повышающееся значение pH обеспечивает процесс стерилизации. Газообразные продукты метаболизма - метан так же удаляются через патрубок и по трубопроводу (20) поступают в газгольдер (8) который выполнен из резины или прорезиненной ткани и т.п.

После зафиксированного снижения до 10-15% от максимального уровня метаногенерации относительно стерильный эффлюент перекачивается насосом (13) в цистерны для последующего внесения в почву в качестве органического удобрения.

Система нагрева субстрата в биореакторах 2, 3, 4 состоит из гелиоколлектора (6), трубопровода (15), циркуляционного насоса на 220v (5), теплоносителя и теплообменников в каждом из указанных биореакторов. Питание электродвигателя насоса (5) осуществляется по линии (16) от инвертора (12).

В силу указанных причин, в сельском и жилищно-коммунальном хозяйствах используют в основном биореакторы анаэробного типа, а аэробный процесс применяют для переработки субстратов с исходной влажностью до 65% в компост.

Субстрат влажностью 92-99% поступает в первый механический сгуститель, образующийся осадок насосом перекачивается в аэробный биореактор, в котором осуществляется его предварительная обработка с распадом органического вещества не более 10-15% и получение промежуточного субстрата с повышенным (не менее 6,5-7) значением pH и содержанием растворенного органического вещества.

Далее промежуточный субстрат загружается в анаэробный биореактор с целью получения биогаза и обеззараженного стабилизированного эффлюента. Эффлюент подвергается разделению на фракции во втором механическом сгустителе.

Полученный осадок может быть утилизирован в качестве органического удобрения, жидкая фракция вместе с надосадочной жидкостью из первого механического сгустителя может быть подвергнута доочистке известными способами.

Устройство содержит последовательно связанные друг с другом по потоку органического вещества механический смеситель, аэробный биореактор, два анаэробных биореактора и один реактор – стерилизатор, газовый газгольдер.

Технической особенностью настоящего реактора является интенсификация процесса метанового брожения навоза с увеличением выхода биогаза и повышенным содержанием метана в нем.

Предлагается способ получения биогаза из экскрементов животных, включающий предварительную обработку органического субстрата путем доведения его до влажности 90% с последующим измельчением, сбрасывание в анаэробной среде, сбор биогаза. Высокотемпературная обработка эффлюента в течение заданного времени приводит к получению относительно стерильных жидких удобрений.

Каждый вид микроорганизмов анаэробного размножения отличается специфической потребностью в макровеществах, микроэлементах и витаминах. Концентрация и доступность этих компонентов влияют на скорость

роста и активность жизнедеятельности популяций. Именно это свойство бактерий и было использовано в предлагаемом изобретении. Результатом жизнедеятельности этих бактерий является биогаз, содержащий метан. Следовательно, улучшая условия для жизнедеятельности метанообразующих бактерий, можно достигнуть заявленного выше технического результата.

Для этого органический субстрат предварительно увлажняют до 90% и измельчают его до размера частиц от 0,2 до 0,4 см. Создаются при этом оптимальные условия для процесса брожения. Брожение осуществляется строго в рамках заданного температурного режима от в первом анаэробном биореакторе -25°C до 45°C, во втором биореакторе - 40°C до 55°C.

Автоклавы с рециркуляцией жидкости, с восходящим или нисходящим потоком, позволяют гомогенизировать жидкость, содержащуюся в реакторе. Важными параметрами для управления этим типом способов являются температура, гидравлическое время пребывания жидкости для обработки, скорость рециркуляции и pH. В частном случае производства биогаза температура близка к 37°C для мезофильных бактерий и к 55°C для теплолюбивых бактерий.

Гидравлическое время пребывания варьируется от 1 ч до 50 ч. Значение pH составляет от 6 до 8. Скорость рециркуляции составляет от 1 до 20 мм/с. Гидролиз исходного субстрата в сочетании с повышением pH позволяет увеличить удельный выход биогаза в сочетании с увеличением стабильности процесса

Стерилизация эффлюента происходит в третьем биореакторе при 70-90°C. Система электропитания состоит из двухтопливного (бензин-газ) генератора 3 кВт. 220\14v/(9,10), инвертора(12), блока аккумуляторных батарей(19), контроллера (11) и линий электроподачи (16, 24, 25).

Оптимальное время сбраживания зависит от дозы загрузки реактора и температуры процесса сбраживания. Если время сбраживания выбрано слишком коротким, то при выгрузке сброженной биомассы бактерии из реактора вымываются быстрее, чем могут размножаться, и процесс ферментации практически останавливается. Слишком продолжительное выдерживание сырья в реакторе не отвечает задачам получения наибольшего количества биогаза и биоудобрений за определенный промежуток времени.

При определении оптимальной продолжительности сбраживания пользуются термином «время оборота реактора». Время оборота реактора - это то время, в течение которого свежее сырье, загруженное в реактор, перерабатывается, и его выгружают из реактора.

Достижимым при реализации предлагаемого изобретения, является повышение глубины переработки органического вещества исходного субстрата в сочетании с более полным использованием биоэнергетического потенциала. Конечным результатом от использования предлагаемого изобретения является создание на его основе биоэнергетических природоохранных

комплексов - источников автономного энергоснабжения и удобрений (удобрительных смесей).

Навоз содержит все необходимые для метанового сбраживания бактерии, следовательно, нет необходимости дополнительно вводить метаногенерирующие структуры, необходимо лишь обеспечить уже имеющимся бактериям оптимальные условия для их жизнедеятельности.

Для этого органический субстрат предварительно увлажняют до 90% и измельчают его до размера частиц от 0,2 до 0,4 см. Создаются при этом оптимальные условия для процесса брожения. Брожение осуществляется строго в рамках заданного температурного режима от в первом анаэробном биореакторе -25°C до 45°C., во втором биореакторе - 40°C до 55°C.

Первоначально субстрат доводился до уровня влажности 90%. Затем его измельчали до размера частиц от 0,2 до 0,4 см. Как показали исследования, размер твердых частиц субстрата имеет принципиальное значение, влияющее на скорость выделения биогаза из навоза крупнорогатого скота при разных температурах. Размер частиц влияет на способность бактерий больше «поглощать», выделяя при этом больший объем биогаза.

Указанный в формуле размер частиц является оптимальным для заданного температурного режима, режимов перемешивания и перекачивания, что подтверждено исследованиями. Научные разработки подтверждены экспериментальными исследованиями, подтверждающими влияние существенных признаков заявляемой формулы изобретения на получение технического результата.

Применение предлагаемого способа получения биогаза из экскрементов животных позволит получать дешевый источник энергии в условиях даже небольших фермерских хозяйств, без применения дорогостоящих катализаторов и ферментов. Одновременно получается органическое удобрение - эффлюент, экологически чистый, легкодоступный для растений.

Стерилизация эффлюента происходит в третьем биореакторе при 70-90°C.

Для стабильности процесса, как показали исследования, необходимо уравновешенное соотношение температурных режимов, временных отрезков и активации процесса сбраживания посредством перемешивания субстрата в анаэробных биореакторах. При использовании нормированной температуры получен наибольший выход биогаза при относительно невысоких температурах брожения. Содержание метана в пробе выделяющегося биогаза составило 63%. Стабильный выход биогаза был получен уже на 9 день брожения.

Для условий Казахстана эти установки неприменимы, вследствие большой территориальной разбросанности фермерских хозяйств. Поэтому предлагаемая биогазовая установка с объемом реактора 3м³ рассчитана на эксплуатацию в фермерских хозяйствах и других малых агроформированиях в качестве индивидуальной автономной установки.

Для обоснования технологических параметров из-за сложности описания физических величин применяем зависимости между критериями подобия и «критериальными уравнениями». Для условий принудительного течения густой жидкости в трубопроводах для циркуляции, перемешивания и теплопередачи методом теории подобия в общем случае к функциональным связям через критерии Нюсельта.

$$Nu = f.(Re, Gr, Pr, l/d);$$

где l/d – отношение длины трубы на ее диаметру, которая учитывает изменение теплоотдачи по длине трубы, связанное с гидродинамической и тепловой стабилизации потока на начальном участке, $Re = \omega d/\nu$ – критерия Рейнольдса, $Gr = gl^2\beta\Delta T/\nu$ – критерия Грасгофа, $Pr = gl/\omega^2$ – критерия Фруда.

Для расчета параметров трубопроводов и нагнетательного насоса для в системе определяем объем (расход) жидкости $Q_{ж}$:

$$Q_{ж} = \omega * C \sqrt{R * J} \text{ (м}^3/\text{ч)},$$

где C – коэффициент Шези, $J = h_{дл}/l$ – гидравлический уклон, ω – площадь живого сечения, R – гидравлический радиус, d – диаметр трубы (м).

Потребляемая мощность нагнетательного насоса:

$$N_n = \rho * g * Q_{ж} * H \text{ кВт},$$

где N_n – полезная мощность; $\rho = \text{кг/м}^3$ плотность перекачиваемой среды; H – общий напор в м.

Мощность на валу насоса N_{ε} :

$$N_{\varepsilon} = N_n / \eta_n \text{ кВт},$$

где $\eta_n = 0,96$ КПД насоса;

Потребляемой мощностью двигателя $N_{дв}$:

$$N_{дв} = N_{\varepsilon} / (\eta_n * \eta_{дв}) \text{ кВт},$$

где $\eta_n = 0,98$ КПД привода; и $\eta_{дв} = 0,95$ КПД двигателя;

Установочная мощность $N_{уст}$:

$$N_{уст} = \beta * N_{дв} \text{ кВт}.$$

где $\beta = 1,6$ коэффициент запаса мощности до 1 кВт (2...1,5).

Оборудование с тремя биореакторами общим объемом 3 м³ способно полностью переработать ежедневные отходы 20-50 голов КРС и произвести ежедневно – 0,5, тонны органических удобрений, получить 5-6 м³ биогаза в сутки, с 65-70% содержанием метана.

В процессе термофильной рециркуляционно-твердофазной обработки 25 кг загруженных биоотходов за 33 суток выделилось 5846 л биогаза, содержащего до 68% метана; при этом во втором реакторе среднее содержание

метана в процессе ферментации составило 85,5%, и значение pH – одного из основных параметров, отражающих условия протекания процесса, – поддерживалось на оптимальном для данного процесса уровне, равном 7,25-8,25.

Литература

1. Н. Werner et. al. “Economical and Environmental analysis of a biogas plant within a context of a real farm”, 2004, The Royal Veterinary and Agricultural University Denmark.
2. «Biomass Energy Systems», ACRE, the Australian CRS for Renewable Energy Ltd, [http:// www.phys.murdoch.edu.au/acre/](http://www.phys.murdoch.edu.au/acre/).
3. «How small bio-digesters can improve nutrient recycling in agriculture, reduce emissions of greenhouse gases and improve local energy services», 2000, Prepared for IAC by ETC Energy.
4. Pantskhava E.S. The use of biomass energy in Russia: The problems and perspectives / E.S. Pantskhava, N.L. Koshkin //Renewable sources of energy and their significance for energy policy in Germany and Russia. Freiburg in Breisgau. 24 October 1994.
5. Нурпеисова Г.Б., Барков В.И. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в АПК Казахстана //Energy Fresh. – №2 (4). – 2011. – С. 40-42.
6. Сеитбеков Л.С., Барков В.И., Токмолдаев А.Б., Аблинанов В.А. Оптимизация технологии переработки биоотходов //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2010. – №12. – С.88-93.
7. Кешуов С.А., Барков В.И., Токмолдаев А.Б. Применение биогазовых установок в животноводстве (рекомендации). – Алматы: ExtraPress, 2012. – 73 с.

***Aldabergenov M.K., Cand.Tech.Sci., the senior lecturer of ecology;
Orynbaev N.M. the engineer KazSRIMEA, of Almaty***

SUBSTANTIATIONS OF PARAMETERS OF THE BIORECTOR FOR RECEPTION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZERS.

In clause technological bases and parameters of the equipment for reception biofertilizer are considered. Technological parameters of the developed bioreactor on the basis of conditions of unambiguity of methods of the theory of similarity and to criteria of thermal similarity are proved.

УДК 631.313.5

*Деревяшкин А.П., н.с.,
Костанайский филиал КазНИИМЭСХ, г. Костанай*

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ МЕЛКОЙ ОСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В статье приведены результаты лабораторно-полевых экспериментальных исследований разработанных ротационных рабочих органов в сравнении с серийными рабочими органами применяемых на мелкой осенней обработке почвы по стерне зерновых культур

В условиях технологий минимальной и нулевой обработок почвы борьба с сорняками в до и припосевной периоды недостаточно эффективна, так как большая часть семян сорняков (до 75%), незаделанных в почву с осени, не прорастает ко времени посевной, поэтому не уничтожается ни механическим, ни химическим способами. Заделываясь в почву во время посева, часть семян сорняков прорастает одновременно с культурными растениями и отнимает у них питательные вещества и влагу. Эта часть проросших сорняков, как правило, уничтожается во время химической обработки посевов. Однако, другая часть семян сорных растений, попавшая в почву, прорастает только после некоторого периода покоя, после проведения химических обработок, поэтому успешно вегетирует и осеменяется, что способствует росту засоренности полей [1, 2]. По оценкам специалистов, из-за этого ежегодные потери урожайности яровых культур достигают 30%.

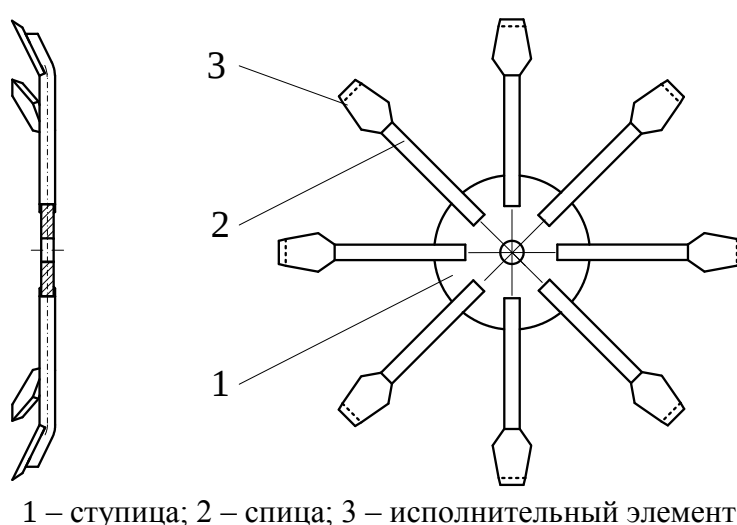
Одним из путей повышения эффективности борьбы с сорняками в до и припосевной периоды является применение такой технологической операции как мелкая осенняя обработка почвы, проводимая в послеуборочный период на глубину 4-6 см для заделки семян сорняков в поверхностный слой почвы с максимальным сохранением растительных остатков на поверхности поля. По данным Казахского НИИ зернового хозяйства им.А.И.Бараева, такая заделка провоцирует раннее появление всходов сорняков и повышает их всхожесть до 3 раз в весенний период, что позволяет полнее уничтожить сорную растительность известными механическими и химическими способами [1, 3].

Основными орудиями для мелкой осенней обработки почвы являются дисковые лушпильники ЛДГ-10; -15; -20 и игольчатые бороны БИГ-3А, бороны-мотыги БМШ-15; -20. В последнее время стали применяться бороны с пружинными зубьями производства России (БМЗ-24, БСП-21), Украины (ЗБР-24, ЗПГ-24) и стран дальнего зарубежья, компаний «Summers», «Bourgault», «Morris» и др.

Однако указанные орудия не обеспечивают качественного выполнения мелкой осенней обработки почвы. Так, дисковые лушпильники чрезмерно

уничтожают стерню и растительные остатки на поверхности поля, а игольчатые бороны-мотыги и бороны с пружинными зубьями заделывают в почву только 45-50% семян сорняков, находящихся на поверхности.

Для повышения качества выполнения мелкой осенней обработки почвы в Костанайском филиале КазНИИМЭСХ разработан новый ротационный рабочий орган, который содержит ступицу 1, к которой посредством спиц 2 закреплены восемь исполнительных элементов 3, выполненных в виде трапеций, меньшие (внешние) основания которых снабжены режущей кромкой (рисунок 1). Внешний диаметр рабочего органа равен 600 мм, ширина исполнительного элемента – 50 мм, его высота - 80 мм. Ротационные рабочие органы собираются в батарею и устанавливаются под углом атаки $\alpha=40$ град. к направлению движения.



1 – ступица; 2 – спица; 3 – исполнительный элемент

Рисунок 1 – Ротационный рабочий орган
для мелкой осенней обработки почвы

Технологический процесс мелкой осенней обработки почвы выполняется следующим образом. Под действием веса орудия ротационные рабочие органы заглубляются в почву на заданную глубину. За счет взаимодействия с почвой рабочие органы вращаются. При этом исполнительные элементы поочередно заглубляются в почву, производят ее сгруживание и крошение, образуя бороздки, и далее, в момент выглубления, выбрасывают почву из бороздки, которая разбрасывается на поверхности поля, присыпая семена сорных растений, при этом основное количество стерни предыдущей культуры остается на поверхности.

Проведены лабораторно-полевые экспериментальные исследования разработанных ротационных рабочих органов в сравнении с серийными рабочими органами, применяемыми на мелкой осенней обработке почвы по стерне зерновых культур. Условия проведения лабораторно-полевых экспериментальных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия при проведении лабораторно-полевых экспериментальных исследований

Показатели	Слои почвы, см		
	0-5	5-10	10-15
Влажность почвы, %	13,7	16,2	17,1
Твердость почвы, %	0,9	2,5	3,6
Высота стерни, см	19,2		
Масса стерни, г/м ²	265,0		

Проведена оценка функциональных показателей (степень заделки семян сорняков, сохранение стерни, высота гребней и содержание эрозионно-опасных частиц после прохода рабочих органов) и удельного тягового сопротивления разработанных ротационных рабочих органов в сравнении с аналогичными показателями рабочих органов дисковых луцильников, игольчатых борон-мотыг и борон с пружинными зубьями на мелкой осенней обработке почвы.

Результаты оценки функциональных показателей при проведении лабораторно-полевых экспериментальных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональные показатели при проведении лабораторно-полевых экспериментальных исследований

Показатели	Значения показателей			
	Рабочий орган			
	разработанный	ЛДГ-15	БИГ-3А	БМЗ-24
Глубина обработки:				
средняя, см	5,3	7,1	5,8	2,6
коэффициент вариации, %	15,2	17,2	21,1	34,5
Степень заделки семян сорняков, %	87,6	92,3	53,6	46,7
Сохранение стерни, %	76,7	48,9	78,4	85,2
Высота гребней после прохода:				
средняя, см	3,9	2,8	3,0	2,2
коэффициент вариации, %	34,3	40,1	32,7	45,5
Эрозионно-опасных частиц размером менее 1 мм в слое почвы 0...5 см, %				
до прохода	46,5	46,5	46,5	46,5
после прохода	43,7	40,2	44,8	46,1

Результаты лабораторно-полевых экспериментальных исследований показывают (таблица 2), что разработанные рабочие органы при скорости движения 9,5 км/ч обеспечивает требуемую глубину обработки и при этом в

почву заделывают до 87,6% семян сорняков. По этому показателю разработанные рабочие органы находятся на одном уровне со сферическими дисками луцильника ЛДГ-15 и в 1,6 и 1,9 раза лучше заделывают семена сорняков, чем игольчатые диски бороны БИГ-3А и пружинные зубья бороны БМЗ-24 соответственно. Сохранение стерни после прохода разработанных рабочих органов составило 76,7%, что в 1,6 раза выше, чем после сферических дисков луцильника и соответствует уровню сохранения стерни игольчатых и пружинных рабочих органов. Средняя высота гребней после прохода разработанных рабочих органов в 1,3...1,8 раза выше, чем после прохода других рабочих органов, так как технологическим процессом предусмотрено образование замкнутых бороздок, а не выравнивание поверхности. Образующий микрорельеф поверхности поля способствует накоплению влаги в осенне-зимний период, а весной легко выравнивается во время предпосевной обработки почвы или посева. Количество эрозионно-опасных частиц после прохода при всех вариантах рабочих органов снижается. Это связано с тем, что на дневную поверхность во время работы извлекаются более крупные, связанные почвенные агрегаты, а на дно борозд осыпаются мелкие частицы. После прохода разработанных рабочих органов количество эрозионно-опасных частиц в слое почвы 0...5 см уменьшилось на 2,8%, что удовлетворяет требованиям к противоэрозионным орудиям. Благодаря активному взаимодействию рабочих органов с почвой и растительными остатками разработанные рабочие органы имеют хорошую проходимость по стерне, случаев забивания почвенно-растительной массой не отмечено.

Тяговое сопротивление рабочих органов измерялось методами тензометрирования. Установлено, что при скорости движения 9,5 км/ч удельное тяговое сопротивление разработанных ротационных рабочих органов составляет 1,7 кН/м. При этом их тяговое сопротивление в сравнении с игольчатыми дисками бороны БИГ-3А меньше в 1,5...1,7 раза, а со сферическими дисками луцильника ЛДГ-15 – в 2,0...2,1 раза, но превышает аналогичный показатель бороны с пружинными зубьями в 1,1...1,2 раза.

Таким образом, результаты лабораторно-полевых экспериментальных исследований свидетельствуют, что применение разработанных рабочих органов в сравнении с серийными рабочими органами позволяет обеспечить качественное выполнение мелкой осенней обработки почвы и повысить эффективность борьбы с сорной растительностью.

Литература

1. Бараев А.И. Почвозащитная система земледелия. – Алма-Ата: Кайнар, 1985. – 200 с.
2. Шашков, В.П. Борьба с сорняками на севере Казахстана (сборник докладов), МСХ РК, Шортанды, 2006 – 385 с.
- 3 Бараев, А.И. Почвозащитное земледелие (избранные труды). – М.: Агропромиздат, 1988 – 230 с.

УДК 631.316

Дерепаскин А.И., д.т.н., с.н.с., Куваев А.Н., магистр сельскохозяйственных наук, Токарев И.В., магистр сельского хозяйства, Киркилевский В.В., магистрант, Костанайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

ПРОБЛЕМЫ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В статье озвучена характерная для почв Северного Казахстана проблема – недостаточная обеспеченность доступными для растений формами фосфора и представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию основных параметров рабочего органа для внутрипочвенного внесения минеральных фосфоросодержащих удобрений

Минеральные удобрения играют важную роль в развитии растений и в формировании урожая. Результаты работ ученых ВНИИЗХ им. А.И. Бараева показывают, что в условиях Северного Казахстана лучшим по выходу зерна являются технологии, в которых одним из основных звеньев являются химические или традиционные пары. Паровое поле служит своеобразным аккумулятором почвенной влаги, в котором за период парования накапливается определенное количество минеральных форм азота, а своевременные обработки позволяют избавиться от многих многолетних сорняков. Однако паровое поле имеет недостаточную обеспеченность почвы доступными для сельскохозяйственных растений формами фосфора.

Исследованиями установлено, что наибольшую прибавку урожая в севооборотах можно получить при однократном за ротацию внесении полной дозы минеральных фосфорных удобрений в паровое поле. При этом оптимальным вариантом считается внутрипочвенное внесение без оборота почвенного пласта и равномерное послойное распределение удобрений в пахотном слое 10-15 и 20-25 см [1-3].

Однако для выполнения этого технологического процесса отсутствуют необходимые технические средства. Поэтому, при использовании современных технологий, возникла проблема внесения основной дозы минеральных удобрений в паровом поле на требуемую глубину.

Фосфорные удобрения в настоящее время вносятся за два приема. Сеялками или посевными комплексами вносят полную дозу удобрения в паровом поле на глубину 6–8 см, а затем проводят основную обработку на глубину 20–22 см, с целью увеличения глубины распределения удобрений. В хозяйствах, где сохранились ГУН-4, полная доза фосфорных

удобрений вносится на глубину 22-24 см, одновременно с основной обработкой парового поля. Обе эти технологии не обеспечивают внутрипочвенного послойного внесения и распределения удобрений в соответствии с требованиями.

В этой связи были выполнены исследования и созданы рабочие органы для послойного внутрипочвенного внесения удобрений и проведены их испытания в производственных условиях. Процесс внутрипочвенного внесения минеральных удобрений состоит из трех последовательных операций. Это разуплотнение обрабатываемого слоя с образованием борозды, распределение гранул удобрений по ширине рабочего органа, заделка удобрений слоем почвы.

Условно рабочий орган, совершающий данный технологический процесс можно разделить на почвообрабатывающую и распределительную части. Почвообрабатывающая часть рабочего органа включает в себя плоскорежущую или стрельчатую лапу, установленную на жесткой или пружинной стойке.

Распределительная часть рабочего органа включает в себя: распределительное устройство, установленное в нижней части лапы и трубопровод, расположенный над распределительным устройством.

Основное влияние на качество распределения удобрений оказывают два фактора – скорость движения гранул в трубопроводе и траектория их полета. На основании закона сохранения энергии скорость гранул удобрений определяется высотой начального падения или высотой установки бункера:

$$v_{z,y\partial.} = \sqrt{2 \cdot g \cdot H}, \quad (1)$$

где: $v_{z,y\partial.}$ - скорость гранул удобрений, м/с; g - ускорение свободного падения, м/с²; H – высота установки бункера, м.

Распределение удобрений по ширине рабочего органа происходит за счет удара гранул о направляющую плоскость распределительного устройства. В этом случае гранула при движении в трубопроводе должна иметь скорость, достаточную для того, чтобы после удара о наклонную плоскость распределительного устройства долететь до края лемеха. Примем гранулу удобрения за материальную точку, а удар гранул о распределительное устройство за абсолютно упругий удар о наклонную плоскость при котором угол β падения равен углу отражения. Тогда начальную скорость движения гранулы с учетом коэффициентов k и φ определим по уравнению (2).

$$v_{z,y\partial.} = k \cdot k_1 \cdot \sqrt{\frac{g \cdot (l^2 + h^2)}{2 \cdot h}}, \quad (2)$$

где k – коэффициент пропорциональности, учитывающий сопротивление воздушной среды (определяется экспериментально); k_1 – коэффициент восстановления, учитывающий потери скорости гранулы после удара о распределительное устройство ($k_1=1$, т.к. принято допущение, что удар абсолютно упругий); l – расстояние от распределительного устройства до края борозды, м; h – высота установки распределительного устройства от дна борозды, предотвращающая попадание на него почвы, м ($h \geq 0,02$ м) [4].

Коэффициент пропорциональности, учитывающий сопротивление воздушной среды, определяется по уравнению (3):

$$k = \frac{t_o}{t_p}, \quad (3)$$

где t_o – время свободного падения гранулы удобрения с высоты H_1 , полученное опытным путем, с (для $H_1 = 1,8$ м, $t_o = 0,71$ сек); t_p – расчетное время свободного падения с высоты H_1 без учета сопротивления воздуха, с.

$$t_p = \sqrt{\frac{2 \cdot H_1}{g}}, \quad (4)$$

Подставляя значения t_o и t_p в уравнение (3), получаем $k = 1,17$
Решая совместно уравнения (1) и (2), получаем уравнение для определения минимальной высоты расположения бункера:

$$H = \frac{k^2 \cdot k_1^2 \cdot (l^2 + h^2)}{4 \cdot h} \quad (5)$$

Расчеты по уравнению (5) показали, что с увеличением ширины захвата рабочего органа, высота начального падения удобрений должна повышаться, в соответствии с рисунком 1.

Траектория полета гранулы определяется распределительным устройством, которое должно обеспечивать распределение удобрений с требуемой степенью неравномерности по всей ширине захвата и предотвращать пересечение траектории гранул со сводом рабочего органа. Кроме того, траектория гранулы будет определяться высотой постановки распределительного устройства над дном борозды. Этот зазор необходим для предотвращения попадания почвы на распределительное устройство. Значение этого зазора составляет 20 мм.

Пологую траекторию полета гранул, сход их с распределительного устройства в горизонтальной плоскости и сведение к минимуму потерь скорости после взаимодействия гранул удобрений с распределительным устройством обеспечивает плавная криволинейная поверхность.

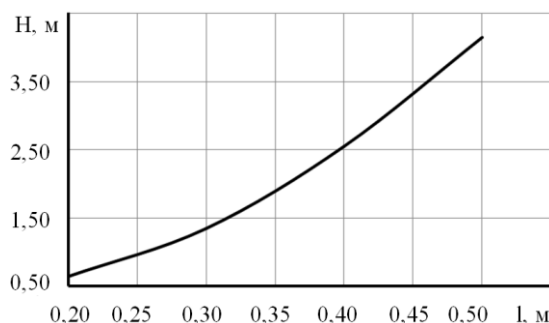


Рисунок 1 – Влияние высоты установки бункера на дальность полета гранул удобрений

Установлено что, минимальный радиус закругления распределительного устройства, при котором обеспечивается требуемая дальность полета по ширине рабочего органа с выбранной шириной захвата (480-500 мм) составляет $R_{\text{скр. min}} = 35-40$ мм. Для обоснованного радиуса скругления ширина основания и минимальная высота распределительного устройства имели следующие значения: радиус скругления, $R_{\text{скр}} = 35-40$ мм; ширина основания распределительного устройства, $z_p = 70-80$ мм; высота распределительного устройства, $H_p = 40-50$ мм.

Обоснованные параметры распределительного устройства обеспечат гранулам преодоление расстояния от выходного отверстия до края лемеха. Однако, этого недостаточно для выполнения условия равномерного распределения удобрений по всей ширине рабочего органа, поскольку основная их масса будет скапливаться по краям. Для выполнения условия равномерного распределения была отсечена часть распределительного устройства под определенным углом α . Благодаря секущей плоскости гранулы удобрений в зависимости от точки схода имеют отличную друг от друга траекторию и попадают в различные участки подлапового пространства, чем и достигается уменьшение неравномерности распределения. Значение угла α было определено в ходе лабораторно-полевых исследований.

Результаты лабораторных исследований, показали, что лучшее качество распределения удобрений по ширине рабочего органа обеспечивают экспериментальные образцы распределителей, имеющие секущую плоскость под углом 100-110 градусов к основанию (рисунок 2). Минимальная высота, при которой технологический процесс выполняется устойчиво, равна 900 мм. При комбинированном способе внесения удобрений на качество распределения по ширине захвата рабочего органа, кроме параметров распределительного устройства, оказывает влияние скорость воздушного потока (рисунок 3). Установлено,

что с увеличением скорости воздушного потока от 0 до 7 м/с не происходило существенного ухудшения качества распределения удобрений.

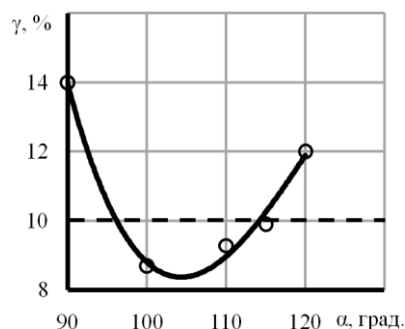


Рисунок 2 – Влияние угла наклона сечущей плоскости на степень неравномерности распределения удобрений по ширине

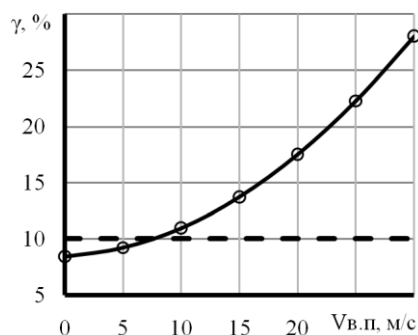


Рисунок 3 – Влияние скорости воздушного потока на неравномерность распределения удобрений по ширине

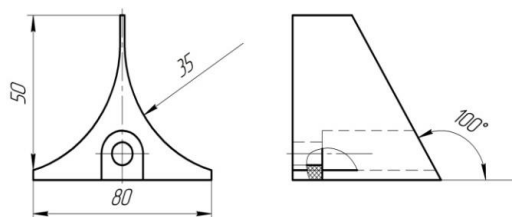
Установлено, что отобранные варианты распределительных устройств (с углами сечения 100 и 110 градусов) обеспечивают удовлетворительное качество распределения минеральных удобрений по ширине рабочих органов. Внешний вид распределительного устройства и его параметры представлен на рисунке 4.

Для оценки соответствия рабочих органов агротехническим требованиям и требованиям НД, для определения режима работы, обеспечивающего устойчивое выполнение технологического процесса с минимальными затратами энергии, для определения эксплуатационно-технологических показателей и сравнительной экономической эффективности были проведены производственные испытания.

Методика испытаний разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 28714, СТ РК 1559, ГОСТ Р 52777, ГОСТ Р 52778 и СТ РК ГОСТ Р 53056.



а)



б)

а) внешний вид распределительного устройства; б) значение параметров

Рисунок 4 – Распределительное устройство

Рабочие органы установлены на центральную раму орудия для основной обработки почвы ОКП-7,2 в четыре ряда. Ширина захвата орудия 4,5 м. Рабочая ширина плоскорезающей лапы – 500 мм, стрельчатой лапы – 480 мм. (рисунок 5)



а)



б)



в)

а) общий вид; б) ряды стрелчатых рабочих органов; в) ряды плоскорежущих рабочих органов

Рисунок 5 - Экспериментальные сменные рабочие органы на раме орудия ОКП-7,2

Стрелчатые рабочие органы были установлены в два ряда с возможностью изменения глубины обработки от 10 до 15 см, вслед за ними в два ряда были установлены плоскорежущие рабочие органы с пределами регулирования по глубине обработки от 20 до 25 см.

Удобрения к рабочим органам подавались из прицепного бункера «Flexi Coil» по гибким рукавам, которые были соединены с двумя распределителями. Первое распределительное устройство гибкими рукавами меньшего диаметра соединено со стрелчатыми рабочими органами, второе - с плоскорежущими. Привод вентилятора осуществлялся от автономной насосной станции. Высевяющий аппарат бункера катушечный, привод цепной от колеса.

Перед проведением производственных испытаний в лабораторных условиях определялись показатели, характеризующие используемое минеральное удобрение «Аммофос» (насыпная плотность, влажность, гранулометрический состав, угол естественного откоса). Используемое удобрение соответствует требованиям нормативной документации и может использоваться для проведения исследований.

При проведении производственных испытаний в качестве энергетического средства использовался трактор К-701. Глубина хода стрелчатых рабочих органов – 10 см, плоскорежущих – 20 см.

Результаты агротехнической и энергетической оценок экспериментальных образцов сменных рабочих органов представлены в таблице 1. Вид агрегата в работе представлен на рисунке 6.

Таблица 1 – Результаты агротехнической и энергетической оценок (глубина обработки стрельчатыми р.о. - 10 см, плоскорежущими - 20 см)

Показатели	По НД	Значение показателей		
		скорость, км/ч		
		7,4	8,1	9,3
агротехнические				
доза внесения, кг/га	400±20	398,7	413,5	406,4
глубина обработки, см (по плоскорежущим)	20±1,5	21,0	20,4	19,8
гребнистость поверхности, см	не более 4,0	1,4	1,3	1,7
глубина заделки удобрений, см стрельчатыми р.о. плоскорежущими р.о.	10±1,5	11,2	10,7	9,2
	20±1,5	20,9	20,5	19,6
крошение (до 50 мм включ.), %	не более 80,0	85,0	86,0	91,0
содержание эрозионно-опасных частиц, %	-	1,8	2,5	2,9
степень неравномерности распределения удоб- рений, % по длине рабочего хода по ширине захвата				
	не более 5,0	3,0	3,5	3,3
	не более 10,0	8,6	8,9	8,7
энергетические				
тяговое сопротивление, кН	-	34,7	45,1	53,4
часовой расход топлива, кг/ч	-	35,2	40,7	44,2
мощность, потребляемая агрегатом, кВт	-	72,9	101,5	137,9
мощность гидравлического привода, кВт	-	5,0	4,9	5,1
производительность за час основного времени, га	-	3,3	3,6	4,2
удельные энергозатраты, МДж/га	-	79,5	101,5	118,2

По результатам испытаний установлено, что с трактором тягового класса 5 максимальную производительность при сохранении устойчивой работы агрегата и соблюдении агротехнических требований можно получить на скоростном режиме II-3 ($V_p = 9,3$ км/ч), при глубине обработки стрельчатыми рабочими органами 10 см, плоскорежущими - 20 см.

Неравномерность распределения удобрений по ширине захвата (при глубине хода стрельчатых лап 10 см, плоскорежущих – 20 см) по сравнению с глубокорыхлителем-удобрителем ГУН-4 уменьшилась в 2,2 раза (у экспериментальных образцов рабочих органов при $V_p = 9,3$ км/ч, неравномерность составила 8,7%, у ГУН-4 при $V_p = 9,1$ км/ч неравномерность составила 19,5%).

Снижение неравномерности достигнуто за счет использования обоснованных параметров распределительного устройства, режимов воздушного потока и рабочих органов шириной захвата 0,48 и 0,5 м, в отличие от ГУН-4 имеющего рабочие органы шириной захвата 0,95 м.



Рисунок 6 – Вид агрегата в работе

При глубине обработки стрельчатыми рабочими органами – 10 см, плоскорежущими – 20 см на всех скоростных режимах показатели агротехнической оценки соответствовали техническим требованиям и требованиям НД.

Неравномерность распределения удобрений на трех скоростных режимах изменялась незначительно, что свидетельствует о стабильной и согласованной работе системы высева и распределения удобрений. Удобрения распределялись в пятисантиметровом слое от установочной глубины хода.

Результаты эксплуатационно-технологической оценки представлены в таблице 2.

Эксплуатационно-технологическая оценка показала, что применение рабочих органов, установленных на орудие для основной обработки почвы позволяет уменьшить затраты труда не менее чем на 30%, а удельный расход топлива – не менее чем на 32 %.

Экономическая оценка рабочих органов проводилась в соответствии с требованиями СТ РК ГОСТ Р 53056 в сравнении с базовой технологией: дробным внесением удобрений на глубину до 8-10 см стерневыми сеялками СЗС-2,1 и дополнительное внесение оставшейся дозы на глубину 20 см ГУН-4.

Расчет экономической эффективности показал, что, применение рабочих органов позволяет получить годовую экономию совокупных затрат денежных средств в размере 580 тыс. тенге.

Обоснованы основные параметры рабочего органа для внутripочвенного внесения минеральных удобрений, а также режимы его работы обеспечивающие качественное выполнение технологического процесса в соответствии с агротехническими требованиями. Применение рабочих органов позволит снизить затраты труда не менее чем на 30%, удельный расход топлива - на 32%, получить годовую экономию совокупных затрат денежных средств в размере 580 тыс. тенге.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке машин для внутripочвенного внесения минеральных удобрений.

Таблица 2 – Результаты эксплуатационно-технологической оценки

Показатели	Внесение минеральных удобрений		
	базовый вариант		новый вариант
	К-701 + 5СЗС-2,1+ сцепка	К701+ГУН-4	К-701 + новый удобритель
ширина захвата, м	10,0	4,2	4,5
рабочая скорость, км/ч	7,0	9,0	8,0
глубина обработки, см	до 10,0	20,0	10,0 и 20,0
коэффициент использования сменного времени	0,75	0,75	0,73
коэффициент использования эксплуатационного времени	0,70	0,70	0,73
коэффициент рабочих ходов	-	-	0,92
коэффициент технологического обслуживания	-	-	0,96
производительность, га/ч:			
основного времени	7,0	3,8	3,6
сменного времени	5,3	2,8	2,6
эксплуатационного времени	4,9	2,6	2,6
удельный расход топлива, кг/га	9,1	14,1	15,8
	23,2		

Литература

1 Булаев, В.Е. Агрохимические основы и технология локального внесения удобрений [Текст] / В.Е. Булаев. – М.: Колос, 1976. – 220 с.

2 Вахрамеев, Ю.И. и др. Локальное внесение удобрений [Текст] / Ю.И. Вахрамеев. – М.: Росагропромиздат, 1990.- 144 с.

3 Гиллис, М.Б. Рациональные способы внесения удобрений [Текст] / М.Б. Гиллис. – М.: Колос, 1975. – 220 с.

4 Малев М.К. Обоснование параметров рабочих органов сеялок-культиваторов для посева на почвах, подверженных ветровой эрозии [Текст] / М.К. Малев // Тр. КазНИИМЭСХ / Том 5. - А-Ата, 1971. – С. 95-117.

Derepaskin A.I., Ph.D., Senior Research Fellow, **Kuvayev A.N.**, MA for Agricultural Sciences., **Tokarev I.V.**, Master of Agriculture.,

Kirkilevsky V.V., graduate student, Kostanai branch of "Kazakh Research Institute of mechanization and ylectrification of Agriculture "

PROBLEMS SUBSURFACE FERTILIZER APPLICATION AND WORKING BODIES TO IMPLEMENT THIS PROCESS

The article announced characteristic of soils of Northern Kazakhstan problem - insufficient supply available to plants of phosphorus and the results of theoretical and experimental studies to substantiate the basic parameters of the working body for the subsurface application of mineral fertilizer phosphorus.

УДК 630.232.427

Байилов М.Т. – к.т.н., с.н.с., Институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ИМЭСХ), **Шабурян С.С.** – к.т.н., с.н.с., Республиканский научно-производственный центр декоративного садоводства и лесного хозяйства (РНПЦДСиЛХ), Ташкент, Узбекистан.

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ ОСВОЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ И ПОДВЕРЖЕННЫХ ЗАСОЛЕНИЮ ПОЧВ АРАЛА И ПРИАРАЛЬЯ

В статье изложены вопросы комплексной механизации работ при освоении и восстановлении деградированных и подверженных засолению почв Приаралья и облесения территорий за счет внедрения альтернативных культур, отличающихся высокой производительностью биомассы и устойчивостью произрастания на засоленных почвах. Разработаны ряд новых машин и орудий для работ по освоению осушенного дна Арала. Обновлена система технологий и технические средства для пустынной зоны, рассчитанная на период до 2016 года.

Сложившаяся в Приаралье ситуация экологами всего мира признана экологическим бедствием, последствия которого негативно сказываются во всех жизненно важных сферах обширного региона. В данном контексте особую научную и практическую значимость и актуальность приобретает задача осуществления экстренных мер по сдерживанию распространения опустынивания и засоления почв региона за счет совершенствования существующей агротехнологии, разработки и внедрения высокоэффективных технических средств.

Основная задача лесомелиоративных работ в условиях засушливой пустынной зоны Арала и Приаралья – улучшение водного режима, предупреждение и приостановление ветровой эрозии, освоение огромных территорий осушенного дна Аральского моря и подверженных засолению почв Приаралья [1]. Ветровая эрозия вызывает разрушение и снос верхнего плодородного слоя почвы, снижение урожайности сельхозкультур и естественных трав на пастбищах, засыпание песком населенных пунктов, дорог, водосточников и др. объектов, вынос пыли и солей в одних районах и отложение их в других, часто весьма отдаленных. На сегодняшний день Аральское море сократилось на 80% от его площади 66100 км² и разделилось на две части. При нынешних темпах сокращения к 2020 году Аральское море может полностью исчезнуть. Ежегодно около 200000 т солей и песков переносится ветром с зоны Аральского моря и распространяется в радиусе 300 км [2]. Поэтому проблема изучения и освоения высохшего дна Аральского моря становится одной из первоочередных задач на современном этапе.

В этом направлении в Узбекистане ведутся научно-исследовательские работы учеными Республиканского научно-производственного центра декоративного садоводства и лесного хозяйства (РНПЦДСиЛХ) и Института механизации и электрификации сельского хозяйства (ИМЭСХ).

В РНПЦДСиЛХ разработана методика агролесомелиоративных работ для зоны, которая предусматривает облесение и закрепление песков с помощью местных растений – пескоукрепителей, применение в экстренных случаях механических защит различного типа и способов физико-химической мелиорации (устройство защитных пленок или покрытий на основе битумной эмульсии, нефти и отходов её переработки, хлопкового гудрона, сульфино-спиртовой барды, полимерных материалов серии К и др.) [1, 3].

В зависимости от хозяйственной значимости песков предложена следующая последовательность их освоения:

- 1) Защита хозяйственных объектов (газопроводы, автомобильные и железные дороги, магистральные каналы и др.) от подвижных (барханных) песков всеми возможными активными способами;
- 2) Создание массивов лесов промышленного значения;
- 3) Облесение песков согласно проектам;
- 4) Оставление на самозаращение песков дальних очередей освоения.

Разработаны ряд новых машин и орудий для работ по освоению осушенного дна Арала. Обновлена система машинных технологий и технических средств для пустынной зоны, рассчитанная на период до 2016 года [4].

В нее вошли современные тракторы и автомобили для работ в сложных условиях песков, специальные плуги, рыхлители, бороны, сеялки, лесопосадочные машины, культиваторы, пескозакрепительный агрегат, машины по сбору семян пустынных растений и др.

В настоящее время подготовка почвы под лесные культуры в условиях равнинных и полузаросших песков ведется с использованием сельскохозяйственной и лесохозяйственной техники. Для механизации работ по посадке сеянцев и саженцев растений - пескоукрепителей разработан лесопосадочный агрегат ЛПА-1М, опытные образцы которых успешно работают в песчаных лесхозах Республики.

Наиболее трудно поддающиеся освоению являются голые барханные пески. Работы по их закреплению многие десятки лет осуществляли с помощью механических защит различного типа из камыша и ветвей кустарников. При этом расходовали от 70 до 90 м³/га материала, а прямые затраты доходили до 63 тыс. сум/га и более. Для механизации работ разработан пескозакрепительный агрегат АПН-1 агрегатируемый с трактором Т-150К или ARION 630. За смену агрегат наносит до 20 км вяжущих веществ, закрепляя подвижные пески, а в варианте с валоделателем нарезает до 16 км канаво-валов высотой 0,35 м с закреплением их поверхности вяжущими веществами. Последующие посадки вдоль валов осуществляют лесопосадочными машинами ЛПА-1М или лесопосадочным полуавтоматом ЛПП-1.

Очистка семян пустынных растений (саксаул, черкез) от примесей после их сбора производится стационарной машиной МОС-0,2 производительностью 200 кг/ч.

В связи с переходом производства на более прогрессивную технологию: облесение пустыни посадками с использованием черенков и сеянцев растений-пескоукрепителей, разработан специальный лесопосадочный автомат ЛПП-1. Агрегат позволяет осуществлять закрепление песков и облесение пустыни за один проход, при этом повышается производительность посадочных работ с 1,5 до 5 км/ч, сокращаются два работника: сажальщик и оправщик, облегчается труд оператора, а также увеличивается приживаемость посаженных растений с 75 до 85-90 %. К настоящему времени разработаны и утверждены исходные (лесотехнические) требования для проведения опытно-конструкторских работ по данному агрегату.

Для освоения барханных песков предложена прогрессивная технология, заключающаяся в том, что посев саксаула и черкеза осуществляют дражированными семенами, высеваемые с использованием сверхлегких летательных аппаратов- мотодельтапланов, имеющиеся в распоряжении малого предприятия «Агропарвоз». Дражирование семян осуществляют на специальных дражирователях для овощных и сельскохозяйственных культур, разработанных учеными ИМЭСХ.

В процессе дражирования семена обволакиваются смесью из почвы, перегноя и ростового вещества в определенной пропорции, вследствие чего сыпучесть семян повышается. Опытные посевы дражированными семенами саксаула черного на песчаной почве южной части осушенного дна Аральского моря ранней весной выявили перспективность способа. При этом за один рабочий день было высеяно семян саксаула на площади 300 га.

Большую сложность для облесения представляют грядово-бугристые пески, разбитые песчаными и серо-бурыми почвами. Это вызвано тем, что они характеризуются более сложными размерами бугров с высотой от 3 до 7 м, что ограничивает возможность прохождения тракторов. Для их освоения рекомендовано производить подготовку почвы плугом ПЛН-4-35 и рыхлителем РП-1 с последующим посевом семян саксаула и черкеза сеялкой ССТ-3 или посевным приспособлением ППС-0,4.

РНПЦДСиЛХ и ИМЭСХ планируется разработка передвижной машины для механизированной заготовки семян пустынных растений напорно-вакуумного принципа действия. По предварительным расчетам, эффективность использования машины обеспечивается при работе на постоянных лесосеменных участках плантационного типа. В настоящее время такие участки в зоне Арала созданы, что позволит ускорить разработку машины для сбора семян.

В перспективе необходимо усовершенствовать конструкцию сеялки для посева семян под пленку структурообразователей, изыскать новые, нетоксичные и дешевые структурообразователи песка, а также способы их

применения в комплекте с разработанными средствами механизации. Процесс посадки леса на барханах необходимо полностью автоматизировать. При создании лесных и пастбищезащитных насаждений в качестве основного вида посадочного материала в будущем должны использоваться только саженцы, выращивание которых будет поставлено на промышленную основу в механизированных песчаных питомниках.

Представляет значительный интерес внедрения в зону Арала и Приаралья альтернативных культур, отличающихся высокой производительностью биомассы и устойчивостью произрастания на деформируемых и засоленных почвах. Одним из таких культур является солодка голая и её разновидности (бледно-цветная, македонская и щетинистая) интродуцированная специалистами Института ботаники АН РУз на орошаемых сероземах Ташкентской, Сырдарьинской и Джизакской областей.

О целесообразности выращивания солодки свидетельствует широкое применение препаратов из солодкового корня в медицине, пищевой и бумажной отраслях и животноводстве.

В качестве других альтернативных культур наибольший практический интерес представляют туранга, тамарикс, лох обыкновенный, ива, айлант. Этим культурам в последние годы уделяется повышенный интерес. Создаются в республике Каракалпакстан и областях питомники по выращиванию саженцев Унаби и его разновидностей - Лоха крупноплодного для широкого использования их лечебных свойств и пищевых ресурсов.

Одной из перспективных культур для зоны Арала является вышеупомянутая Ива древовидная. По скорости роста, продуктивности, малой требовательности к климатическим факторам ива занимает одно из первых мест. Ивы достигают высоты 2,5 м и живут более 60 лет.

Древесина Айланта является прекрасным сырьем для бумажной промышленности. Культура не требовательна к влаге, засухоустойчива и обладает высоким годичным приростом.

Таким образом, решение проблемы восстановления деградированных и подверженных засолению почв Арала и Приаралья решаема за счет выращивания указанных альтернативных культур на значительной площади и внедрения Системы машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства по лесному хозяйству и защитному лесоразведению [4].

Одним из исполнителей при решении проблемы облесения осушенного дна Арала являются лесные хозяйства песчано-пустынной зоны Приаралья. Им следует оказать практическую помощь в приобретении уже разработанных технологий и технических средств.

Литература

1. Корсун Л.И., Шабурян С.С. // Перспективные способы и средства механизации лесомелиоративных работ в песчаных пустынях // Ташкент, УЗНИ-ИНТИ, 1991, 36 с.
2. Шахова А. // Аралу помогают локальные водоемы // Еженедельник газеты «Даракчи плюс», №5 от 29.01.2015 г.
3. Сабиров М.К. // Закрепление и облесение подвижных песков Кызылкума применением вяжущих веществ // Ташкент, 2011, Изд. «Мехнат», 128 с.
4. Байилов М.Т., Шабурян С.С. и др. // Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2011-2016 гг. Часть IV, Лесное хозяйство и защитное лесоразведение // Ташкент, 2015 г, Изд. ООО «ODIL PAPER», 107 с.

Bayirov Mansur Tursunbaevich, Shaburyan Sergey Samvelovich, Doctors philosophy in technics, Seniors scientific employees (Uzbekistan)

COMPLEX MECHANIZATION DEVELOPMENT AND RESTORATION OF DEGRADED AND SUBJECTS PICKLE SOILS ARAL AND ARAL ZONE

In article questions of complex mechanization of works are stated at development and restoration of degraded and subjects pickle soils Aral zone and wood planting territories at the expense of introduction of the alternative cultures, differing by high efficiency of biomass and stability of growth on the salted soils. Working out of new machines and tools for works on development of drained bottom of Aral. The system of technologies and technical means for the deserted zone, calculated on the period till 2016 is updated.

УДК 631.3

Тананова А.Д., докторант PhD, КазНИИМЭСХ

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОЧЕГО ОРГАНА КОРМОДРОБИЛКИ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В статье рассмотрены методика и результаты исследований показателей нагрузочной диаграммы основного двигателя универсального малогабаритного кормоприготовительного агрегата ДУ-11 в зависимости от положения шибера задвижки.

Ключевые слова: Кормоприготовительный агрегат, производительность машины, нагрузочная диаграмма, переходной процесс

В ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (ТОО «КазНИИМЭСХ») разработаны ряд малогабаритных кормоприготовительных агрегатов востребованных крестьянскими хозяйствами. Они отличаются дешевизной и надежностью, и являются одними из немногих сельскохозяйственных машин доведенных до производства. К недостаткам таких машин относятся необходимость при измельчении зерна, ручного регулирования его производительности при помощи заслонки, которая сужает или расширяет щели, через которые поток зерновых материалов поступает на рабочий орган. Ручное регулирование, как правило, приводит к неполной загрузке или перегрузке агрегата. При этом, как показывает практика эксплуатации этих агрегатов, большую часть рабочего времени электропривод работает в недогруженном состоянии, и наоборот, нередки случаи отключения электропривода из-за перегрузки двигателя.

Экспериментальные исследования проводились на малогабаритном кормоприготовительном агрегате ДУ-11 (рисунок 1), для регистрации процесса изменения тока основного двигателя использовался светолучевой осциллограф К12-22.



Риунок 1 – Малогабаритный кормоприготовительный агрегат ДУ-11

Экспериментальные исследования проводились в два этапа.

1) снятие токовой нагрузочной диаграммы основного двигателя агрегата в нагрузочном режиме при разных степенях открытия шибер задвижки.

2) Обработка нагрузочной диаграммы и определение времени переходного процесса.

На натуральном образце универсального малогабаритного кормоприготовительного агрегата ДУ-11 определены показатели нагрузочной диаграммы двигателя дробилки в зависимости от положения шибер задвижки.

Во время снятия нагрузочной диаграммы кроме токовой нагрузочной диаграммы, следует фиксировать колебания частоты вращения двигателя, а также изменения степени открытия шибер задвижки.

Схема для исследования переходных процессов электропривода кормоприготовительного агрегата ДУ-11 представлена на рисунке 2.

Для регистрации значений тока двигателя дробилки к гальванометру осциллографа через шунт сопротивления подводится сигнал с напряжением не более 5 мВ.

Для измерения частоты вращения основного двигателя сигнал с тахогенератора, преобразованный с помощью выпрямителя также подводится к гальванометру осциллографа.

Открытие и закрытие задвижки фиксируется микровыключателем, сигнал с которого подведен к гальванометру осциллографа через источник питания.

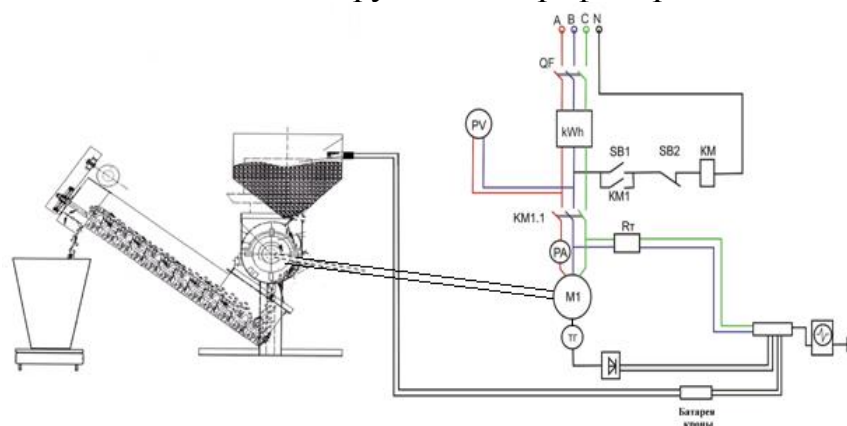


Рисунок 2 – Схема для исследования переходных процессов электропривода кормоприготовительного агрегата ДУ-11

На рисунке 3 показаны изменения значений тока нагрузки основного двигателя $I = f_1(t)$ (вверху), посередине показана осциллограмма изменения частоты вращения двигателя дробилки $n = f_3(t)$, а внизу показан сигнал изменения положения шибер задвижки $L = f_3(t)$.

Из осциллограмм видно, что изменения значений тока во времени зависит от положения шибер задвижки и соответственно от нагрузки. Изменения частоты вращения основного двигателя практически не изменяются при разных положения шибер задвижки. Изменение положения шибер задается

постоянным сигналом от микро выключателя, который фиксирует верхнее положение шибера при каждом открытии задвижки на 10 мм.

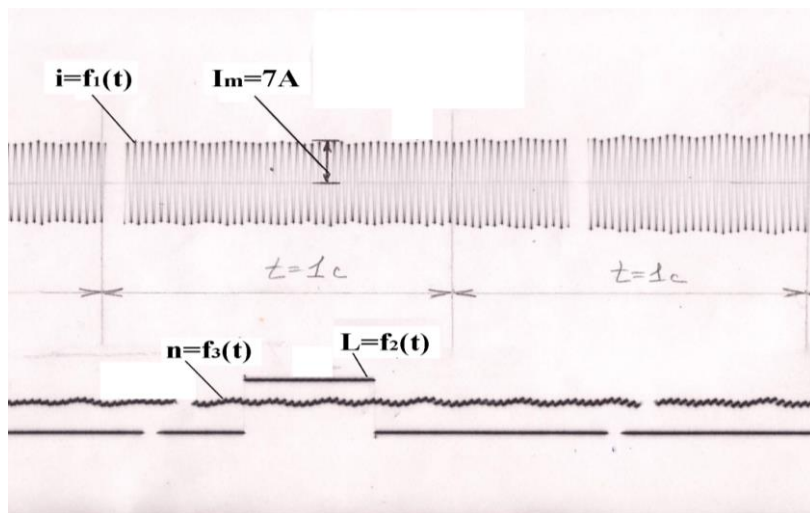


Рисунок 3 – Нагрузочная диаграмма основного двигателя рабочего органа дробилки при $L=60$ мм степени открытия задвижки

Для обработки результатов при анализе нагрузочных диаграмм необходимо использовать теорию случайных функций. Здесь и далее мы будем оперировать мгновенным максимальным значением тока двигателя, поскольку, как будет видно далее, система регулирования нагрузки будет настроена на считывание именно этой величины. Для выбранного участка осциллограммы расчины математическое ожидание случайной функции m_I , дисперсия D_I , среднее квадратическое отклонение случайной функции σ_I и возможное максимальное отклонение случайной функции от ее математического ожидания I_m [3]. В результате обработки получены следующие значения параметров:

$$m_I = 7,35A, D_I = 0,0025A^2, \sigma_I = 0,05;$$

Интервал изменения тока для данного участка составляет $I_m=7,2-7,5A$;

Снятие токовой нагрузочной диаграммы двигателя агрегата для определения времени переходного процесса осуществилось при резком и полном открытии шибера задвижки на 5 сек.

Нагрузочная диаграмма переходного процесса при полном открытии задвижки показана на рисунке 4.

Из осциллограммы видно что значение тока увеличивается от значения тока холостого хода ($I_{xx} = 6A$) до установившегося значения тока при нагрузке ($I_{раб} = 10,2A$). Соответственно значение времени переходного процесса составляет $\Delta t = 1,96$ с.

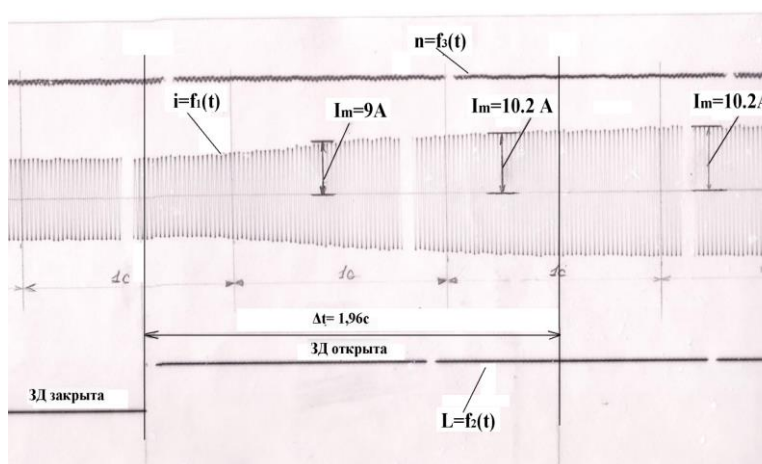


Рисунок 4 – Нагрузочная диаграмма переходного процесса

На базе выбранной дробилки и с использованием разработанной ручной задвижки проведены лабораторные исследования показателей нагрузочной диаграммы двигателя дробилки как случайной функции и рассчитаны математическое ожидание случайной функции m_I , дисперсия D_I , среднее квадратическое отклонение случайной функции σ_I и возможное максимальное отклонение случайной функции от ее математического ожидания I_m :: $m_I = 7,35A$, $D_I = 0,0025A^2$, $\sigma_I = 0,05$.

Таким образом интервал изменения тока составляет $I_m = 7,2-7,5A$. Длительность переходного процесса изменения тока двигателя при практически мгновенном полном открытии задвижки составляет $\Delta t = 1,96$ с.

Литература

1. Шандров Б. В., Чудаков А. Д. Технические средства автоматизации. – М.: Академия, 2007. – 363 с.
2. Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы автоматики. – М.: В.Школа, 1985. – 110 с.
3. Вентцель Е.С., Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 576 с.

Tananova A D, PhD students

CHARACTERISTICS OF THE BODY FEED MILL IN AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS

The article describes the method and results of the study load performance chart of the main engine of the universal compact forage prep unit DU-11 depending on the position of gate valve. Keywords: feed prep machine, machine performance, load chart, the transition process

Требования к научным статьям, размещаемым в журнале «Международная агроинженерия»

Статья, представленная к публикации должна быть актуальной, отличаться новизной и практической значимостью научных результатов. Предпочтение будет отдаваться, прежде всего, оригинальным статьям теоретического и прикладного характера по научным направлениям, затрагивающим проблемы развития сельскохозяйственного производства. Тематическая направленность статей: техника, технологии и переработка сельскохозяйственной продукции, использование альтернативных источников энергии и информационных технологий в сельском хозяйстве, биоинженерия. Не допускается подача ранее опубликованных или одновременно направленных в другие издания работ.

Статья должна сопровождаться:

- **письмом**, с указанием фамилии и инициалов первого автора на английском языке, его адрес, телефон и e-mail;

- **рецензией**, заверенной печатью (рецензент с ученой степенью не ниже ученой степени автора статьи, научная специализация рецензента должна соответствовать научному направлению публикации);

- **экспертным заключением**, выданным учреждением, в котором выполнена работа.

К публикации принимаются статьи в электронном виде на казахском, русском или английском языках, оформленные в соответствии с нижеуказанными требованиями и имеющие научный стиль изложения. Ответственность за содержание статей несут авторы. Статьи, несоответствующие тематической направленности журнала, а также не отвечающие по содержанию и по оформлению изложенным требованиям, к публикации не принимаются. Редакция журнала оставляет за собой право перевода статей на два других языка, отличных от языка оригинала статьи, и их размещение на сайте www.kazars.kz. Сроки публикации представленных статей устанавливает редакция в зависимости от их значимости и очередности поступления.

Статья оформляется в редакторе MS Word (шрифт Times, кегль – 14) на страницах формата А4, ориентация - книжная, с полями 2,5 см, с одинарным межстрочным интервалом (Образец статьи см. на сайте www.kazars.kz) и предоставляется одним файлом в следующей последовательности:

1. **Индекс УДК**; в первой строке слева, без отступа, кегль 14.

2. **Фамилия** и инициалы автора (строчные полужирные), ученая степень, звание; место работы, город (кегль 14, курсив, выравнивание по центру).

3. **Название статьи** должно строго соответствовать содержанию, отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким; кегль 14, прописные полужирные, выравнивание по центру.

4. **Аннотация** на английском языке и на языке оригинала статьи должна ясно излагать её полный содержание с графиком и формулой (в объеме в 1 страниц) и быть пригодной для опубликования отдельно от статьи; кегль 12, курсив, 4-7 строк без отступов с выравниванием по ширине, одинарный межстрочный интервал.

5. **Основная часть** статьи оформляется с абзацными отступами 10 мм с выравниванием текста по ширине, включает таблицы, графические изображения, диаграммы, схемы, фотографии, рисунки и др. Иллюстративный материал должен быть цветным, четким, представлен в едином стиле с соответствующими исходными данными. Подпись к рисунку располагается под ним посередине. Основной текст статьи может обрамлять рисунок. Слово «Рисунок» пишется полностью. Иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, нумеруются арабскими цифрами, нумерация сквозная.

6. **Заключение и/или выводы**. Статья завершается заключением и/или четко сформулированными выводами, где в сжатом виде приводятся основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

7. **Литература**, используемая в статье, указывается в порядке упоминания в ссылках в квадратных скобках и приводится в конце статьи как нумерованный библиографический список (не более 10-ти источников), оформленный согласно ГОСТа. Перечисленные компоненты статьи отделяются между собой одной пустой строкой.

Объем научной статьи, включая все вышеперечисленные компоненты (2-5 обязательны), должен составлять, как правило, не менее 2 и не превышать 10 полных страниц. Нумерация страниц размещается в нижнем колонтитуле по центру, кегль 12.

Электронные версии статьи и указанных сопроводительных документов (письмо, копии рецензии и экспертного заключения) следует направлять по адресу: kazniimesh@yandex.kz, agro_otvet-sekret@mail.ru

Издание зарегистрировано Министерством связи и информации Республики Казахстан: Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания № 11827-Ж от 2 июля 2011 года.

Журнал «Международная агроинженерия» зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) и ему присвоен международный номер ISSN 2227-2038 (Print), ISSN 2227-2057 (Online). Сертификат выдан Национальным центром ISSN Национальной государственной книжной палаты Республики Казахстан 14 марта 2012 г.

Издается ежеквартально с 2012 г.
Собственник ТОО «Казахский
научно-исследовательский институт
механизации и электрификации
сельского хозяйства» (г. Алматы)

Подписано к печати 10.09.15
Тираж 100 экз. Заказ № 2115
Отпечатано в ПК «ЭКОЖАН»
г. Караганда, ул. Садоводов, 14
тел.: 8(7212) 44-23-68, ekozhan@mail.ru



Редакция журнала «Международная агроинженерия»
050005, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Райымбека,312
Казахский НИИМЭСХ; e-mail: kazniimesh@yandex.kz;
тел. приемной: +7 (727) 247-96-00, факс: +7(727) 247-96-07;
тел. ответственного секретаря: +7(727) 247-96-08;
e-mail: agro_otvet-sekret@mail.ru; www.kazars.kz