

№ 4 (12) - 2021

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ

ВЕСТНИК:

ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АПК



www.texvestnik.ru

ДЕКАБРЬ | № 4 (12) - 2021

Редакционный совет:

Главный научный редактор: к.т.н., доцент, Новопашин Леонид Алексеевич
Заместитель главного научного редактора: к.э.н., доцент, Юсупов Мамед Лечиевич
Ученый секретарь: Садов Артём Александрович

Редколлегия:

- д.т.н., профессор-Баймухамедов М.Ф. (Казахстан, г. Костанай);
- д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки и образования РАЕ - Носырев М.Б. (г. Екатеринбург);
- д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ -Зорин В.А. (г. Москва);
- д.т.н., профессор, почетный работник науки и техники РФ - Барбин Н.М. (г. Екатеринбург);
- д.т.н., доцент - Шепелёв С.Д. (г. Челябинск);
- д.т.н., доцент - Баженов Е.Е. (г. Москва);
- д.т.н., профессор, заслуженный энергетик России, действительный член Международной энергетической академии- Щеклеин С.Е. (г. Екатеринбург)
- д.т.н., профессор - Охотников Б.Л. (г. Екатеринбург);
- д.т.н., профессор - Минухин Л.А. (г. Екатеринбург);
- д.т.н., профессор - Пищиков Г.Б. (г. Екатеринбург);
- д.т.н., профессор – Кольга А.Д. (г. Екатеринбург).
- д.э.н., профессор – Набоков В.И. (г. Екатеринбург).
- д.э.н., доцент – Рушицкая О.А. (г. Екатеринбург).
- д.э.н., доцент – Чупина И.П. главный научный сотрудник Научно-исследовательского института аграрно-экологических проблем и управления сельским хозяйством (г. Екатеринбург).

Учредитель и издатель: ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Адрес учредителя и редакции: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42

Телефоны:

Гл. редактор 8-922-222-7095;

Зам. гл. редактора 8-912-600-95-55;

Ответственный секретарь 8-996-187-97-31;

Отдел научных материалов: 8-996-187-97-31;

Е-mail для материалов: artemsadov@ya.ru или

texvestnik@gmail.com

К сведению авторов

1. Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, готовые для использования в практической работе специалистов сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес (исторические материалы и др.).

2. Структура представляемого материала в целом должна выглядеть так:

- Рубрика;
- УДК;
- Код ВАК
- заголовок статьи (на русском языке);
- Ф. И. О. (на русском языке);
- Место работы (на русском языке);
- *E-mail;

— расширенная аннотация — 150–250 слов (на русском языке);

— ключевые слова (на русском языке);

— заголовок статьи (на английском языке);

— Ф. И. О. (на английском языке);

— Место работы (на английском языке);

— *E-mail;

— расширенная аннотация — 150–250 слов (на английском языке);

— ключевые слова (на английском языке);

— собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте разделы: «Введение», «Цель и методика исследований», «Результаты исследований», «Выводы и рекомендации»);

— список литературы, использованных источников (на русском языке);

— список литературы, использованных источников (на английском языке).

3. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word. Формулы — в стандартном редакторе формул Word, структурные химические в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы в Excel. Иллюстрации вставляются в текст публикации.

4. Литература на русском и английском языке должна быть оформлена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номером. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

5. Перед публикацией редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование в ведущие вузы и НИИ соответствующего профиля по всей России.

6. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.

7. Авторы представляют статью в электронном виде — 1 экземпляр, Размер шрифта — 12, интервал — 1,5, гарнитура — TimesNewRoman;

Содержание

Процессы и машины агроинженерных систем

1. Балластирование и эксплуатационные свойства тракторов
И.И. Голдина, Г.А. Иовлев 5
2. Эксплуатация современных гусеничных тракторов в сельскохозяйственном производстве Казахстана
С.И. Бобков 12
3. Модернизация технического сервиса в АПК
И.И. Голдина, Г.А. Иовлев 20
4. Повышение надежности и упрощение систем управления гидравлическими приводами сельскохозяйственных машин
А.Д.Кольга, В.А.Александров, И.Н.Столповских, И.П.Гальчак, М.Н.Салихова 26

Машиностроение

5. Активный контроль как процесс регулирования размерных параметров при изготовлении деталей
Г.М. Тромпет, В.А. Александров, А.Д. Кольга, В.С.Кухарь, М.Н.Салихова 34

Транспорт

6. Оптимизация режимов технической эксплуатации парка машин
М.Н. Салихова, М. В. Тихонова, В.В. Побединский 41
7. Исследования образования форм нагара характерного при работе на дизельном топливе или рапсовом масле
Ю.В. Панков, Л.А. Новопашин, А.А. Садов, Л.В. Денежко 48

Экономика АПК

8. Развитие транспортной экспортно-ориентированной агрологистики в Казахстане
О.В. Моисеенко, М.Ф. Козлова 56
9. Соотношение экономики и охраны окружающей среды: правовой аспект .
М. А. Хомякова 64
10. Анализ финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственного предприятия (на примере ООО «НП «ИСКРА»»)
Т.И. Кружкова , А.В. Ручкин, О.А. Рущицкая, А.В. Фетисова 68

БАЛЛАСТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТРАКТОРОВ

И.И. Голдина^{1*}, Г.А. Иовлев¹

¹ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Екатеринбург, Россия

*E-mail: ir.goldina@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние балластных грузов на тяговые свойства тракторов. Использование балластных грузов позволяет существенно снизить разномарочность парка тракторов, что снижает расходы на поддержание технической готовности, позволяет оптимизировать ремонтно-обслуживающую базу сельскохозяйственных организаций. Количество и вес балластных грузов напрямую зависит от энергонасыщенности трактора. В исследовании проанализирована связь массы балластных грузов с эксплуатационной массой тракторов и их влияние на эксплуатационные свойства на примерах тракторов John Deere 6110B с показателем энергонасыщенности $\Theta = 1,92$ кВт/кН и John Deere 8295R с показателем энергонасыщенности $\Theta = 1,87$ кВт/кН.

Ключевые слова: балластирование, тракторы, энергонасыщенность, балластный груз.

BALLASTING AND OPERATIONAL PROPERTIES OF TRACTORS

I.I. Goldina¹, G.A. Iovlev¹

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: ir.goldina@mail.ru

Annotation. The article considers the influence of ballast loads on the traction properties of tractors. The use of ballast cargo can significantly reduce the diversity of the tractor fleet, which reduces the cost of maintaining technical readiness, allows optimizing the repair and maintenance base of agricultural organizations. The quantity and weight of ballast cargo directly depends on the energy saturation of the tractor. The study analyzes the relationship between the mass of ballast cargo and the operational mass of tractors and their effect on operational properties using the examples of John Deere 6110B tractors with an energy saturation index $E = 1.92$ kW/kN and John Deere 8295R with an energy saturation index $E = 1.87$ kW/kN.

Keywords: ballasting, tractors, energy saturation, ballast cargo.

Постановка проблемы (Introduction)

С момента появления трактора, совершенствовались его эксплуатационные свойства. Совершенствовался двигатель, совершенствовались и другие узлы, и агрегаты, оказывающие существенное влияние на эксплуатационные свойства. Смена жёстких железных колес вначале на колёса с резиновым бандажом, а затем на колесо с резиновой шиной, позволило улучшить плавность хода, а самое главное снизить расход топлива. Совершенствование коробки перемены передач (КПП) осуществлялось в направлении увеличения количества передач, подбора оптимальных передаточных отношений, позволяющих эффективно использовать мощность двигателя. Позднее, для улучшения тяговых свойств, для привода переднего ведущего моста, в трансмиссии появилось устройство, способное разделить потоки мощности – раздаточная коробка. По мере совершенствования двигателя, увеличения его мощности при прежней массе, появлялась «невытребованная» мощность, которую нельзя было реализовать в технологиях выполнения работ по обработке почвы, в силу недостаточной эксплуатационной массы трактора, но можно реализовать в транспортном процессе [1].

Решением этой проблемы является использование балластных грузов. Это решение в отечественном тракторостроении массово было использовано при производстве трактора Т-40 (Т-40А), всего было произведено около 1,2 млн. единиц. С использованием балластных грузов тяговые свойства тракторов увеличились на 10-20%. В современном тракторостроении использование балластных грузов позволит существенно снизить разномарочность парка тракторов, что снизит расходы на поддержание технической готовности, позволит оптимизировать ремонтно-обслуживающую базу сельскохозяйственных организаций.

Методология и методы исследования (Methods)

Правильно подобранные передние и задние балластные грузы позволяют оптимизировать нагрузку на оси, при выполнении различных технологических операций, при производстве сельскохозяйственной продукции, с различными сельскохозяйственными машинами, навешенными на задние и передние навесные устройства, а также при использовании передних фронтальных погрузчиков [2, 3]. (рис. 1,2).

Для балластирования трактора John Deer 6110В можно использовать до 12-ти передних грузов по 50 кг, балластные грузы на задние колёса 2×55 кг, для трактора John Deer 8295R – для передней оси: на переднюю опору до 22 грузов по 50 кг; подъёмные балласты 900 кг, 1150 кг, 1500 кг, 1800 кг. На переднюю опору – 900, 1150 кг, на переднюю навеску – 900-1800 кг.

Задняя ось: колёсные грузы 2×70 кг; 2×70 кг + 2×205 кг; 2×70 кг + 4×205 кг; 2×70 кг + 2×536 кг; 2×70 кг + 2×900 кг. При необходимости можно устанавливать внутренние колёсные грузы 2×625 кг.



Рисунок 1 - Трактор John Deere 6110B



Рисунок 2 - Трактор John Deere 8295R

У трактора John Deere 6110B с эксплуатационной массой 4290 кг суммарный вес балластировочных грузов составил 710 кг, у трактора John Deere 8295R с эксплуатационной массой 12391 кг суммарный максимальный вес балластировочных грузов составил 3740 кг, соответственно 16,5% и 30,2% от эксплуатационной массы тракторов.

Варианты догрузки для John Deere 6110B: 1-й вариант – без грузов; 2-й вариант – 2 передних груза; 3-й вариант – 2 передних груза + балластные грузы на задние колёса 2×55 кг; 4-й вариант – 4 передних груза + балластные грузы на задние колёса; 5-й вариант – 6 передних грузов + балластные грузы на задние колёса; 6-й вариант – 8 передних грузов + балластные грузы на задние колёса; 7-й вариант – 10 передних грузов + балластные грузы на задние колёса; 8-й вариант – 12 передних грузов + балластные грузы на задние колёса.

Для John Deere 8295R: 1 вариант – без догрузки; 2 вариант – на переднюю опору 4 груза по 50 кг; 3 вариант – на переднюю опору 4 груза по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг; 4 вариант – на переднюю опору 8 грузов по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг; 5 вариант – на переднюю опору 12 грузов по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг; 6 вариант – на переднюю опору 16 грузов по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг; 7 вариант – на переднюю опору 8 грузов по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×536 кг; 8 вариант – на переднюю опору 12 грузов по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×536 кг; 9 вариант – на переднюю опору 16 грузов по 50 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×536 кг; 10 вариант - на переднюю опору подъёмный балласт 900 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг + 2×205 кг; 11 вариант - на переднюю опору подъёмный балласт 1150 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг + 4×205 кг; 12 вариант - на переднюю опору подъёмный балласт 1500 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг + 2×536 кг; 13 вариант - на переднюю опору подъёмный балласт 1800 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг + 2×900 кг.

Номинальные тяговые усилия при разных вариантах загрузки представим в табл. 1.

Таблица 1 - Номинальное тяговое усилие при разных вариантах догрузки, кН.

№ варианта	Марка трактора			
	John Deer 6110B		John Deer 8295R	
	мЭ, кН	Р _{кр.н} , кН	мЭ, кН	Р _{кр.н} , кН
1	42,1	16,5	121,5	47,6
2	43,0	16,9	123,5	48,4
3	44,1	17,3	124,8	48,9
4	45,1	17,8	126,8	49,7
5	46,1	18,1	128,8	50,5
6	47,1	18,5	130,7	51,2
7	48,0	18,8	135,9	53,3
8	49,0	19,2	138,0	54,1
9			140,0	54,9
10			135,7	53,2
11			142,2	55,7
12			148,1	58,0
13			158,2	62,0

Номинальное тяговое усилие с использованием балластных грузов у трактора John Deer 6110B увеличилось на 16,4%, у трактора John Deer 8295R – на 30,2%.

Для оценки влияния балластирования на эксплуатационные свойства, т.е. на производительность машинно-тракторного агрегата (МТА), на расход топлива произведём расчёты по формированию МТА для выполнения технологической операции вспашка.

Исходные данные для расчётов: удельное сопротивление – 40 кН/м², рабочую скорость 12-14 км/ч, глубина обработки – 22 см., коэффициент сопротивления перекачиванию – 0,15 (в случае использования полунавесных или прицепных плугов), запас тягового усилия 7,5%. При расчётах необходимо выбирать возможно более высокие скорости, в соответствии с агротехническими требованиями.

Для трактора John Deer 6110B.

Для определения марки и ширины захвата сельскохозяйственной машины, определяем тяговое сопротивление одного корпуса плуга: $R_{1К} = abk$;

$$R_{1К} = 0,35 \times 0,22 \times 40 = 3,08 \text{ кН}$$

При тяговом усилии на передаче ПЗ – 13,6 кН, при запасе тягового усилия 7,5% трактор John Deer 6110B может эксплуатироваться с плугом ПЛН- 4-35.

Часовую производительность определим по формуле:

$$W_{ч} = eB_P V_P = e \xi_B \xi_V \tau B_a V_T \quad (1)$$

где e - коэффициент, учитывающий единицы измерения скорости движения агрегата. $e = 0,1$. B_P – рабочая ширина захвата агрегата, м; $B_P = \xi_B B_a$, где ξ_B - коэффициент использования ширины захвата учитывает отличие рабочей ширины захвата от конструктивной: $\xi_B = \frac{B_P}{B_a}$. При вспашке $\xi_B = 1-1,1$.

V_P – рабочая скорость движения агрегата; $V_P = \xi_V V_T$, где ξ_V - коэффициент использования скорости: $\xi_V = \frac{V_P}{V_T}$. $\xi_V = 0,77$ для тракторов кл. 1,4-2 тс;

τ - коэффициент использования времени смены: $\tau = \frac{T_P}{T_{CM}}$. При хорошей организации труда и нормальных условиях эксплуатации $\tau = 0,7-0,8$.

$$W_{ч} = 0,1 \times 1,05 \times 1,4 \times 0,77 \times 8,9 \times 0,75 = 0,75 \text{ га/ч}$$

$$\text{Расчёт расхода топлива. } g_{ГА} = \frac{G_{Т.Р} + G_{Т.П} + G_{Т.ПЕР} + G_{Т.ХД}}{W_{ч}} \quad (4)$$

где $G_{Т.Р}$, $G_{Т.П}$, $G_{Т.ПЕР}$, $G_{Т.ХД}$ – средние часовые расходы топлива в течение смены, кг/ч при выполнении основной (чистой) работы, холостых ходов на поворотах, переездах и во время холостой работы двигателя (во время остановок агрегата с работающим двигателем). Средние часовые расходы топлива принимаются по справочным данным или расчётным путём через удельный расход топлива на 1 эф. л.с. и степень загрузки двигателя.

$$g_{ГА} = \frac{11,2 \times 0,75 + 6,17 \times 0,25}{0,75} = \frac{8,4 + 1,54}{0,75} = 13,2 \text{ кг/га}$$

Результаты (Results)

Результаты расчётов влияния балластирования на производительность машинно-тракторного агрегата (МТА), на расход топлива представим в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние балластирования на производительность МТА, на расход топлива у агрегата в составе с трактором John Deer 6110В.

№ варианта	Марка СХМ	Часовая производительность, га/ч	Удельный расход топлива, кг/га
1	ПЛН-4-35	0,75	13,2
2	ПЛН-4-35	0,75	13,5
3	ПЛН-4-35	0,87	11,9
4	ПЛН-4-35	0,9	11,8
5	ПЛН-4-35	0,9	12,1
6	ПЛН-4-35	0,9	12,3
7	ПЛН-4-35	1,04	10,9
8	ПЛН-4-35	1,04	11,1

Используя индексный метод, взяв за базисный 1-й вариант догрузки, определим оптимальный вариант догрузки балластными грузами трактора John Deer 6110В.

1-й вариант – 1 + 1 = 2 балла; 2-й вариант – 1 + 0,98 = 1,98 балла; 3-й вариант – 1,16 + 1,11 = 2,27 балла; 4-й вариант – 1,2 + 1,12 = 2,32 балла; 5-й вариант – 1,2 + 1,09 = 2,29 балла; 6-й вариант – 1,2 + 1,07 = 2,27 балла; **7-й вариант – 1,39 + 1,21 = 2,6 балла**; 8-й вариант – 1,39 + 1,19 = 2,58 балла.

Оптимальным вариантом догрузки трактора John Deer 6110В балластными грузами будет догрузка десятью передними грузами + балластные грузы на задние колёса - 2×55 кг.

Аналогичные расчёты произведём для трактора John Deer 8295R, данные расчётов представим в табл. 3.

$$R_{1К} = 0,4 \times 0,22 \times 40 = 3,52 \text{ кН}$$

При тяговом усилии на передаче II7 – 31,3 кН, при запасе тягового усилия 7,5% трактор John Deer 8295R может эксплуатироваться с плугом ПЛН 8-40.

Таблица 3. Влияние балластирования на производительность МТА, на расход топлива у агрегата в составе с трактором John Deer 8295R.

№ варианта	Марка СХМ	Часовая производительность, га/ч	Удельный расход топлива, кг/га
1	ПЛН 8-40	2,59	10,3
2	ПЛН 8-40	2,59	10,4
3	ПЛН 8-40	2,59	10,5
4	ПЛН 8-40	2,59	10,7
5	ПЛН 8-40	2,59	10,9
6	ПЛН 8-40	2,59	11,0
7	ПЛН 8-40	2,99	9,92
8	ПЛН 8-40	2,99	10,1
9	ПЛН 8-40	2,99	10,3
10	ПЛН 8-40	2,99	9,92
11	ПЛН 8-40	2,99	10,4
12	ПС 9/50	3,09	10,5
13	ПЛН 8-45	3,36	10,3

Используя индексный метод, взяв за базисный 1-й вариант догрузки, определим оптимальный вариант догрузки балластными грузами трактора John Deer 8295R.

1-й вариант – $1 + 1 = 2$ балла; 2-й вариант – $1 + 0,99 = 1,99$ балла; 3-й вариант – $1 + 0,98 = 1,98$ балла; 4-й вариант – $1 + 0,96 = 1,96$ балла; 5-й вариант – $1 + 0,94 = 1,94$ балла; 6-й вариант – $1 + 0,94 = 1,94$ балла; 7-й вариант – $1,15 + 1,04 = 2,19$ балла; 8-й вариант – $1,15 + 1,02 = 2,17$ балла; 9-й вариант – $1,15 + 1,0 = 2,15$ балла; 10-й вариант – $1,15 + 1,04 = 2,19$ балла; 11-й вариант – $1,15 + 0,99 = 2,14$ балла; 12-й вариант – $1,19 + 0,98 = 2,17$ балла; **13-й вариант – $1,3 + 1 = 2,3$ балла.**

Оптимальным вариантом догрузки трактора John Deer 8295R балластными грузами будет догрузка на переднюю опору подъёмным балластом 1800 кг + колёсные грузы на заднюю ось 2×70 кг + 2×900 кг.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В данном исследовании рассмотрены возможности повышения эксплуатационных свойств у трактора John Deer 6110В с показателем энергонасыщенности $\Theta = 1,92$ кВт/кН и трактора John Deer 8295R с показателем $\Theta = 1,87$ кВт/кН. Рассчитаны тяговые усилия по предложенным вариантам догрузки, сделан вывод об оптимальном варианте догрузки, на основании расчётов производительности МТА. Для трактора John Deer 6110В балластные грузы составили 610 кг или 14,2% от эксплуатационной массы, для трактора John Deer 8295R – 3740 кг или 30,2% от эксплуатационной массы.

Из представленных расчётов можно сделать вывод о том, что для тракторов с малой эксплуатационной массой требуется меньшее количество балластных грузов чем для тракторов со

значительной эксплуатационной массой. Но это предварительный вывод, окончательный вывод можно будет сделать после дальнейших исследований с тракторами других тяговых классов.

Список литературы

1. Иовлев Г.А., Голдина И.И. Зарубежные сельскохозяйственные тракторы и их эксплуатационные свойства// Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (62). С. 48-56.
2. Кутьков Г.М. К вопросу развития теории трактора// Тракторы и сельхозмашины. 2021. №3. С. 6-19.
3. Оценка эксплуатационных свойств зарубежных сельскохозяйственных тракторов: рекомендации для студентов и аспирантов высших учебных заведений, обучающихся по механическим, технологическим и конструкторским специальностям, специалистам инженерно-технических служб эксплуатационных предприятий (предприятий АПК) / Г.А. Иовлев, А.Г. Несговоров, В.С. Зорков, И.И. Голдина, Л.Н. Пильников. – Екатеринбург: издательство Уральского ГАУ, 2020. – 192 с.

References

1. Iovlev G.A., Goldina I.I. Foreign agricultural tractors and their operational properties// Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. 2020. No. 2 (62). pp. 48-56.
2. Kutkov G.M. On the development of tractor theory// Tractors and agricultural machines. 2021. No. 3. P. 6-19.
3. Estimation of operational properties of foreign agricultural tractors: guidelines for students and postgraduates of higher educational institutions enrolled in the mechanical, technological and engineering specialties, engineering and technical services operating companies (agribusiness) / G. A. Iovlev, A. G. Nesgovorov, V. S. Zorkov, I. Goldin and L. N. Pilnikov. - Yekaterinburg: publishing House of the Ural State Agrarian University, 2020. - 192 p.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ ТРАКТОРОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЗАХСТАНА

С.И. Бобков^{1*}

¹ Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова, г. Костанай, Казахстан.

*E-mail: sergbobkov@mail.ru

Аннотация. В статье говорится об эффективности применения гусеничных тракторов в сельском хозяйстве Казахстана. При проведении исследований использовались теоретические методы, основанные на анализе научно-технической литературы и проведенных экспериментальных исследований, применении основных положений земледельческой механики, теории сельскохозяйственных машин.

Гусеничные тракторы могут осуществлять полевые работы с большей производительностью, чем колесные, что позволяет в более сжатые сроки выполнять различные технологические операции. Одним из главных преимуществ гусеничных тракторов является то, что они имеют лучшие тягово-сцепные качества по сравнению с колесными. За счет лучшего сцепления гусеницы с почвой буксование гусеничного трактора в 3 раза меньше, чем у колесного. Кроме того, применение гусеничных тракторов на весенне-полевых работах обеспечивает снижение удельного давления на почву до 3,0-5,2 раз по сравнению с применением колесных тракторов тягового класса 5...6.

Применение гусеничных тракторов позволит повысить производительность при выполнении различных технологических операций и сократить сроки проведения работ, соответственно, снизить потери продукции от превышения агротехнических сроков, снизить уплотняющее воздействие на почву и, как следствие, повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: трактор, тракторный парк, тяговый класс, производительность, буксование, уплотнение почвы.

EXPLOITATION OF MODERN TRACKED TRACTORS IN AGRICULTURAL PRODUCTION OF KAZAKHSTAN

S.I. Bobkov^{1*}

¹ Kostanay Engineering and Economic University nam. M. Dulatov, Kostanai, Kazakhstan.

*E-mail: sergbobkov@mail.ru

Abstract. The article talks about the effectiveness of the use of tracked tractors in the agriculture of Kazakhstan. During the research, theoretical methods were used based on the analysis of scientific and technical literature and experimental studies, the application of the main provisions of agricultural mechanics, the theory of agricultural machines.

Crawler tractors can carry out field work with greater productivity than wheeled tractors, which allows you to perform various technological operations in a shorter time. One of the main advantages of caterpillar tractors is that they have better traction and coupling qualities than wheeled tractors. Due to the better adhesion of the caterpillar to the soil, the slipping of a caterpillar tractor is 3 times less than that of a wheeled tractor. In addition, the use of caterpillar tractors in spring field work provides a decrease in the specific pressure on the soil up to 3.0-5.2 times compared with the use of wheeled tractors of traction class 5...6.

The use of caterpillar tractors will increase productivity in performing various technological operations and shorten the time of work, respectively, reduce product losses from exceeding agrotechnical terms, reduce the compacting effect on the soil and, as a result, increase the yield of agricultural crops.

Keywords: tractor, tractor park, drawbar category, productivity, skidding, soil compaction.

Постановка проблемы (Introduction)

В условиях резко континентального климата зоны северного региона Казахстана, в которую входят основные зерносеющие регионы: Костанайская, Акмолинская и Северо-Казахстанская области), успех работы сельхозтоваропроизводителей во многом зависит от своевременности и точности их действия. По данным исследований, проведенных в области оптимизации сельскохозяйственных работ, установлено, что при соблюдении агротехнически-допустимых сроков возможно повысить урожайность в среднем до 20-25% [1]. Если учесть, что в последнее время наблюдается тотальный дефицит механизаторских кадров, то в данных условиях своевременность выполнения работ может быть достигнута только за счет применения более производительной техники, в частности, тракторов, как основы механизации сельского хозяйства. В настоящее время на рынке северного региона Казахстана широко представлены тракторы ведущих производителей стран СНГ и дальнего зарубежья. Производители предлагают широкую гамму колесных и гусеничных тракторов в диапазоне мощности от 18 (25) до 455 (620) кВт (л.с.), которые могут применяться при возделывании зерновых, зернобобовых и масличных и кормовых культур. В конструкциях тракторов реализуются технические решения, способствующие повышению технико-экономических показателей, снижению уплотнения почвы, улучшению управления МТА и созданию удобств для работы механизаторов. Для сельскохозяйственного производства северного региона Казахстана необходим весь спектр тракторов различных тяговых классов [2-6].

Цель и методы исследования (Methods)

Цель исследований – изучить основные достоинства гусеничных тракторов, применение которых позволит повысить производительность полевых работ, снизить негативное воздействие движителей на почву.

При проведении исследований использовались теоретические методы, основанные на анализе научно-технической литературы и проведенных экспериментальных исследований, применении основных положений земледельческой механики, теории сельскохозяйственных машин и методов

измерений, регламентируемых нормативной документацией.

Результаты (Results)

В сельскохозяйственном производстве преимущественно используются колесные тракторы. Это связано с тем, что они более универсальны и находят широкое применение, как на полевых работах (посев, культивация, боронование, заготовка сена и т.д.), так и на любых транспортных – перевозка зерна, сена, силоса, воды и т.д. При этом гусеничные тракторы могут использоваться только на полевых работах, и не приспособлены для транспортных. А для их перемещения на дальние расстояния необходимы специальные тягачи с транспортными платформами (тралами), что является одним из главных их недостатков.

В настоящее время в сельхозформированиях Костанайской области насчитывается около 23000 тракторов, из которых порядка 3700 тракторов, т.е. 16,0% составляют гусеничные. В целом, в основных зерносеющих областях северного региона Казахстана (Костанайской, Северо-Казахстанской и Акмолинской) количество тракторов составляет около 51000 шт., из них гусеничных – примерно 8000 шт, т.е. не более 15,7%. Следует отметить, что основная масса имеющихся гусеничных тракторов – это устаревшие модели типа ДТ-75, Т-4А, оставшиеся в хозяйствах со времен Советского Союза. Их количество в Костанайской области составляет 90,0% от имеющихся гусеничных тракторов, а в целом по северному региону – 80,1%.

Однако это не говорит о том, что гусеничный трактор не востребован и в сельском хозяйстве можно обойтись только колесными тракторами. Интерес к гусеничным тракторам возрастает, особенно у сельхозтоваропроизводителей, представляющих крупные агроформирования с посевной площадью 10000-20000 га и более. Это связано с тем, что большая часть гусеничных тракторов, представленных на рынке – это мощные тракторы тягового класса 6-8 с мощностью двигателя до 570 л.с. и более, например John Deere серии 8RT, Challenger серия МТ 800Е, производства стран дальнего зарубежья. Из стран СНГ ОАО «Минский тракторный завод» выпускает гусеничные тракторы Беларусь-2103 тягового класса 5, ООО «Комбайновый завод Ростсельмаш» выпускает тракторы Buhler Versatile 570 ДТ тягового класса 8 с возможностью их агрегатирования, как на колесном ходу, так и на гусеничной цепи Quadtrac (рисунок 1).





а)

Трактор Buhler Versatile 570 DT

б)

Трактор Challenger серия МТ 800Е



в)

Трактор John Deere серии 8RT



г)

Трактор Беларус-2103

Рисунок 1 – Гусеничные тракторы

Такие тракторы могут осуществлять полевые работы с большей производительностью, чем колесные, что позволяет в более сжатые сроки выполнять различные технологические операции, а это особенно актуально при больших площадях в крупных хозяйствах. Например, на одной из основных операций – посева, соблюдение агротехнических сроков очень важно, а их растягивание может привести к большим потерям будущего урожая.

Одно из главных отличий современных гусеничных тракторов от тракторов Советского периода – замена металлических гусениц на резиноармированные, что позволяет им при небольших транспортных переездах с одного поля на другое не портить асфальтовое покрытие, а также повышение эргономических показателей работы механизаторов. На современных тракторах имеются очень удобные и комфортные кабины с шумоизоляцией, подогревом, кондиционированием, что создает безопасные условия для

работы механизаторов. Кроме того, для управления направления движения гусеничной машины и маневрирования служит рулевое колесо с электронными системами, снижающими усилие и вибрацию и повышающими уровень комфорта механизатора, в отличие от ранее используемых механических рычагов.

При этом одним из главных преимуществ гусеничных тракторов является то, что они имеют лучшие тягово-сцепные качества по сравнению с колесными. За счет лучшего сцепления гусеницы с почвой буксование гусеничного трактора в 3 раза меньше, чем у колесного. Например, допустимое буксование для колесных тракторов с 4-мя ведущими колесами составляет не более 16%, а для гусеничных – не более 5%. Соответственно, проходимость у гусеничных тракторов выше, чем у колесных, и гусеничный трактор пройдет там, где не сможет это сделать колесный, особенно по неровностям и сильно увлажненной почве. А если сравнивать их по маневренности, то преимущество, безусловно, у гусеничного трактора, для которого радиус поворота существенно меньше.

Кроме того, применение гусеничных тракторов на весенне-полевых работах обеспечивает снижение удельного давления на почву до 3,0-5,2 раз по сравнению с применением колесных тракторов тягового класса 5...6 (у колесных тракторов удельное давление достигает 1,5...2,6 кг/см², а у гусеничных – 0,45...0,50 кг/см²). А уплотнение почвы при однократном проходе гусеничного трактора ниже на 19-30%, чем у колесного (уплотнение по колее колесного трактора – 1,42...1,55 г/см³, а по колее гусеничного – 1,15...1,20 г/см³). При этом потери урожая по колее гусеницы в 5 раз меньше, чем по колее колесного трактора. А одним из способов снижения удельного давления является замена колеса на трехосные тележки с гусеничной цепью Quadtrac (рисунок 1а). При этом движителю присущи преимущества колеса – высокая скорость движения до 40 км/ч и преимущества гусеницы, проявляющиеся в низком удельном давлении до 0,5 кг/см², при допустимом значении удельного давления движителей на почву до 0,6 кг/см².

Трактор является тяговым средством и для его характеристики используется тяговый КПД, который в целом рассчитывается, как отношение мощности, затрачиваемой на перемещение орудия ко всей мощности на перемещение агрегата. За счет лучших тягово-сцепных качеств гусеничный трактор может преодолевать большее тяговое сопротивление на перемещение орудия и, соответственно, развивать большую тяговую мощность, поэтому его тяговый КПД в среднем на 9-12% выше, чем у колесного. В этой связи для инженеров, работающих в хозяйствах, необходимо знать, что такое тяговый класс трактора. Тяговый класс трактора определяется его номинальным тяговым усилием (таблица 1), которое в свою очередь зависит от эксплуатационной массы трактора (полная масса, состоящая из конструктивной массы трактора со всем оборудованием, массы механизатора, массы полной заправки всех емкостей горюче-смазочными материалами и охлаждающей жидкостью, массы инструментов), а не от мощности двигателя, влияющего на скоростные характеристики трактора. Говоря по-простому, номинальное тяговое усилие трактора – это то, сколько трактор может за собой потянуть в процессе

работы. И чем больше эксплуатационная масса трактора, тем больше его номинальное тяговое усилие и, соответственно, выше тяговый класс (таблица 1).

Таблица 1 – Соответствие тягового класса трактора его номинальному тяговому усилию (по официальной классификации в соответствии с ГОСТ)

Тяговый класс	Номинальное тяговое усилие, кН (кг)
1,4	12,6-18,0 (1260-1800)
2	18,0-27,0 (1800-2700)
3	27,0-36,0 (2700-3600)
4	36,0-45,0 (3600-4500)
5	45,0-54,0 (4500-5400)
6	54,0-72,0 (5400-7200)
8	72,0-108,0 (7200-10800)
свыше 8	более 108 (более 10800)

Для этого и предусмотрена балластировка тракторов, за счет которой можно изменить эксплуатационную массу трактора. Раньше в технических характеристиках тракторов, выпускаемых в Советском Союзе, указывался тяговый класс трактора, сейчас его нет, но указывается эксплуатационная масса без балластных грузов и с ними (если они предусмотрены). Определить тяговый класс трактора расчетным способом сможет любой инженер в соответствии с несложной методикой, описанной в ГОСТ 27021.

При недостаточной массе трактора, даже при большой мощности двигателя (а она на современных тракторах, как правило, идет с запасом) будет происходить повышенное буксование, что в свою очередь приведет к повышенному расходу топлива, износу шин (гусениц) и снижению производительности. И если сравнить два трактора – колесный и гусеничный с одинаковой массой и мощностью двигателя, то тяговое усилие гусеничного трактора будет на 28% выше, чем у колесного за счет применения гусеничного хода. Это позволяет преодолевать большие тяговые сопротивления и агрегатировать сельскохозяйственные орудия с большей шириной захвата, что, соответственно, позволяет повысить производительность труда при выполнении полевых работ. По результатам исследований, проведенных учеными из Костанайского филиала ТОО «НПЦ агроинженерии», установлено, что за счет лучших тягово-сцепных качеств гусеничный трактор обеспечивает повышение производительности при обработке стерневых фонов до 16%, а на обработке паров – до 28%, при этом идет снижение удельного расхода топлива до 19% и до 27% соответственно.

Одним из важных показателей работы, как колесных, так и гусеничных тракторов является устойчивость, которая характеризует его способность работать на продольных и поперечных уклонах без опрокидывания. Гусеничные тракторы более приспособлены для работы на крутых склонах, так как

центр их тяжести расположен относительно низко, динамическая устойчивость лучше и они менее подвержены сползанию со склонов. Гусеничные тракторы можно использовать на энергоемких работах на горных, овражных и балочных склонах крутизной до 20 град.

Бытует мнение, что гусеничные тракторы – это довольно тихоходные машины, но несмотря на наличие гусениц вместо колес, современные гусеничные тракторы могут использоваться в широком диапазоне рабочих скоростей – от 2,5 км/ч до 40 км/ч.

Современные колесные и гусеничные тракторы – это довольно сложные в конструктивном исполнении механизмы, обслуживание и ремонт которых одинаково сложен и требует денежных вложений. Однако необходимо помнить, что новые современные тракторы, ввозимые в Республику Казахстан, в том числе и гусеничные, подлежат обслуживанию в специализированных сервисных центрах. Ремонтировать их самостоятельно, особенно в период их нахождения на гарантии, нежелательно. Для этих целей необходимо привлекать специалистов из сервисных и дилерских центров. Как показал анализ производственной ситуации, наиболее эффективно работают крупные сервисные центры, имеющие высококвалифицированных специалистов, склады запасных частей, производственную базу для ремонта машин и их составных частей, передвижные средства на базе автомобилей для выезда специалистов сервиса к местам дислокации обслуживаемой техники.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Таким образом, гусеничные тракторы – это востребованные в сельскохозяйственном производстве машины, которые могут эффективно использоваться на полевых работах. Анализ показывает, что в последнее время доля их приобретения за рубежом увеличивается и составляет около 30% от общего парка приобретаемых тракторов. Несмотря на довольно высокую цену (по сравнению с колесными тракторами), вкладывать деньги на их приобретение можно и нужно, особенно это будет оправдано в крупных хозяйствах с большими посевными площадями. Это позволит повысить производительность при выполнении различных технологических операций и сократить сроки проведения работ, соответственно, снизить потери продукции от превышения агротехнических сроков, снизить уплотняющее воздействие на почву и, как следствие, повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Результаты исследований показывают, что применение гусеничных тракторов на полевых работах позволит увеличить урожайность зерновых культур примерно на 4 ц/га за счет снижения уплотняющего воздействия на почву по сравнению с колесными тракторами.

Библиографический список:

1 Бейлис, В.М. Технологические системы и продолжительность полевых работ // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012. № 5. С.14-17.

2 Каталог тракторных заводов, производителей тракторной техники. Российский тракторный сервер [Электронный ресурс]. – 2021. – URL:<http://www.traktor.ru> (дата обращения 14.11.2021).

а.

3 Давидсон, Е. И. Как повысить эффективность АПК России // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2002. № 11. С.45-46.

4 Горбачев, В.И. и др. Состояние и перспективы развития тракторостроения для АПК России / В.И. Горбачев, А.М. Неведов // Тракторы и сельхозмашины. 2012. №1. С.3-6.

5 Бобков, С.И. и др. Анализ структуры парка сельскохозяйственных тракторов в Северном Казахстане / С.И. Бобков, М.А. Плохотенко // Тракторы и с/х машины. 2013. № 6. С. 3-4.

6 Бобков, С.И. Анализ факторов, влияющих на эффективность функционирования тракторного парка северного региона Казахстана // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 8. С. 49-51.

Bibliography

1 Beilis, V.M. Technological systems and duration of field work // Agricultural machines and technologies. 2012. No. 5. P.14-17.

2 Catalog of tractor factories, manufacturers of tractor equipment. Russian tractor server [Electronic resource].– 2021. – URL: <http://www.traktor.ru> (date of treatment 11/14/2021), (in Russian).

3 Davidson, E.I. How to improve the efficiency of the agro-industrial complex of Russia // Tractors and agricultural machines. 2002. No. 11. P.45-46.

4 Gorbachev, V.I. and other. State and prospects for the development of tractor construction for the agro-industrial complex of Russia / V.I. Gorbachev, A.M. Nefedov // Tractors and agricultural machines. 2012. No. 1. S.3-6.

5 Bobkov, S.I. and other. Analysis of the structure of the agricultural tractor park in Northern Kazakhstan / S.I. Bobkov, M.A. Plohotenko // Tractors and agricultural machines. 2013. No. 6. P. 3-4.

6 Bobkov, S.I. Analysis of the factors affecting the efficiency of the functioning of the tractor fleet in the northern region of Kazakhstan // Tractors and agricultural machines. 2015. No. 8. S. 49-51.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

И.И. Голдина^{1*}, Г.А. Иовлев¹

¹ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Екатеринбург, Россия

*E-mail: ir.goldina@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена тема модернизация технического сервиса в АПК с 80-х по 2020 г. К концу 80-х годов сервисные услуги оказывались: централизованно на специализированных ремонтных заводах; силами выездных бригад, организуемых специализированными ремонтными предприятиями; средствами и силами сельхозпредприятий. В 90-е годы, в силу исторических и экономических преобразований в стране, сформировавшаяся система была разрушена. Нормативно-правовые документы, которые принимались государством, были направлены на поддержание, восстановление и модернизацию технического обслуживания и ремонта техники: обеспечение эффективного использования с/х машин, своевременного предоставления услуг по техническому сервису, обслуживания техники в гарантийный и послегарантийный периоды; внедрение ресурсосберегающих технологий и ресурсосберегающего оборудования для технического сервиса и другие мероприятия. В настоящее время, развитие научно-технического прогресса способствует появлению сложной энергонасыщенной сельскохозяйственной техники. Техническое обслуживание возможно лишь в фирменных сервисных центрах с участием заводов-изготовителей.

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт, инженерно-техническая служба, технический сервис, сельскохозяйственная техника.

MODERNIZATION OF TECHNICAL SERVICE IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

I.I. Goldina^{1*}, G.A. Iovlev¹

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: ir.goldina@mail.ru

Annotation. The article deals with the topic of modernization of technical service in the agro-industrial complex from the 80s to 2020. By the end of the 80s, services were provided: centrally at specialized repair plants; by mobile teams organized by specialized repair enterprises; means and forces of agricultural enterprises. In the 90s, due to historical and economic transformations in the country, the established system was destroyed. Regulatory documents that were adopted by the state were aimed at maintaining, restoring and modernizing the

maintenance and repair of equipment: ensuring the efficient use of agricultural machines, the timely provision of technical services, maintenance of equipment during the warranty and post-warranty periods; introduction of resource-saving technologies and resource-saving equipment for technical service and other activities. At present, the development of scientific and technological progress contributes to the emergence of complex energy-saturated agricultural machinery. Maintenance is possible only in branded service centers with the participation of manufacturers.

Key words: maintenance and repair, engineering service, technical service, agricultural machinery.

Постановка проблемы (Introduction)

Существующий парк сельскохозяйственных машин в Российской Федерации имеет некоторые особенности: высок средний возраст техники; в общем количестве существенную долю составляет импортная техника; доля отечественной техники сокращается в силу своей изношенности и неконкурентоспособности по сравнению с зарубежными аналогами. Отсюда, снижается уровень технической готовности машинно-тракторного парка (МТП) и оснащённости сельскохозяйственных организаций, нарушаются технологии обработки почвы и выращивания сельхозкультур, доходы предприятий уменьшаются. В свою очередь, возрастает потребность в поддержании технической готовности МТП, оказании качественных сервисных услуг.

Методология и методы исследования (Methods)

В ГОСТе 18322-78 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения» дано определение термина «Система технического обслуживания и ремонта – совокупность взаимосвязанных средств, документации ТО и Р и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему» [1]. Сама система ТО и Р, сложившаяся в СССР представлена на рисунке 1.

В 80-90-е годы 20 века система ТО и Р предусматривала технические мероприятия, т.е. техническое обслуживание и ремонт всей с/х техники. Сложилась система предприятий по ТО и Р.

В зависимости от размеров предприятия, занимаемой им территории, географического положения и особенностей эксплуатируемой техники, сервисные услуги оказывались:

- централизованно на специализированных ремонтных заводах;
- силами выездных бригад, организуемых специализированными ремонтными предприятиями;
- средствами и силами сельхозпредприятия: при хозяйствах существовали пункты технического обслуживания, ремонтные мастерские, необходимая техническая оснастка и технологическое оборудование, что снижало эксплуатационные издержки и простои [2].

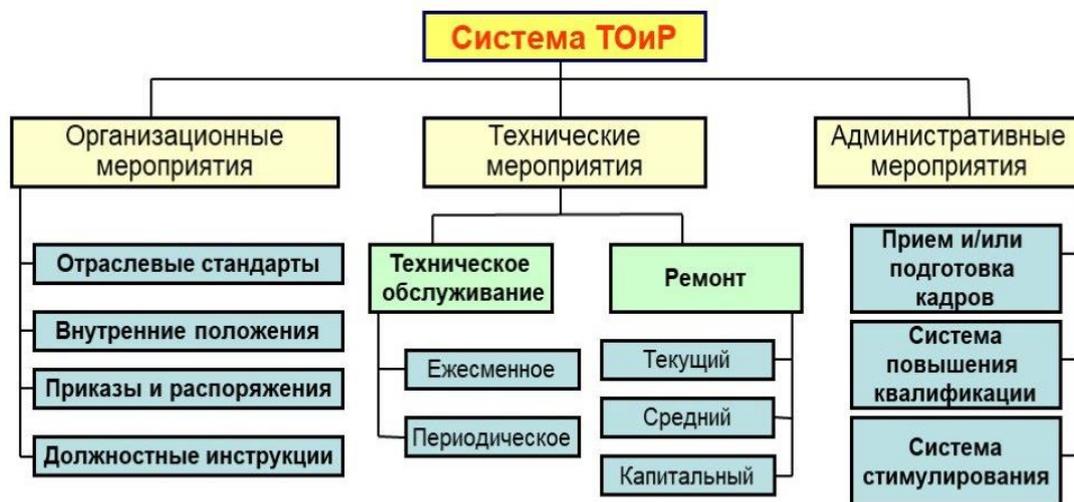


Рисунок 1 – Система ТО и Р

В 1990 - 2000-е годы имеющиеся мощности устарели, доля ремонтно-технических работ, выполняемая на предприятиях, значительно сократилась. Инженерно-технические службы многих сельхозтоваропроизводителей перестали существовать, т.к. финансовые средства на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р) были ограничены [3].

24 мая 1999 года был принят федеральный закон «Об инженерно-технической системе агропромышленного комплекса», который устанавливал правовые основы создания, использования и обслуживания технических средств производства для АПК; заинтересованность государства в повышении технической оснащенности АПК; статистический сбор данных и мониторинг технических средств производства.

Далее на уровне государства принята «Стратегия по машинно-технологическому обеспечению производства сельскохозяйственной продукции на период 2005-2010 годы», где были определены тенденции инженерно-технического развития АПК, в том числе обеспечение эффективного использования с/х машин, своевременного предоставления услуг по техническому сервису, обслуживания техники в гарантийный и послегарантийный периоды; внедрение ресурсосберегающих технологий и ресурсосберегающего оборудования для технического сервиса и другие мероприятия по сохранению МТП.

Несмотря на принятые решения государству не удалось в полной мере наладить управление и регулирование в системе технического сервиса. Разрушенная в годы «перестройки» инженерно-техническая служба (ИТС) в сельском хозяйстве не соответствовала задачам развития АПК России. Т.е. без восстановления и организации ИТС сельского хозяйства невозможно развитие эффективного технического сервиса, соответствующего требованиям современности.

Последующие документы, принятые на государственном уровне: «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 -2020 гг.», «Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020г.», «Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения

России на период до 2020г.», «Задачи инженерных служб АПК России по обеспечению выполнения государственной программы развития сельского хозяйства на 2013-2020г.» и др. содержали конструктивные предложения по развитию инженерной службы АПК.

На сегодняшний день, на сайте Министерства сельского хозяйства Российской Федерации существующая ремонтно-обслуживающая база АПК представлена в следующем виде:

1. Ремонтно-механические заводы;
2. Специализированные ремонтные мастерские;
3. Районные ремонтно-технические предприятия, в их составе:
 - мастерские общего назначения;
 - станции технического обслуживания автомобилей;
 - станции технического обслуживания тракторов;
 - станции технического обслуживания оборудования животноводческих ферм;
 - цеха по ремонту комбайнов;
 - технические обменные пункты.
4. Предприятия материально-технического снабжения:
 - федеральные (бывшие республиканские),
 - региональные (областные, краевые, республиканские);
5. Предприятия райагроснаба, в т.ч. цеха досборки и предпродажной подготовки;
6. Технические центры сервиса в АПК;
7. Производства сельскохозяйственных предприятий:
 - ремонтные мастерские,
 - машинные дворы,
 - гаражи автомобильные,
 - гаражи сельхозтехники,
 - нефтесклады,
 - пункты техобслуживания (ПТО МТП).

Результаты (Results)

Представленная ремонтно-обслуживающая база АПК значительно устарела, не соответствует действительности и требует модернизации, т.к. не предназначена для ремонта крупногабаритной энергонасыщенной техники, не имеет соответствующего технологического оборудования, а зачастую и квалифицированных кадров. Крупные сельхозтоваропроизводители, обладающие парком современной зарубежной и отечественной техники, сотрудничают в техническом обслуживании с дилерскими центрами. Малые предприятия, пытаются сами устранить возникающие проблемы, что негативно сказывается на качестве выполненных работ и приводит к простоям и преждевременному выходу техники из строя. Эти и многие другие факторы говорят о необходимости формирования новой, технически

оснащенной инженерной инфраструктуры сервисного обслуживания агропромышленного производства, которая бы включала в себя: службы технического сервиса местного и регионального уровня с развитой ремонтно-обслуживающей базой; дилерскую систему производственно-технического сервиса; сеть фирменных технических центров; систему снабжения запасными частями [4].

Исходя из того, что отрасль АПК является одной из приоритетных отраслей экономики по внедрению инноваций, новой техники и технологий, то можно сделать вывод о том, что будущее в техническом сервисе за фирменным сервисным обслуживанием. Приобретая сельскохозяйственные машины в дилерских центрах представители ИТС предприятий знают, что, ТО и Р гарантированно будут осуществляться в сервисном центре дилера при участии завода-изготовителя, что обеспечивает регулярность, бесперебойность и качественное обслуживание; эффективную техническую эксплуатацию и работоспособность; экологическую и дорожную безопасность в течение всего срока службы техники.

В сельскохозяйственную отрасль приходят инновационные технологии (компьютерные технологии для управленческих целей, бесплотники, бортовые компьютеры, навигационные системы, робототехника на полях и в животноводстве и др.). На инженерно-техническую службу предприятий ложится обязанность не только использования данной техники, но и владение информацией о наличии сервисных центров (фирмы инновационного развития, интеллектуальные сервисы), которые бы, при необходимости, провели техническое обслуживание и ремонт. Возникает потребность информационно-консультационного обеспечения инженерно-технической службы и высококвалифицированных инженерных кадров в отрасли АПК [5, 6].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Наряду с модернизацией ИТС выстраивается система технического сервиса сельскохозяйственной техники. Она развивается на основе целесообразности выполнения работ по ТО и Р, на разных производственно-технологических уровнях: ремонтные цеха на производстве; специальные ремонтные предприятия; фирменные дилерские сервисные центры; фирмы по обслуживанию инновационного оборудования и техники. Таким образом, складывается оптимальная система предприятий технического сервиса для АПК.

Библиографический список:

1. ГОСТ 18322-78 Межгосударственный стандарт «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006868>
2. Голдина И.И. История развития технического сервиса в России// Теория и практика мировой науки. 2016. № 1. С. 87-90.
3. Голдина И.И. Становление системы технического обслуживания и ремонта техники// Теория и практика мировой науки. 2017. № 12. С. 81-86.

4. Кушнарев Л.И., Чепурина Е.Л., Чепурин А.В. Особенности и направления совершенствования системы технического сервиса в АПК// Наука без границ. 2018. №4 (21). С.58-66
5. Иовлев Г.А., Голдина И.И., Зорков В.С. Технический сервис в сельском хозяйстве и процесс цифровизации// Аграрное образование и наука. 2019. № 2. С. 7.
6. Садов А.А., Шорохов П.Н., Юсупов М.Л., Зеленин А.Н. Возможность использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве для проведения анализов полей// В книге: Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов. Сборник тезисов по материалам III Международной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кошчаев. 2019. С. 104.

References

1. GOST 18322-78 Interstate standard "System of maintenance and repair of equipment. Terms and Definitions". [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006868>
2. Goldina I.I. History of development of technical service in Russia// Theory and practice of world science. 2016. No. 1. S. 87-90.
3. Goldina I.I. Formation of the system of maintenance and repair of equipment// Theory and practice of world science. 2017. No. 12. S. 81-86.
4. Kushnarev L.I., Chepurina E.L., Chepurin A.V. Features and directions of improving the system of technical service in the agro-industrial complex // Science without borders. 2018. No. 4 (21). pp.58-66
5. Iovlev G.A., Goldina I.I., Zorkov V.S. Technical service in agriculture and the process of digitalization// Agrarian education and science. 2019. No. 2. P. 7.
6. Sadov A.A., Shorokhov P.N., Yusupov M.L., Zelenin A.N. Possibility of using unmanned aerial vehicles in agriculture for field analyzes// In the book: Institutional transformations of the agro-industrial complex of Russia in the context of global challenges. Collection of abstracts based on materials of the III International Conference. Rep. for the issue of A.G. Koshchaev. 2019. S. 104.

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И УПРОЩЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

А.Д.Кольга¹, В.А.Александров¹, И.Н.Столповских², И.П.Гальчак¹, М.Н.Салихова¹

¹ ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Екатеринбург, Россия.

² Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

*E-mail: kad-55@yandex.ru

Аннотация. На основании определения силового привода проанализированы гидравлический и электрический приводы. Выявлено, что системы управления электроприводом и гидроприводом принципиально подобны, только система управления электроприводом управляет потоком электрической энергии, а система управления гидроприводом управляет потоками гидравлической энергии. Очевидно, поэтому и систему управления гидроприводом необходимо строить, основываясь на принципах более продвинутых систем управления электрическим приводом. Одним из путей решения поставленной задачи может стать переход, по аналогии с электроприводом, на вентильную систему управления гидроприводами. Естественно, что для этого требуется разработка конструкции гидравлического вентиля, который должен соответствовать всем этим требованиям. Существующий гидравлический распределитель типа 2/2 пока не может удовлетворить данные требованиям. Что может дать принцип использования гидравлических вентилях, показано на примере гидравлической схемы сельскохозяйственного трактора БЕЛАРУС-2522В/2522ДВ/3022В/3022ДВ.

Ключевые слова: гидрораспределитель, гидропривод, вентиль, золотник, надежность, трактор.

**IMPROVING THE RELIABILITY AND SIMPLIFICATION OF CONTROL SYSTEMS FOR
HYDRAULIC DRIVES OF AGRICULTURAL MACHINES**

A.D.Kolga^{1*}, V.A.Aleksandrov¹, I.N.Stolpovskikh², I.P.Galchak¹, M.N.Salikhova¹

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

²Satbayev University, Kazakhstan

*E-mail: kad-55@yandex.ru

Abstract. Based on the definition of a power drive hydraulic and electric drives are analyzed. It was revealed that the control systems of the electric drive and the hydraulic drive are fundamentally similar, only the electric drive control system controls the flow of electric energy, and the hydraulic drive control system controls the flow of hydraulic energy. Obviously, therefore, the hydraulic drive control system must be built based on the

principles of more advanced electric drive control systems. One of the ways to solve this problem can be the transition, by analogy with the electric drive, to the valve control system for hydraulic drives. Naturally, this requires the development of a hydraulic valve design that must meet all these requirements. The existing hydraulic distributor type 2/2 cannot yet meet these requirements. What the principle of using hydraulic valves can give is shown by the example of the hydraulic circuit of the BELARUS-2522V / 2522DV / 3022V / 3022DV agricultural tractor.

Keywords: hydraulic distributor, hydraulic drive, valve, spool, reliability, tractor.

Введение (Introduction)

В соответствии с определением, приводом (силовым приводом) называется совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие машин и механизмов. Упрощенно можно сказать, что привод представляет собой своего рода «вставку» между приводным двигателем и нагрузкой (машиной или механизмом, движителем) и выполняет те же функции, что и механическая передача. Подсистемами привода являются система управления, двигатель и трансмиссия. Название привода определяет тип двигателя. Соответственно, в настоящее время находят применение, электрический, гидравлический, пневматический и механический приводы. Очевидно, что эффективность любого привода будет определяться совокупностью эффективностей работы всех его подсистем.

Наиболее широко в настоящее время используется электрический привод. Но в последнее время гидропривод начинает активно развиваться и в некоторых случаях начинает вытеснять электрический привод, что объясняется в основном достоинствами одной подсистемы – двигателя. Это и высокая энергоемкость (кратно превосходит энергоемкость электродвигателей), и простота получения поступательного движения, и многое другое. Если же говорить о системе управления, то в этом случае гидропривод значительно уступает электроприводу (и по габаритам, и по массе, и по эффективности управления). Это можно объяснить тем, что в отличие от электропривода, история которого начинается с первой половины XIX века (открытие Г.Х. Эрстедом закона механического взаимодействия магнитного поля и проводника с током (1819 г.), гидропривод, несмотря на большую историю развития гидравлических машин (насосы примитивных конструкций применялись еще во времена Аристотеля (IV в. до н.э.), в современном понимании появился относительно недавно. Первые гидравлические машины - экскаваторы появились только в конце 1940-х годов.

Соответственно, современное состояние развития систем управления электропривода намного опережает развитие систем управления гидропривода.

Цель и методика исследований (Purpose and methodology of research)

Системы управления электроприводом и гидроприводом принципиально подобны. Система управления электроприводом управляет потоком электрической энергии, а система управления гидроприводом управляет потоками гидравлической энергии. Очевидно, поэтому и систему управления

гидроприводом необходимо строить, основываясь на принципах более продвинутых систем управления электрическим приводом.

Системы управления электроприводом различают по роду используемой аппаратуры: релейно-контакторные, с электронными и полупроводниковыми преобразователями.

Релейно-контакторные системы управления – это логические системы управления, выполненные на релейно-контакторной элементной базе, которые автоматизируют операции включения и отключения двигателя, выбора направления и скорости вращения, пуска и торможения двигателя и т.д. В настоящее время релейно-контакторные системы управления электроприводом заменяются на более эффективные электронные и полупроводниковые преобразователи.

В составе электронных и полупроводниковых преобразователей используется новый вид устройств — электронные и полупроводниковые аппараты. В них используются диоды, тиристоры и транзисторы в ключевом режиме. Приборы, работающие в ключевом режиме (открыт, закрыт), называются вентилями. Преобразователи, выполненные на вентильях, называются вентильными преобразователями. Переход к приборам, работающим в ключевом режиме, позволяет повысить надежность работы, сократить эксплуатационные расходы, уменьшить материалоемкость и размеры аппаратуры.

Если следовать аналогии электропривода с гидроприводом, то нынешнее состояние систем управления гидроприводом соответствует состоянию релейно-контакторных систем управления электроприводом. Где гидрораспределитель выступает в роли гидравлического реле, которое в определенной последовательности соединяет или разъединяет между собой гидравлические линии.

Учитывая тот факт, что энерговооруженность машин имеет тенденции к росту, разработчики мобильных машин находятся в жёстких рамках по массогабаритным, топливным и прочим показателям. Уже сейчас ведущие производители сельскохозяйственного, дорожного, промышленного машиностроения оборудуют свои изделия гидросистемами, мощность которых значительно превышает 70 кВт. И этот показатель продолжает расти.

Очевидно, что для снижения массогабаритных параметров гидропривода, особенно мобильных машин, необходимо переходить на новый уровень систем управления. Существующие системы управления не в состоянии решить данную задачу.

Одним из путей решения поставленной задачи может стать переход на вентильную систему управления гидроприводами. Естественно, что для этого требуется разработка конструкции гидравлического вентиля, который должен соответствовать всем этим требованиям. Существующий гидравлический распределитель типа 2/2 пока не может удовлетворить данные требованиям.

Результаты исследований (The results of the research)

Что может дать принцип использования гидравлических вентиляей, попробуем рассказать на примере гидравлической схемы сельскохозяйственного трактора БЕЛАРУС-2522В/2522ДВ/3022В/3022ДВ, рис.1.

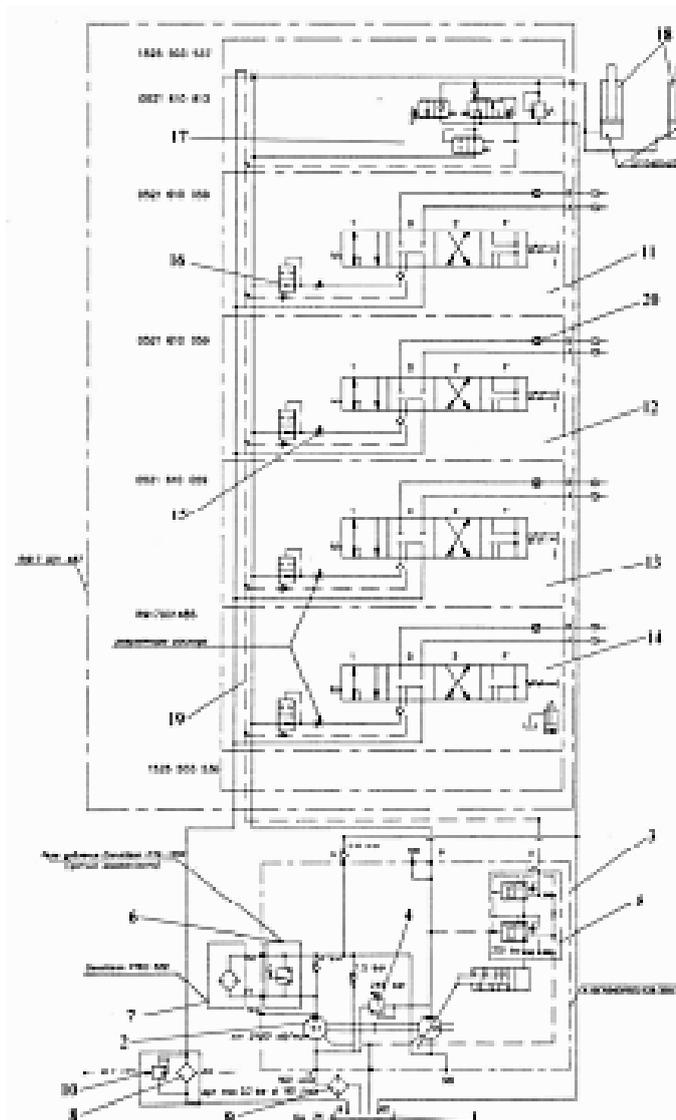


Рисунок 1. Схема принципиальная гидравлическая трактора БЕЛАРУС-2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ

Блок интегральный ZMS 23-LS R917 001 487 включает в себя четыре распределительных секции, три из которых 11, 12 и 13 управляют выносными цилиндрами, а 14 секция управляет цилиндром подъема.

Основным элементом этих секций, как видно из рисунка, являются распределители. В соответствии с условным обозначением они представляют собой четырехпозиционные, пятилинейные распределители. Все четыре секции объединены в один блок и имеют вид, представленный на рис. 2.



Рисунок 2. Блок интегральный ZMS 23-LS R917 001 487

Как видно из рисунка, этот блок имеет достаточно большие габариты и вес. Кроме того, учитывая сложность конструкции стоимость его изготовления также достаточно высокая (на сайте beltrakt.ru его предлагают за 100799 рублей).

Если говорить о надежности такого блока, то она также довольно низкая. Поскольку выход из строя любого одного элемента потребует замены всего блока.

В чем суть вентильной системы управления.

Рассмотрим конкретный распределитель, используемый в гидравлической схеме трактора БЕЛАРУС-2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В, рис. 3.

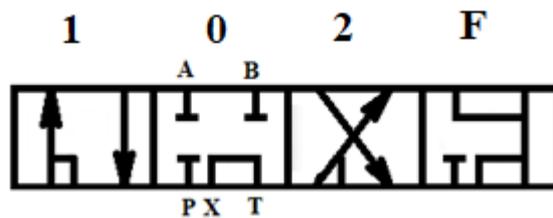


Рисунок 3. Гидрораспределитель 4/5

Работа гидросхемы (рисунок 1, 3) управления навесным и рабочим оборудованием трактора состоит в следующем. При нейтральном положении золотника распределителя (положение – 0), линия X управления соединена со сливом T. Напорная P и рабочие линии A и B перекрыты. Производительность насоса сокращается до минимума.

При перемещении, например, золотника в одно из рабочих положений (положение 1 или 2) напорная магистраль P соединяется с рабочей линией A или B, а сливная магистраль T соединяется с рабочей линией B или A. Линия управления X соединяется с рабочей гидролинией потребителя. В результате производительность насоса повышается. В крайней правой фиксируемой позиции золотника (положение F), напорная магистраль P перекрыта, а все остальные линии A, B и X соединены со сливной магистралью T. Эта позиция обеспечивает «плавающее» положение рабочего органа агрегатируемой

машины, а поскольку линия управления **X** также соединяется со сливом, создаются условия для работы насоса на минимальной подаче.

Работу, выполняемую данным распределителем, смогут выполнять 6 независимых, отдельно управляемых вентилях рис. 4. На рисунке вентиль условно показан квадратом. Вентиль может находиться под воздействием управляющего сигнала только в двух положениях: открыто или закрыто.

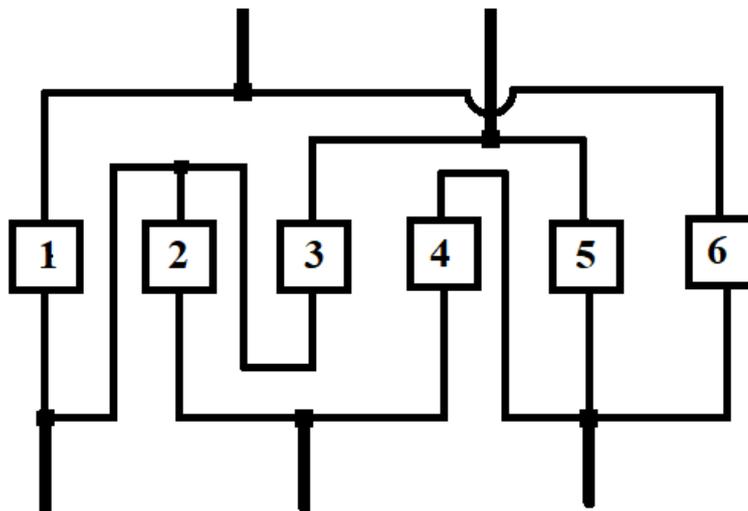


Рисунок 4. Схема соединений вентилей

Для нейтрального положения (положение – **0**) необходимо вентили 1, 2, 3 и 6 закрыть, а вентиль 3 и 5 открыть. В этом случае напорная магистраль **P** и рабочие линии **A** и **B** перекрываются, а линия управления **X** соединяется со сливной линией **T**.

Для обеспечения работы гидроцилиндров определяемым левым положением золотника (положение – **1**), необходимо открыть вентили 1, 2 и 5, а вентили 3, 4 и 6 закрыть. В этом случае напорная магистраль **P** соединяется с рабочей магистралью **A** и линией управления **X**, а рабочая магистраль **B** соединяется со сливной магистралью **T**.

Для обеспечения работы гидроцилиндров определяемым правым положением золотника (положение – **2**), необходимо открыть вентили 2, 3 и 6, а вентили 1, 4 и 5 закрыть. В этом случае напорная магистраль **P** соединяется с рабочей магистралью **B** и линией управления **X**, а рабочая магистраль **A** соединяется со сливной магистралью **T**.

И в положении 1, и в положение 2 линия управления **X** обеспечивает максимальную подачу насоса.

Для обеспечения работы гидроцилиндров в «плавающем» режиме, определяемым правым положением золотника (положение – **F**), необходимо закрыть вентили 1, 2 и 3, а вентили 4, 5 и 6 открыть. В этом случае напорная магистраль **P** закрывается, а все остальные линии: **A**, **B** и линия управления **X** соединяются со сливной магистралью **T**.

В «плавающем» положении насос работает на минимальной подаче.

Выводы и рекомендации (Conclusions and recommendations)

При использовании вентильной системы управления гидроприводом проявляются такие положительные свойства, как:

1. Конструкция вентиля значительно проще существующей конструкции представленного пятилинейного и четырехпозиционного распределителя. Следовательно, надежность, габариты и масса вентиля также уменьшаются;
2. Повышаются надежность и ремонтпригодность всей системы управления, поскольку вся система состоит из одинаковых и не зависимых друг от друга и взаимозаменяемых элементов;
3. Упрощается компоновка всей машины, т.к. каждый вентиль может быть установлен в любой точке конструкции машины.

Библиографический список

- 1 Алексеев А.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]: электронный образоват. контент в системе дистанц. обучения Moodle / М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. А. В. Алексеев. - Электрон. текстовые и граф. дан. - Самара, 2013. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
- 2 Ащеулов А. В. Экспансия электропривода на объемный гидропривод//Гидравлика-пневматика-приводы (HPD). 2014.№ 3/14. С. 8-9.
- 3 Титаренко В. Б. Повышение энергоэффективности объемных гидроприводов // Молодой ученый. 2017. № 51. С. 97–99. URL <https://moluch.ru/archive/185/47487>.
- 4 Схиртладзе А. Г.,Иванов В. И., Кареев В. Н. Гидравлические и пневматические системы. М.: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус-К», 2003. 544 с.
- 5 Жданов А. В., Меркушева Ю. Е. Теоретические исследования рабочих процессов, протекающих в распределителях гидравлических рулевых механизмов // Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии. 2013. Вып. 1 (117). С. 88–91.
- 6 Галдин Н. С. Элементы объемных гидроприводов мобильных машин. Справочные материалы: учеб.пособие. Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. 127 с.
- 7 Кольга А.Д. Привод тормозной системы автомобиля. Возможности повышения эффективности // Автомобильная промышленность. 2002. № 6. С. 12-14.
- 8 Лепешкин А. В., Михайлин А. А., Шейпак А. А. Гидравлика и гидропневмопривод: учеб. В. 2 ч. Ч. 2. Гидравлические машины и гидропневмопривод. М.: МГИУ, 2003. 352 с.
- 9 Точилкин В.В., Филатов А.М., ЧиченевН.А. [и др.] Исследование работы и характеристик элементов гидроавтоматики металлургических машин: учебное пособие. Магнитогорск, 2014. 168 с.

References

- 1 Alekseev A.V. Diagnostics and reliability of automated systems [Electronic resource]: electronic education. content in the Moodle distance learning system / Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Samara State Aerospace. Un-t named after S. P. Korolev (National Research un-t); author-comp. A.V. Alekseev. - Electron. text and graph. dan. - Samara, 2013– - 1 electronic opt. disk (CD-ROM).

- 2 Ascheulov A.V. Expansion of electric drive to volumetric hydraulic drive//Hydraulics-Pneumatics-Drives (HPD). 2014.№ 3/14. C. 8-9.
- 3 Titarenko V. B. Improving the energy efficiency of volumetric hydraulic drives // Young scientist. 2017. No. 51. pp. 97-99. URL <https://moluch.ru/archive/185/47487> .
- 4 Skhirtladze A. G., Ivanov V. I., Kareev V. N. Hydraulic and pneumatic systems. Moscow: IC MSTU "Stankin", "Janus-K", 2003. 544 p.
- 5 Zhdanov A.V., Merkusheva Yu. E. Theoretical studies of working processes occurring in hydraulic steering gear distributors // Omsk Scientific Bulletin. Ser. Devices, machines and technologies. 2013. Issue 1 (117). C. 88-91.
- 6 Galdin N. S. Elements of volumetric hydraulic drives of mobile machines. Reference materials: studies.stipend. Omsk: SibADI Publishing House, 2005. 127 p.
- 7 Kolga A.D. The drive of the brake system of the car. Efficiency improvement opportunities // Automotive industry. 2002. No. 6. pp. 12-14.
8. Lepeshkin A.V., Mikhailin A. A., Sheypak A. A. Hydraulics and hydropneumatic drive: textbook V. 2 h. h. 2. Hydraulic machines and hydropneumatic drive. M.: MGIU, 2003. 352 p.
- 9 Tochilkin V.V., Filatov A.M., Chichenevn.A. [et al.] Study of the operation and characteristics of elements of hydraulic automation of metallurgical machines: textbook. Magnitogorsk, 2014. 168 p.

АКТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ КАК ПРОЦЕСС РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ

Г.М. Тромпет^{1*}, В.А. Александров¹, А.Д. Кольга¹, В.С.Кухарь¹, М.Н.Салихова¹

¹ ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Россия, Екатеринбург

* E-mail: german.trompet@gmail.com

Аннотация. При разработке систем автоматического регулирования размеров (активного контроля) возникают трудности, связанные с наличием множества случайных факторов, обуславливающих рассеивание размеров обработанных деталей относительно их мгновенного математического ожидания (среднего размера). При разработке системы регулирования размеров (активного контроля) необходимо не только определять значения величин систематической и случайной погрешностей изготовления изделий, но и исследовать причины, вызывающие случайное рассеивание размеров обработанных изделий, что позволит выявить возможные пути повышения точности обработки. В работе рассматривается пример регулирования размерных параметров при обработке деталей (заготовок) с прерывистыми поверхностями типа «ось» на бесцентрово-шлифовальном станке в процессе технологического перемещения. В качестве приборов автоматического управления обработкой на металлорежущих станках применялось станочное оборудование активного контроля, использующее виброконтактный принцип измерения (СОАК ВПИ). Настройка используемых средств управляющего контроля (виброконтактных преобразователей различных конструкций, отсчетно-командного блока) на заданный размер сводится к определению положения линии настройки (настроечного размера, настроечных границ) в пределах интервала допуска размера на обработку, при этом настроечный размер соответствует размеру образцовой детали. Линия настройки представляет собой значение регулируемого размера, при достижении которого подаются команды на подналадку, на изменение размеров обработки или на прекращение процесса обработки.

Ключевые слова: активный контроль, преобразователь, подналадка, размер, допуск.

ACTIVE CONTROL AS A PROCESS OF REGULATING DIMENSIONAL PARAMETERS IN THE MANUFACTURE OF PARTS

G.M. Trompet^{1*}, V.A. Alexandrov¹, A.D. Kolga¹, V.S.Kukhar¹, M.N.Salikhova¹

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: german.trompet@gmail.com

Abstract. When developing systems for automatic size control (active control), difficulties arise due to the presence of many random factors that cause the dispersion of the dimensions of the machined parts relative to their instantaneous mathematical expectation (average size). When developing a size control system (active control), it is necessary not only to determine the values of systematic and random errors in the manufacture of products, but also to investigate the causes that cause random dispersion of the sizes of processed products, which will reveal possible ways to improve the accuracy of processing. The paper considers an example of the regulation of dimensional parameters when processing parts (workpieces) with discontinuous surfaces of the "axis" type on a centerless grinding machine during technological movement. As automatic control devices for machining on metal-cutting machines, machine-tool equipment for active control using the vibration-contact measurement principle (SOAC VPI) was used. The adjustment of the control means used (vibration contact transducers of various designs, a reference and command unit) to a given size is reduced to determining the position of the adjustment line (tuning size, tuning boundaries) within the size tolerance interval for processing, while the tuning size corresponds to the size of the sample part. The adjustment line is a value of an adjustable size, upon reaching which commands are given to adjust, to change the size of the processing or to stop the processing process.

Keywords: active control, converter, adjustment, size, tolerance.

Введение (Introduction)

Под регулированием размеров понимают любой метод их получения, при котором в той или иной форме осуществляется размерная обратная связь, то есть воздействие выходных параметров технологической системы на входные параметры. Под активным контролем понимают любой метод измерения, в результате которого осуществляется определенное воздействие на регулируемый процесс с целью обеспечения необходимой точности контролируемых параметров. Активный контроль может принимать различные формы, в связи с чем меняется степень влияния его результатов на технологический процесс. В основу системы активного контроля положено сравнение измеряемой величины с ее некоторым значением, заданным образцовой деталью (рис.1).

Вместе с тем, активный контроль размеров является одновременно и методом их получения. Поэтому перед системами активного контроля ставится также и технологическая задача, вытекающая из условия, что при получении размеров поле их рассеивания должно вписываться в пределы интервала допуска размера на обработку. При активном контроле программа задается измерительным прибором, который заранее настраивается по образцовой детали на заданный размер (рис.2).



Рис.1. Настройка положения первичного измерительного преобразователя (1) по образцовым деталям (2)

Цель и методика исследований (Purpose and methodology of research)

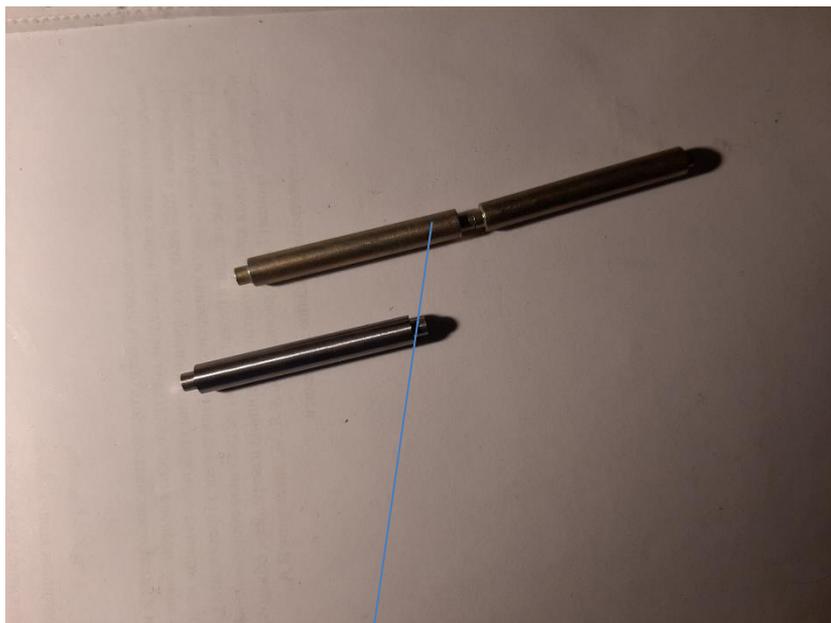
Основные трудности, возникающие при разработке систем автоматического регулирования размеров (активного контроля), связаны с наличием множества случайных факторов, обуславливающих рассеивание размеров обработанных деталей относительно их мгновенного математического ожидания (среднего размера) [1, 2].

Разрабатывая системы регулирования размеров (активного контроля), нельзя ограничиться лишь знанием величин систематической и случайной погрешностей изготовления изделий, а нужно выяснить и исследовать причины, вызывающие случайное рассеивание размеров обработанных изделий, что позволит наметить возможные пути повышения точности обработки [1, 2]. На практике в конкретной ситуации оказывается возможным отделить систематическую составляющую и представить к дальнейшему рассмотрению стационарную случайную последовательность, обладающую свойствами эргодичностью и стационарности.

Рассмотрим описанное выше на примере регулирования размерным параметром обработкой деталей (заготовок) на бесцентрово-шлифовальном станке (рис.1).

В качестве исходных данных возьмем последовательность значений отклонений размеров деталей «Ось» (рис. 2) от номинального, обрабатываемых на бесцентрово-шлифовальном станке мод.

SALS 125/1E с использованием прибора активного контроля виброконтрастного принципа измерения (рис. 3).



Разрыв контролируемой поверхности

Рис. 2. Контролируемые детали (заготовки) «Ось»

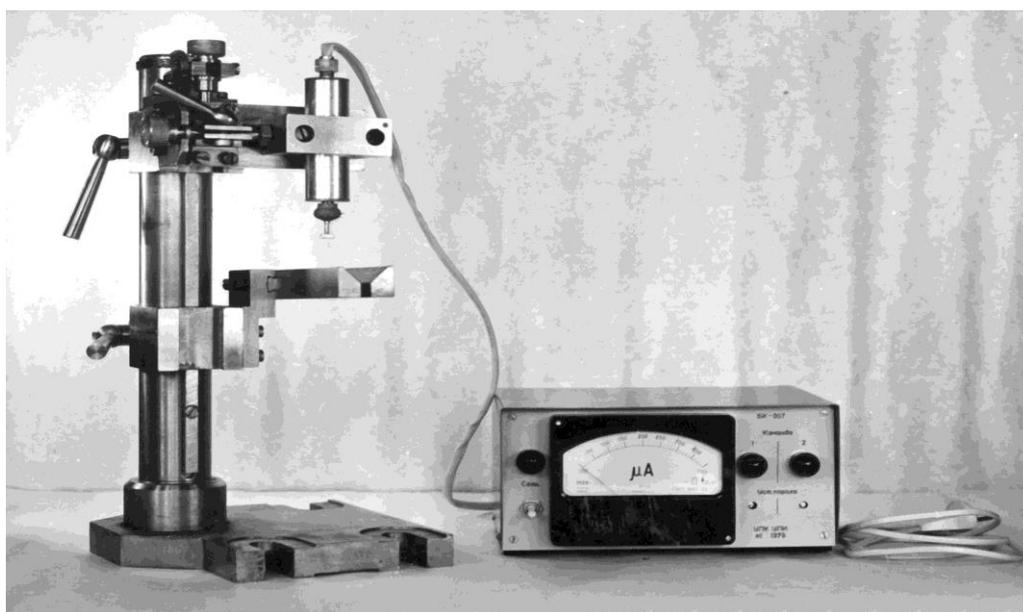


Рис.3. Прибор активного контроля «ТЕХИЗУПР-12» СОАК ВПИ (станочное оборудование активного контроля виброконтрастного принципа измерения)

Известно, что существует большое количество как зарубежных, так и отечественных приборов активного контроля [3]. Однако, как и в прежние годы, остается проблема измерения контролируемых прерывистых поверхностей в процессе их технологического перемещения (прерывистость поверхности). Особенно, когда обрабатываемые детали (заготовки) перемещаются с большими скоростями.

Использование СОАК ВПИ позволяет перекрывать разрывы (прерывистость) контролируемых поверхностей, тем самым успешно выполнять контроль прерывистых поверхностей технологически перемещающихся деталей (заготовок). Приборы активного контроля СОАК ВПИ разработаны для различных металлорежущих станков и защищены свидетельствами и патентами [4, 5].

Результаты исследований (The results of the research)

Для реализации процесса регулирования размерных параметров воспользуемся методикой, представленной в работах [4, 5].

1. Определяется количество деталей в выборке (длина реализации) из выражения

$$N = \frac{m}{\varepsilon_s^2},$$

где m – максимальный сдвиг, который определяет степень сглаживания кривой спектральной плотности, на практике $m = 3...6$ [6];

ε_s^2 – допускаемая среднеквадратическая ошибка оценки спектральной плотности, принимается $\varepsilon_s^2 \leq 0,05$ [6]. Для нашего случая выбираются $m = 5$, $\varepsilon_s^2 = 0,05$ и $N=100$.

2. Выделяется систематическая составляющая F_n с помощью метода наименьших квадратов. По характеру точечной диаграммы (не приводится из-за большого объема) постоянная составляющая F_n наиболее вероятно приближается к прямой $F_n = an + b$, где n – порядковый номер детали (данные нашей реализации); a, b – коэффициенты, определяемые с использованием системы уравнений:

$$\frac{\sum_{n=1}^N n \cdot \Delta x_n}{N} - a \frac{\sum_{n=1}^N n^2}{N} - b \frac{\sum_{n=1}^N n}{N} = 0;$$

$$\frac{\sum_{n=1}^N \Delta x_n}{N} - a \frac{\sum_{n=1}^N n}{N} - b = 0.$$

На основании данных полученной реализации и решения этой системы уравнений получается выражение $F_n = 0,046 \cdot n + 8,145$.

3. Определяется оценка мгновенной точности обработки случайной последовательности z_n , выражаемая зависимостью [6]

$$\sigma_z^2 = 2\pi S_f(\pi) = \sigma_{\text{мгн}}^2,$$

где $S_f(\pi)$ – оценка спектральной плотности.

4. Выделяется коррелированная составляющая

$$\bar{y}_n = \sum_{i=0}^n b_i \cdot b_{n-i},$$

где b_i, b_{n-i} – коэффициенты, обеспечивающие наилучшее приближение оценки \bar{y}_n к искомой составляющей y_n , показывающей смещение центров рассеивания в процессе обработки заготовок и обусловленной последствием факторов, которые складываются в данном цикле обработки совершенно случайным образом.

Выводы и рекомендации (Conclusions and recommendations)

Настройка средств управляющего контроля на заданный размер сводится к определению положения линии настройки (настроечного размера, настроечных границ) в пределах интервала допуска на обработку. Линия настройки представляет собой значение регулируемого размера, при достижении которого подаются команды на подналадку, на изменение размеров обработки или на прекращение процесса обработки. При этом настроечный размер соответствует размеру образцовой детали. Расположение линии настройки у той или иной границы интервала допуска обусловлено направлением изменения функциональных погрешностей обработки (в нашем случае - систематической составляющей F_n).

Настроечный размер (размер образцовой детали) [5] можно рассчитать по уравнению

$$D_{об} = D_{max} - 3\sigma_{мгн.} - \Delta y_n - \frac{1}{2}T_{обр.} - 3\sigma_{ср.},$$

где D_{max} – верхний предельный размер обрабатываемых деталей; $\sigma_{мгн.}$ - оценка мгновенной точности обработки; Δy_n - максимальное отклонение корреляционной составляющей от систематической; $T_{обр.}$ – допуск на изготовление образцовой детали; $\sigma_{ср.}$ - средняя квадратическая погрешность срабатывания управляющей команды на подналадку.

Величина подналадочного (поднастроечного) импульса

$$A = D_{об} - D_{min} - 3\sigma_{мгн} - 3\sigma_A - \delta t^0,$$

где D_{min} – нижний предельный размер обрабатываемых деталей; σ_A - средняя квадратическая погрешность позиционирования исполнительного органа (шлифовальной бабки); δt^0 - усредненная температурная погрешность.

Среднее количество деталей $n_{ср.}$, проходящее через измерительную станцию между подналадками, можно определить из выражения $F_n = 0,046n + 8,145$,

где $F_n = A$ – величина подналадочного (регулируемого) импульса; $n = n_{ср.}$

Библиографический список:

1. Этингоф М. И. Автоматический размерный контроль на металлорежущих станках. М.: АПР, 2016. 336 с.
2. Автоматический контроль в механообрабатывающих ГПС: монография/ В.Г. Хомченко, А.В. Федотов. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. 160 с.
3. Ковальский М.Г. Современные средства контроля и измерений размеров изделий для машиностроения. Режим доступа: <http://www.micron.ru/information/articles/1/>.
4. Тромпет Г.М., Александров В.А. Станочное оборудование активного контроля на металлорежущих станках: монография. Екатеринбург: Изд-во Уральского ГАУ, 2020. 416с.
5. Александров В.А., Тромпет Г.М. Технологические и метрологические возможности станочного оборудования активного контроля в серийном производстве: монография. Екатеринбург: УрГАУ, 2014. 232с.
6. Невельсон М.С. Автоматическое управление точностью обработки на металлорежущих станках. Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1982. 184с.

References

1. Etingof M. I. Automatic dimensional control on metal-cutting machines. Moscow: APR, 2016. 336 p.
2. Automatic control in machining GPS: monograph / V.G. Khomchenko, A.V. Fedotov. Omsk: Publishing house of OmSTU, 2010. 160 p.
3. Kovalsky M.G. Modern means of control and measurement of dimensions of products for mechanical engineering. Access mode: <http://www.micron.ru/information/articles/1/>.
4. Trompet G.M., Alexandrov V.A. Machine tool equipment for active control on metal-cutting machines: monograph. Yekaterinburg: Publishing House of the Ural State University, 2020. 416 p.
5. Alexandrov V.A., Trompet G.M. Technological and metrological capabilities of machine tools for active control in mass production: monograph. Yekaterinburg: UrGAU, 2014. 232 p.
6. Nevelson M.S. Automatic control of machining accuracy on metal-cutting machines. L.: Mechanical engineering, Leningrad Branch, 1982. 184 p.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРКА МАШИН**М.Н. Салихова^{1*}, М. В. Тихонова¹, В.В. Побединский¹****¹ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Екатеринбург, Россия*****E-mail: salmar1981@mail.ru**

Аннотация. В статье проведен анализ состава материально-технической базы отечественного агропромышленного комплекса. За последние годы машинно-технические ресурсы сельского хозяйства количественно сокращаются, поэтому сегодня эффективность производства напрямую зависит от уровня организации и эксплуатации машинно-тракторного парка. Поэтому одним из ключевых параметров оптимизации технической эксплуатации парка машин, является внедрение цифровых технологий, позволяющих автоматизировать значительную часть производственного процесса и минимизировать негативные особенности условий эксплуатации машин.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, техническая эксплуатация, механизация сельского хозяйства, цифровые технологии.

OPTIMIZATION OF THE MODES OF TECHNICAL OPERATION OF THE FLEET OF MACHINES**M.N. Salikhova^{1*}, M.V. Tikhonova¹, V.V. Pobedinsky¹****¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia*****E-mail: salmar1981@mail.ru**

Abstract. The article analyzes the composition of the material and technical base of the domestic agro-industrial complex. In recent years, the machine and technical resources of agriculture have been quantitatively reduced, so today the efficiency of production directly depends on the level of organization and operation of the machine and tractor fleet. Therefore, one of the key parameters for optimizing the technical operation of the fleet of machines is the introduction of digital technologies that allow automating a significant part of the production process and minimizing the negative features of the operating conditions of the machines.

Keywords: agro-industrial complex, technical operation, agricultural mechanization, digital technologies.

Постановка проблемы (Introduction)

Современное производство сельскохозяйственной продукции невозможно представить без автомобильного транспорта, так как подвижной состав обеспечивает неразрывность технологических связей между отдельными циклами работ. Производство агропромышленного комплекса в силу большого разнообразия грузов и видов механизированных работ нуждается в эффективной организации парка

машин, зависящей от его качественного и количественного состава, оптимизации режимов их эксплуатации и технического обслуживания [1,2].

Согласно статистике, общий годовой объем перевозок сельского хозяйства России составляет около 4 млрд тонн. Среди общих затрат трудовых ресурсов на производство сельскохозяйственной продукции, транспортные и погрузочно-разгрузочные работы составляют 40-45%. Около 30% финансовых затрат предприятий, связанных с покупкой и обслуживанием сельскохозяйственной техники, приходится на грузовые и транспортные машины.

Количество основных видов техники, согласно статистике, в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации за последние четыре года преимущественно снизилось: комбайны – на 7,3%, тракторы – на 6%, косилки – на 4%, свеклоуборочные машины – на 13,6% [3]. Тенденция сокращения машинно-тракторного парка наблюдается в нашей стране уже не первый год, что говорит о недостаточном воспроизводстве материально-технической базы (табл. 1) [3]. Отрицательная динамика состава парка машин является, скорее всего, следствием экономического кризиса и реализации недостаточно эффективных решений по обновлению материально-технической базы.

Прежде чем говорить о технологиях, повышающих эффективность использования машинно-тракторного парка на фоне его количественного сокращения, стоит рассмотреть основные особенности условий эксплуатации сельскохозяйственных машин [1].

Ключевым отличием организации машинно-тракторного парка является сезонность, то есть нерегулярное и неравномерное задействование рабочей техники в течение года. Кратковременная занятость значительного числа машин (до 150 часов в году и меньше) и строго установленное время на выполнение работ согласно технологии, подразумевает готовность техники к работе в назначенный срок при высоком уровне ее надежности.

Разновременная занятость некоторых машин связана с тем, что их эксплуатация осуществляется за один рабочий период (например, посев ранних яровых культур, подготовка почвы к посеву), другие – за другой период (например, заготовка кормов). Эта особенность требует регулярной корректировки состава и площади подразделений предприятия, а также особых мер по стимулированию труда [4].

Перечисленные особенности негативно сказываются на работоспособности техники. Сокращение рисков поломки машин и агрегатов (по причине их простоя) на современном производстве может осуществляться такими мерами, как:

- эксплуатация техники в рамках кооперации товаропроизводителей;
- временная сдача сельскохозяйственной техники в аренду другому предприятию;
- приобретение недостающих машин у лизинговых компаний по соответствующему договору;
- снижение объема работ и потребности в технике в допустимых пределах за счет увеличения времени на выполнение механизированных работ;
- создание плана-маршрута агрегатов, который дополняет и детализирует рабочий план по

отдельным периодам с учетом требований к возделыванию каждой культуры и т.д [5].

Таблица 1. Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Наличие сельскохозяйственной техники на конец года, тыс. шт.				
Тракторы (без тракторов, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины)	216,8	211,9	206,7	203,6
Плуги	59,7	58,5	56,9	56,7
Культиваторы	87,6	84,8	82,6	81,2
Сеялки	82,8	79,0	74,8	70,9
Комбайны :				
зерноуборочные	57,6	56,9	55,0	53,9
кукурузоуборочные	0,7	0,6	0,6	0,6
льноуборочные	0,3	0,3	0,2	0,2
картофелеуборочные	2,1	2,0	2,0	1,9
кормоуборочные	12,7	12,3	11,8	11,4
Свеклоуборочные машины (без ботвоуборочных)	2,2	2,1	2,1	1,9
Косилки	30,5	30,1	29,8	29,3
Пресс-подборщики	19,9	19,6	19,5	18,7
Жатки валковые	19,1	18,8	19,1	19,1
Дождевальные и поливные машины и установки	6,2	6,1	6,4	6,7
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	15,5	15,7	15,7	16,1
Машины для внесения в почву:				
твердых органических удобрений	4,7	4,5	4,5	4,6
жидких органических удобрений	3,7	3,8	4,1	4,1

К другим отличительным особенностям эксплуатации сельскохозяйственных машин относится: работа в естественных природно-климатических условиях; применение одной и той же машины в разное время на различных операциях; работа машин в абразивной среде, что ускоряет их износ; хранение машин преимущественно на открытых площадках; временной разрыв между технологическими операциями затрудняет, а порой и не позволяет автоматизировать весь комплекс механизированных работ.

Таким образом, для рационального использования машинно-технологических ресурсов в ситуации неблагоприятных условий эксплуатации и их количественного сокращения, предприятиям необходимо прибегать к реализации методов, повышающих эффективность эксплуатации парка машин.

Методология и методы исследования (Methods)

Цель исследования - определение возможных перспективных направлений применения новейших разработок в области механизации и цифровизации агропромышленного комплекса.

Анализ литературы позволил выявить передовые технологии по оптимизации режимов эксплуатации машинно-тракторного парка.

Так, например, компания «Борлас» разработала для российских агрохолдингов цифровую систему планирования работы парка сельскохозяйственной техники. Внедрение данной системы позволяет решать задачи по автоматическому планированию работы сельскохозяйственной техники в соответствии с технологической картой. Система рассчитывает наиболее рациональный план по распределению

техники и организации технологических операций в рамках заданного периода и с учетом различных ограничений. Например, в цифровую модель по оптимизации плана могут быть внесены такие ограничения и стратегии:

- системное планирование максимального количества операций;
- расчет скорейшей реализации заданного объема работ без нарушения текущих и будущих ограничений;
- планирование загрузки техники для выполнения технологических операций непрерывно по времени, если технологией не предусмотрено обратное;
- назначение определенных машин и прицепных агрегатов должно выполняться с максимальным сокращением перемещений между местами базирования и полями (объектами инфраструктуры);
- планирование ведется с минимизацией затрат на энергоресурсы и выполнение технологических операций;
- планируемые временные затраты в течение дня и затраты на энергоресурсы, требуемые на перегон техники, минимизируются за счет выполнения работ на нескольких территориально отдаленных полях;
- планирование осуществляется с учетом доступности персонала, а также фактических работ по техническому обслуживанию и ремонту машин [6].

Другая инновационная разработка под названием автоматизированное рабочее место инженера сельскохозяйственного предприятия (АРМ инженера СХП) принадлежит компании «Комплексные цифровые технологии». Данная технология предназначена для эффективного контроля за эксплуатацией, обслуживанием и ремонтом машинно-тракторного парка. АРМ инженера СХП выводит на экран отчетную информацию о задачах и деятельности инженерной службы предприятия. Элементы программы группируются по признаку «направление задач», а отчеты – «по параметрам деятельности» инженерной службы и операторов машин.

С помощью функции рабочего места «Ведение и учет парка машин и оборудования» программа регистрирует машины и оборудование всех моделей и типов, а также автоматически заполняет технические характеристики из установленного справочника. За каждой единицей машины и/или оборудованием закрепляются сотрудники с допуском к автоматической проверке управления данной категорией машин. Текущая наработка регистрируется при каждом создании присоединенных документов. Отчеты о наработке и состоянии парка машин формируются вместе с указанием статуса технического обслуживания, ремонта и потребности в запасных частях.

Другим важным функционалом АРМ инженера СХП является «Диагностика и техническое обслуживание», которая позволяет создавать регламенты по видам технических обслуживаний всех моделей парка машин, а также оформлять диагностические карты и регистрировать проведение

инспекционных проверок техники [7].

Объединенные в сеть сельскохозяйственные машины от компании Claas оснащены программой Telematics – цифровой системой передачи данных, которая позволяет непрерывно запрашивать и документировать траектории движения тракторов и комбайнов, рабочие данные и данные об урожайности. По мобильной связи вся информация передается от машин к серверу, на котором обрабатываются и сохраняются данные. Используя интернет и персональный компьютер (да и в принципе любой гаджет), можно вызывать и анализировать эти данные на сервере в онлайн-режиме, а также экспортировать в любые поддерживающие программы управления сельскохозяйственными предприятиями для дальнейшей обработки.

Цифровая система Telematics позволяет проводить сравнение единиц техники и определять, как эффективнее использовать машины одного типа. В программе можно провести анализ рабочего времени, который позволяет быстро оценить эффективность или простои в использовании машин, для дальнейшей корректировки режимов эксплуатации [8].

Результаты (Results)

Таким образом, названные технологии приводят к повышению эффективности эксплуатации машинно-тракторного парка за счет следующих факторов:

- экономичное и бережное расходование топливо-энергетических ресурсов;
- моментальное выявление любых видов неисправностей машин и аварийных ситуаций;
- сокращение времени на техническое обслуживание и ремонт, благодаря оптимизации рабочих процессов;
- повышение квалификации персонала по работе с автоматизированными системами управления и диагностики;
- подробный анализ рабочих параметров (время работы, трудоемкость технологических процессов и операций, расход топлива и других энергоресурсов, площадь полей и их расположение; распределение нагрузки по машинам и т.д.).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В заключении хочется отметить: цифровые технологии в области механизации агропромышленного комплекса позволяют не только нивелировать существенные ограничения для эффективной эксплуатации парка машин, но и оптимизировать весь производственный процесс сельскохозяйственных предприятий за счет автоматизации большинства технических операций.

Библиографический список

1. Оптимизация режимов технической эксплуатации парка лесозаготовительных машин / В. В. Побединский, С. В. Ляхов, М. Н. Салихова [и др.] // Деревообрабатывающая промышленность. – 2021. – № 2. – С. 30-36.

2. Горностаев В. И. Повышение эффективности эксплуатации парка машин в природо-обустройстве с помощью информационно-экспертных систем: диссертация ... кандидата Технические наук: 05.20.01 / Горностаев Владислав Игоревич; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»], 2018.- 202 с.

3. Федеральная служба государственной статистики // Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство // Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/33410>.

4. Кравченко И. Н., Корнеев В. М., Захарова М. С., Ахметов Т. А. Методика выбора критериев оптимизации при формировании машинно-тракторных парков // Агроинженерия. 2016. №4 (74).

5. Козар Н. К., Козар А. Н. Оптимизация технического обслуживания сельскохозяйственной техники // Вестник НГИЭИ. 2021. №9 (124).

6. Нейронечеткая сеть для проектирования ремонтно-обслуживающих баз / В. В. Побединский, С. В. Ляхов, М. Н. Салихова, Г. А. Иовлев // Resources and Technology. – 2021. – Т. 18. – № 4. – С. 46-60.

7. Комплексные Цифровые Технологии // АРМ инженера СХП [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mcxas.ru/upload>.

8. Claas // Объединенные в сеть машины [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mcxas.ru/upload.pdf>.

References

1. Pobedinsky V. V., Lyakhov S. V., Salikhova M. N. [et al.] Optimization of the modes of technical operation of the logging machine fleet // Woodworking industry. - 2021. - No. 2. - P. 30-36.

2. Gornostaev V.I. Improving the efficiency of the operation of a fleet of machines in nature management with the help of information and expert systems: dissertation ... Candidate of Technical Sciences: 05.20.01 / Gornostaev Vladislav Igorevich; [Place of defense: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", 2018.- 202 p.

3. Federal State Statistics Service // Agriculture, hunting and forestry // Park of the main types of equipment in agricultural organizations in the Russian Federation [Electronic resource]. Access mode: <https://fedstat.ru/indicator/33410>.

4. Kravchenko I. N., Korneev V. M., Zakharova M. S., Akhmetov T. A. Method of selection of optimization criteria in the formation of machine and tractor fleets // Agroengineering. 2016. No. 4 (74).

5. Kozar N. K., Kozar A. N. Optimization of technical maintenance of agricultural machinery // Vestnik NGIEI. 2021. No. 9 (124).

6. Pobedinsky, V.V., Lyakhov, S.V., Salikhova, M.N., and Iovlev, G.A., Neural-fuzzy network for the design of repair and maintenance bases, Resources and Technology. - 2021. - Т. 18. - No. 4. - S. 46-60.

7. Complex Digital Technologies // Workstation of an SHP engineer [Electronic resource]. Access mode: <http://mcxac.ru/upload>.

8. Claas // Networked machines [Electronic resource]. Access mode: <http://mcxac.ru/upload.pdf>.

.

ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ФОРМ НАГАРА ХАРАКТЕРНОГО И ПРИ РАБОТЕ НА ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ ИЛИ РАПСОВОМ МАСЛЕ

Панков Ю.В.^{1*}, Новопашин Л.А.¹, Садов А.А.¹, Денежко Л.В.¹

¹ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Екатеринбург, Россия

*E-mail: kafedrattm@ya.ru

Аннотация. При работе дизельного двигателя энергия углеводородного топлива переходит в механическую работу, а часть веществ образует дым выхлопных газов. При этом чистота поверхностей всех элементов рабочей камеры покрывается темным твердым нагаром, а на распылителях и их иглах – появляется смолистая прочная бугристая пленка. Это приводит к ухудшению теплоотвода в систему охлаждения, а выпускные клапаны и вовсе закоксуываются. В результате не идеального сгорания топлива тарелка клапана неправильно садится на седло, утекают раскаленные газы, и поверхность клапана и седла обгорают. Нагарообразование в двигателе напрямую зависит от фракционного состава топлива и таких показателей дизтоплива, как коксуемость, содержание серы и смол, количество ароматических и непредельных углеводородов, зольность. Процент содержания кокса, который получается при нагревании ДТ до 800-900°С в безвоздушном пространстве, в дизельном топливе называется его коксуемостью. Предел коксуемости для топлива – 0,005-0,10%. Фракции дизельного топлива группы Н-С-Н, имеющие наибольшую температуру кипения, обладают высоким содержанием коксующих продуктов. Топливо из растительного сырья в форме растительного масла отличается фракционным составом и молекулярным строением от дизельного топлива. В этом топливе имеются группы СН₃, НСН, СН(ОН) и СООН углеводородных цепей, которые при сгорании создают другую структуру нагара на поверхностях рабочей камеры. Главное преимущество рапсового масла по сравнению с дизельным топливом – его практически полная биоразлагаемость. Растительные масла являются эфирами жирных кислот или глицеридами. Обладая высокой теплотворной способностью, они содержат прямые углеводородные цепи, что обуславливает их относительно высокие цетановые числа. В работе исследовался процесс горения дизельного топлива и процесс горения рапсового масла, а также состав выхлопных газов. Исследовался характер адгезионных свойств нагара на поверхности гильзы цилиндра, на поверхности головки блока и клапанов. Изучался прочностной характер адгезии и когезии нагара на форсунке и распылителе при работе двигателя на дизельном топливе. Изучалась прочность адгезии и когезии нагара на форсунке и распылителе при работе двигателя на рапсовом масле. Получена сравнительная оценка нагарообразования и отличие в свойствах адгезионного поведения сажи на рабочих поверхностях камеры сгорания.

Ключевые слова: камера сгорания, дизельное топливо, рапсовое масло, выхлопные газы, нагар, сажа, форсунка, клапан, адгезия нагара.

INVESTIGATIONS OF THE FORMATION OF FORMS OF DEPOSITS CHARACTERISTIC WHEN WORKING ON DIESEL FUEL OR RAPSE OIL

Yu.V. Pankov^{1*}, L.A. Novopashin¹, A.A. Sadov¹, L.V. Denezhko¹

¹Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: kafedrattm@ya.ru

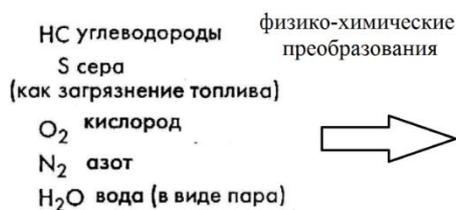
Abstract. During the operation of a diesel engine, the energy of hydrocarbon fuel is converted into mechanical work, and some of the substances form exhaust smoke. At the same time, the cleanliness of the surfaces of all elements of the working chamber is covered with dark hard soot, and a resinous, durable, bumpy film appears on the sprayers and their needles. This leads to a deterioration in heat dissipation to the cooling system, and exhaust valves completely coke. As a result of not ideal combustion of fuel, the valve plate does not sit correctly on the seat, hot gases flow out, and the surface of the valve and seat burns. Carbon formation in the engine directly depends on the fractional composition of the fuel and such indicators of diesel fuel as coking capacity, sulfur and tar content, the amount of aromatic and unsaturated hydrocarbons, and ash content. The percentage of coke content, which is obtained when diesel fuel is heated to 800-900 ° C in an airless space, in diesel fuel is called its coking capacity. The coking limit for fuel is 0.005-0.10%. The fractions of diesel fuel of the H-C-H group, which have the highest boiling point, have a high content of coking products. Fuel from vegetable raw materials in the form of vegetable oil differs in fractional composition and molecular structure from diesel fuel. This fuel contains groups of CH₃, HCH, CH(OH) and COOH hydrocarbon chains, which, when burned, create a different structure of soot on the surfaces of the working chamber. The main advantage of rapeseed oil compared to diesel fuel is its almost complete biodegradability. Vegetable oils are fatty acid esters or glycerides. Having a high calorific value, they contain straight hydrocarbon chains, which leads to their relatively high cetane numbers. The work investigated the combustion process of diesel fuel and the combustion process of rapeseed oil, as well as the composition of exhaust gases. The nature of the adhesive properties of soot on the surface of the cylinder liner, on the surface of the block head and valves was studied. The strength nature of the adhesion and cohesion of carbon deposits on the nozzle and sprayer was studied when the engine was running on diesel fuel. The strength of adhesion and cohesion of carbon deposits on the nozzle and sprayer was studied when the engine was running on rapeseed oil. A comparative assessment of carbon formation and the difference in the properties of the adhesive behavior of soot on the working surfaces of the combustion chamber have been obtained.

Keywords: combustion chamber, diesel fuel, rapeseed oil, exhaust gases, soot, soot, nozzle, valve, soot adhesion.

Состав выхлопных газов дизельного двигателя зависит от процессов, протекающих в рабочих зонах цилиндров при сгорании топлива. Наилучший процесс, при котором углеводороды топлива используются в полной мере.



Сажа молекулярная



Поступающее вещества

Выхлопные газы

Рисунок 1 Блочная структура углерода-сажи после физико-химических преобразований веществ в цилиндрах двигателя в процессе горения топлива.

При этих условиях образуется двуокись углерода и пары воды. Частички сажи РМ (по-английски particulate matter) выбрасываются главным образом дизелями. Действие частичек сажи на организм человека раскрыто еще не полностью. Сажа в форме нагара синтезируется в блочную структуру из разогретых веществ в газовой форме, в цилиндрах дизельного двигателя на стадии выхлопа (рис 1). При исследовании свойств горения минерального топлива и топлива растительного происхождения использовали экспериментальную установку, представленную на рис 2. Базовым двигателем исследовательского стенда использован одноцилиндровый дизельный двигатель воздушного охлаждения с набором измерительной аппаратуры.

Экологически чистое дизельное топливо выпускают с содержанием серы до 0,05% и до 0,1%. Дизельные топлива получают при атмосферной или вакуумной перегонке нефти с последующей гидроочисткой и депарафинизацией.

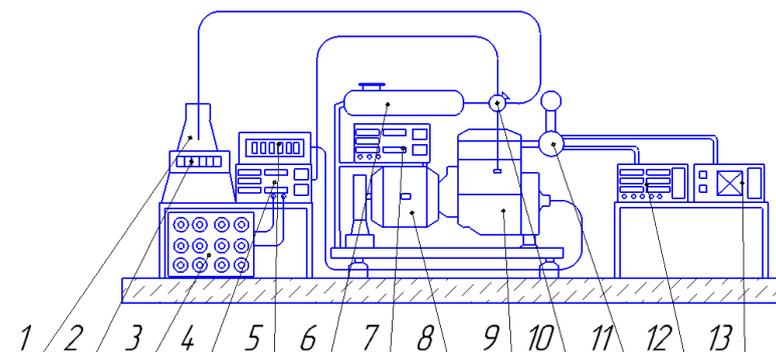


Рисунок 2 1- ёмкость с исследуемым топливом; 2 – Весовой механизм; 3 – Активное нагрузочное устройство; 4 - Блок измерительных устройств; 5 - Тахометр; 6 - Бак с топливом; 7 – Блок автоматического контроля и управления; 8 - Электрогенератор ДЭС; 9 – дизельный двигатель внутреннего сгорания ДЭС; 10 – Электромагнитный трехходовой клапан; 11 – Выпускная система; 12 – Газоанализатор; 13 – Дымомер

В некоторые сорта дизельного топлива добавляют до 20% гидроочищенного газойля. Топливом для быстроходных дизельных двигателей служат легкие керосино-газойлевые маловязкие фракции нефти, для тихоходных-тяжелые вязкие фракции. Результат процессов горения дизельного топлива и

рапсового масла в рабочей камере сгорания двигателя с воздушным охлаждением представлен ниже фотографиями (1,2,3,4,5 и 6,7).



Фото 1

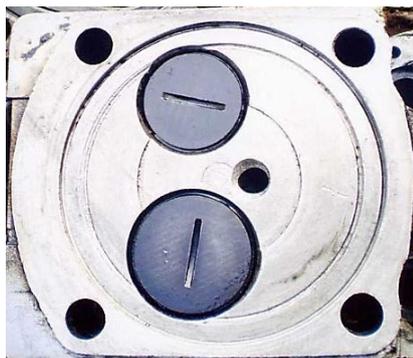


Фото 2



Фото 3

Фото 1,2,3 Поверхности рабочей камеры сгорания топлива – это гильза-поршень, головка блока цилиндров с клапанами и форсунки с распылителями в начале исследования

Газойль - эта фракция переработки нефти известна под названием дизельного топлива. Главным образом, газойль используют в качестве горючего для дизельных двигателей



Фото 4



Фото 5

Фото 4,5 Поверхности рабочей камеры сгорания топлива – это гильза-поршень, и клапана головки блока цилиндров в конце исследования



Фото 6

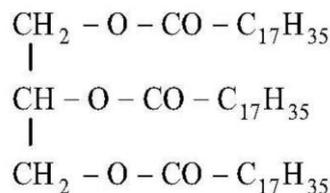
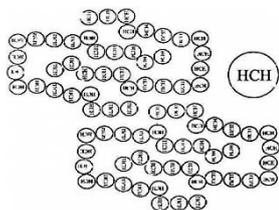


Фото 7

Фото 6,7 Форсунки с нагаром после работы на дизельном топливе и рапсовом масле

В дизельном двигателе самовоспламенения топлива производится в результате повышения давления (степень сжатия до 18) и температуры до высоких значений, до 700°C при сжатии воздуха. Все физико-химические процессы преобразований углерода с воздухом в оптимальных условиях горения

определяет картину синтеза выхлопных газов (таблица 3). Критерием агрегируемости частиц дыма в сажу становятся критические размеры частиц газа-дымной системы. Структура агрегата в дисперсных системах может возникнуть в том случае, если молекулярные силы сцепления между частицами становятся соизмеримыми с весом частиц дисперсных фаз в дисперсионной среде.



Молекулы дизтоплива образуют группы Н-С-Н

моно-, ди-, триацилглицериды

Рисунок 3 Имитационное моделирование молекул дизельного топлива и рапсового масла.

В рапсовом масле имеются группы углеводородных цепей - CH_3 , HCH , $\text{CH}(\text{OH})$ и COOH , которые при сгорании создают свою структуру нагара на поверхностях рабочей камеры из молекул газа (таблица 3).

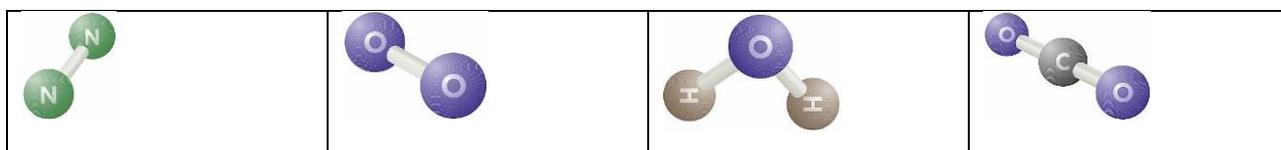
Таблица 1 Характеристика углеводов дизельного топлива

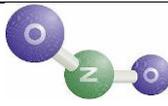
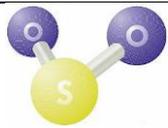
Характеристик и	Общая формула	Вид гибридизации	Вид ковалентной связи	Длина связи С-С нм	Угол между связей	Характерный тип реакций
Алканы	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	sp^3	$\sigma_{\text{C}-\text{C}}$ $\sigma_{\text{C}-\text{H}}$	0,154	$109^\circ 28'$	замещение разложением

Таблица 2 Некоторые типичные средние значения энергий связей элементов в алифатических алканов при 25°C (ккал/моль на связь; 1ккал = 4,19 кДж.)

А. Энергии простых связей				Б. Энергия кратных связей				
Н	С	Н	О	Н	С=C	С≡С	С=О	С≡О
104	99	93	111	Н				
	83	70	82	С	148	194	169	256
		38	48	Н				
			33	О				

Таблица 3 Характеристики молекулярных компонентов выхлопного газа



N_2 – азот	O_2 – кислород	H_2O – вода	CO_2
			
CO – окись углерода	NO_x – оксиды азота	SO_2 – двуокись серы	HC – углеводороды

Приближённые значения частиц при агрегируемости оказываются равными 10^{-4} м для ближней коагуляции и 10^{-5} м для дальней коагуляции. Следовательно, уже крупные частицы размером до 100 мкм способны образовывать пространственные структуры. Критическая концентрация густого дыма соответствует условию формирования дисперсной структуры и возникновению у структуры прочности, которая возрастает с ростом концентрации. При этом увеличивается число контактов между частицами дисперсных фаз в единице объёма дисперсной системы. Структурированные дисперсные системы занимают как бы промежуточное положение между жидкими и твёрдыми телами, причём их свойства зависят от степени развития и прочности структурной сетки. Прочность нагара зависит в основном от величины сил сцепления частиц и степени развития структуры во всём объёме системы (таблица 2). Для широкого круга дисперсных структур в первом приближении прочность дисперсной структуры (Па) определится формулой:

$$P_c \sim c r_1$$

где P_c – прочность дисперсной структуры (Па);

c – число контактов на единицу поверхности разрушения (m^2);

r_1 – средняя прочность индивидуальных контактов (Н).

При этом под прочностью индивидуального контакта подразумевается сила необходимая для разъединения частиц (разрушения). Прочность и другие механические свойства дисперсных структур можно варьировать в очень широких пределах, изменяя значения числа контактов (c) и среднюю прочность индивидуальных контактов (r_1) вводя экранирующие вещества между частиц. На этом основаны практически все методы управления структурно-механическими адгезионно-когезионными свойствами дисперсных систем. При исследовании образования нагара на поверхностях всех элементов рабочей камеры сгорания наблюдается различие свойств сажи от сгорания минерального и растительного топлива. Снижение адгезионных прочностных свойств нагара наблюдается при использовании в качестве топлива рапсового масла. Нагар, образовавшийся на всех поверхностях камеры сгорания топлива - рапсового масла, легко удаляется простым протиранием. Тогда как нагар, образовавшийся после использования дизельного топлива, требует механической активной силы для разрушения адгезионного сцепления части с поверхностью камеры сгорания.

Библиографический список:

1. Адрианов, К.К., Запевалов, П.П. и др. Исследование работы поршневых ДВС на альтернативных топливах. - Омск.: 1986.- 54с.
2. Смаль, Ф. В., Арсенов, Е. Е. Перспективные топлива для автомобилей.-М.: Транспорт, 1979.
3. Результаты испытаний и перспективы эксплуатации дизелей на биотопливе. -М.; «Росинформагротех», 2008.- 136 с.
4. Улучшение качества процесса смесеобразования дизеля при его работе на рапсовом масле. В.А. Марков, Д.А. Коршунов, С.Н. Девянин и др.- Материалы докладов международной конференции Двигатель-2007, посвященной 100-летию школы двигателестроения МГТУ им. Н.Э. Баумана. – М.:2007. С.361-366.
5. Потетня К.М. Механизм влияния серы в топливе на выбросы выхлопных газов в двигателях, работающих на дизельном топливе / К.М. Потетня, А.А. Садов, Л.В. Денежко, Ю.В. Панков, В.А. Скоморохов // Научно-технический вестник технические системы в АПК. 2018. № 2 (2). С. 134-143.
6. Девянин Сергей Николаевич, Улюкина Елена Анатольевна, Пуляев Николай Николаевич Исследование стабильности биотоплива на основе растительных масел // Вестник ФГОУ ВО МГАУ. 2012. №5 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-stabilnosti-biotopliva-na-osnove-rastitelnyh-masel> (дата обращения: 24.05.2021).
7. Солодова Н. Л., Терентьева Н. А. Немного о биотопливах // Вестник Казанского технологического университета. 2010. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nemnogo-o-biotoplivah> (дата обращения: 24.05.2021).
8. Кухарев О. Н., Гнусарев И. В. Энергетическая эффективность использования биодизеля на основе рапса // Никоновские чтения. 2009. №14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskaya-effektivnost-ispolzovaniya-biodizelya-na-osnove-rapsa> (дата обращения: 24.05.2021).
9. Садов, А. А. Модель экспериментального стенда для исследования эксплуатационных показателей дизельной электростанции / А. А. Садов, Л. А. Новопашин // Научно-технический вестник: Технические системы в АПК. – 2020. – № 2(7). – С. 4-10.

References

1. Adrianov, K.K., Zapevalov, P.P., etc. Investigation of the operation of reciprocating internal combustion engines on alternative fuels. - Omsk.: 1986.- 54с.
2. Smal, F. V., Arsenov, E. E. Promising fuels for cars.-M.: Transport, 1979.
3. Test results and prospects for the operation of bio-fuel diesels.-M.; "Rosinformagrotech", 2008.- 136 p.
4. Improving the quality of the diesel mixing process during its operation on rapeseed oil. V.A. Markov, D.A. Korshunov, S.N. Devyanin, etc. - Materials of the reports of the international conference Engine-2007, dedicated to the 100th anniversary of the School of Engine Engineering of Bauman Moscow State Technical University. -M.:2007. p.361-366.

5. Potetnya K.M. The mechanism of the influence of sulfur in fuel on exhaust gas emissions in diesel-fueled engines / K.M. Potetnya, A.A. Sadov, L.V. Denezhko, Yu.V. Pankov, V.A. Skomorokhov // Scientific and Technical Bulletin of technical systems in AGRICULTURE. 2018. No. 2 (2). pp. 134-143.
6. Devyanin Sergey Nikolaevich, Ulyukina Elena Anatolyevna, Pulyaev Nikolay Nikolaevich Stability study of biofuels based on vegetable oils // Vestnik FGOU V MGAU. 2012. No.5 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-stabilnosti-biotopliva-na-osnove-rastitelnyh-masel> (date of reference: 05/24/2021).
7. Solodova N. L., Terentyeva N. A. A little bit about biofuels // Bulletin of Kazan Technological University. 2010. No.11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nemnogo-o-biotoplivah> (accessed: 05/24/2021).
8. Kukharev O. N., Gnusarev I. V. Energy efficiency of using biodiesel based on rapeseed // Nikon readings. 2009. No.14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskaya-effektivnost-ispolzovaniya-biodizelya-na-osnove-rapsa> (date of reference: 05/24/2021).
9. Sadov, A. A. Model of an experimental stand for the study of operational indicators of a diesel power plant / A. A. Sadov, L. A. Novopashin // Scientific and Technical Bulletin: Technical systems in the agro-industrial complex. – 2020. – № 2(7). - Pp. 4-10.

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЭКСПОРТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АГРОЛОГИСТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

О.В. Моисеенко^{1*}, М.Ф. Козлова¹

¹ Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова, г. Костанай, Казахстан.

*E-mail: mov.74@mail.ru

Аннотация: Быстрый обмен информацией и инвестициями между различными странами способствует развитию зональной логистики и транспорта. В данной статье представлен анализ причинно-следственной связи между перевозками агропродовольственной продукции и экономическим ростом с использованием логистического подхода для обеспечения поддержки принятия решений в отношении государственной политики в области транспорта и агрологистики. Актуальные исследования экспортно-ориентированных компаний установили сложные задачи, с решением которых сталкиваются предприятия. Самыми часто встречающимися являются несовершенство логистики и высокие цены транспортных и накладных расходов, соответствие выпускаемой продукции национальным стандартам и несоответствие международным, условия выхода на международный рынок, а также о ценовая политика. На сегодняшний день Казахстан по прежнему обладает уникальным потенциалом по экспорту зерна и муки на мировой рынок. В статье представлен анализ экспорта зерна и муки за 2019-2021 маркетинговые годы.

Анализируется связь причинно-следственной связи между грузовыми перевозками и экономическим ростом с учетом эффекта запаздывания. Устойчивое развитие экономики и общества может быть достигнуто за счет разумных инвестиций и распределения транспортных ресурсов. Учет потенциальных различий во взаимосвязи между транспортом и экономическим ростом в разных регионах в нашем исследовании дает надежную информацию для координации регионального развития и сокращения разрыва.

В дальнейшем для развития в Казахстане экспорта транспортно-логистических услуг необходимо повысить интерес зарубежных транспортных компаний в использовании трансконтинентальных транспортных коридоров проходящих по территории нашей республики.

Ключевые слова: Транспорт, система, логистика, агрологистика, модель, программа, разумные инвестиции, координация регионального развития.

DEVELOPMENT OF TRANSPORT EXPORT-ORIENTED AGROLOGISTICS IN KAZAKHSTAN

¹ Kostanay Engineering and Economic University nam. M. Dulatov, Kostanai, Kazakhstan.

*E-mail: mov.74@mail.ru

Abstract: The rapid exchange of information and investments between different countries contributes to the development of zonal logistics and transport. This article presents an analysis of the causal relationship between the transportation of agri-food products and economic growth using a logistics approach to support decision-making in relation to public policy in the field of transport and agrologistics. Current research of export-oriented companies has established the complex tasks faced by enterprises. The most common are the imperfection of logistics and high prices of transport and overhead costs, compliance of products with national standards and non-compliance with international standards, conditions for entering the international market, as well as pricing policy. To date, Kazakhstan still has a unique potential for exporting grain and flour to the world market. The article presents an analysis of grain and flour exports for the 2019-2021 marketing years.

The causal relationship between freight traffic and economic growth is analyzed, taking into account the lag effect. Sustainable development of the economy and society can be achieved through reasonable investments and allocation of transport resources. Taking into account potential differences in the relationship between transport and economic growth in different regions in our study provides reliable information for coordinating regional development and closing the gap.

In the future, in order to develop the export of transport and logistics services in Kazakhstan, it is necessary to increase the interest of foreign transport companies in using transcontinental transport corridors passing through the territory of our republic.

Keywords: Transport, system, logistics, agrologistics, model, program, reasonable investments, coordination of regional development.

Постановка проблемы (Introduction)

Экономическая ситуация в Казахстане с каждым днем все больше направлена в сторону глобализации, ориентированной на логистику. Во многом экономическая ситуация зависит и от зернового рынка Казахстана, который гибко и эффективно входит и взаимодействует в основных звеньях логистической системы особое место в которой отведено транспорту. Механизм взаимосвязи между транспортом и экономическим ростом обеспечивает основу для разработки стратегии развития региональной экономики и транспорта, которая может способствовать координации регионального экономического и транспортного развития. Исследования взаимосвязи между улучшением транспорта и экономики способствуют пониманию факторов, влияющих на развитие региона в целом.

Актуальные исследования экспортно-ориентированных компаний установили сложные задачи, с решением которых сталкиваются предприятия. Самыми часто встречающимися являются несовершенство логистики и высокие цены транспортных и накладных расходов, соответствие выпускаемой продукции национальным стандартам и несоответствие международным, условия выхода на международный рынок, а также о ценовая политика.

В связи с этим министерство торговли и интеграции проводит работу по внедрению и запуску системы государственной поддержки – ускоренного развития экспортера. Эта поддержка со стороны

государства даст возможность предприятиям безвозмездно получить помощь в акселерации компаний в экспортных вопросах, как участника этого процесса до выхода на международный рынок. Аналоги соответствующей программы плодотворно функционируют в России, США, Канаде, Австралии, и Германии [1].

Развитие транспортно-обеспечивающей логистики может удовлетворить потребности экономики и обеспечить циркуляцию товаров в различных регионах, что может стимулировать улучшение экономики и повысить привлекательность аграрного предпринимательства.

Постановка проблемы (Introduction)

На сегодняшний день Казахстан по прежнему обладает уникальным потенциалом по экспорту зерна и муки на мировой рынок. В условиях значительного роста экспорта сельскохозяйственной продукции аграрными предприятиями, в логистической цепи важное место занимает обеспечение перемещения товаров и сырья аграрного производства. Соответственно, быстрый экономический рост порождает большие транспортные потребности и приводит к появлению мотивации для развития транспорта [2].

Важным и перспективным рынком для казахстанских товаров агропромышленного комплекса является Иран с объемом более \$1 млрд. Продукция химической промышленности и машиностроения являются определяющими для увеличения экспорта казахстанских товаров в Иран.

Исторически сформировавшимся рынком экспорта казахстанской продукции являются страны Центральной Азии, с вероятным ростом экспорта в \$3,2 млрд.

Казахстанское зерно пользуется повышенным спросом в странах Центральной Азии. За 4 месяца 2020-2021-го маркетингового года, который начался 1 июля 2020 года и завершится 30 июня 2021 г., Казахстан экспортировал 2 млн 734 тысячи тонн зерновых и муки в зерновом эквиваленте. В том числе 1 млн 934 тысячи тонн пшеницы и 701 тысяча тонн муки в зерновом эквиваленте.

В прошлом маркетинговом 2020 году для сравнения: за первые 4 месяца было вывезено из Казахстана 2 млн 617 тысяч тонн зерна (-4%) и муки, в том числе 1 млн 624 тысячи тонн пшеницы (-16%) и 628 тысяч тонн муки в зерновом эквиваленте (-10%). Экспорт зерновых таких как: ячмень, овес, кукуруза, рис, гречиха, просо за 4 месяца 2020-2021 годов составил 98 тысяч тонн, в том числе 76 тысяч тонн ячменя, импортированного Ираном (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Анализ экспорта зерна и муки за 2019-2021 маркетинговые годы.

Наименование	Маркетинговый год	
	2019/2020 (первые 4 месяца)	2020/2021 (первые 4 месяца)
Зерновые и мука в зерновом эквиваленте	2 617 000 т	2 743 000 т
В том числе:		
Зерно	1 624 000	1 934 000
Мука	628 000	701 000

Другие зерновые	96 000	98 000
-----------------	--------	--------

Основная часть пшеницы и пшеничной муки в текущий период реализована в страны Центральной Азии: 1 млн 293 тысячи отправлено в Узбекистан, 406 тысяч тонн – в Таджикистан. Объемы продаж в Кыргызстан и Туркменистан намного гораздо меньше – 38 и 11 тысяч тонн, соответственно.

В Афганистан с 1 июля 2020 года вывезено около 593 тысячи тонн, в Китай – 194 тысячи тонн. В последние годы выявлено снижение продаж зерна и муки в Грузию, эта страна до 2014 года входила в число важных и растущих рынков сбыта казахстанской сельскохозяйственной продукции. В 2020 году Казахстан продал в Грузию всего 2,6 тысячи тонн зерна и муки, а в 2021 году отгрузок в Грузию не было (рис.1).

Снижение покупок некоторых стран казахстанской муки обращает на себя внимание. Например, Узбекистан, который является основным импортером казахстанской сельскохозяйственной продукции, в 2011/2012 году закупил 1,3 млн тонн муки, в 2015/2016 м.г. – 843 тысячи тонн, в 2019/2020 м.г. – 345 тысяч, а за 4 месяца 2020/2021 м.г. – всего 103 тысячи тонн. Афганистан и Китай в последние годы наращивают объемы импорта казахстанской муки, составляют исключение.

Согласно официальным данным Европейской комиссии Республика Казахстан находится на девятом месте из 123-х стран по поставкам органической аграрной продовольственной продукции в страны Евросоюза, но по прежнему оставляет за собой лидирующие позиции по продажам пшеницы и семян льна.

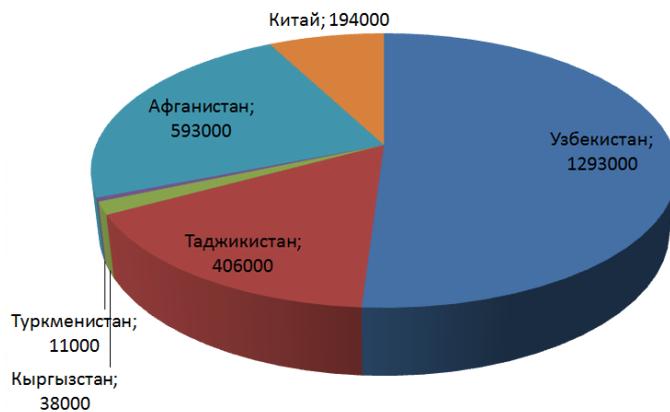


Рисунок 1 - Экспорт пшеницы и пшеничной муки

Развитие перевозок агропродукции и логистики, основанные на взаимосвязи между экономикой и транспортом, могут послужить основой для принятия соответствующей политики и мер для частно-корпоративного бизнеса и для государства. Доставка сельскохозяйственной продукции осуществляется тремя видами транспорта, которые наиболее распространены: автомобильным, железнодорожным и водным. Иногда применяется трубопроводный транспорт для транспортировки подсолнечного масла.

Результаты (Results)

Вклад этого исследования отражен в трех аспектах. Во-первых, в этом исследовании анализируется связь причинно-следственной связи между грузовыми перевозками и экономическим ростом с учетом эффекта запаздывания. Взаимосвязь между ними остается неясной. Во-вторых, предыдущие исследования явно не учитывали неоднородность в определении взаимодействия между транспортом и региональной экономикой в Казахстане. В южных регионах наблюдается больше экономической деятельности, в то время как экономическое развитие в северных регионах относительно отстает. Кроме того, существуют большие различия в уровне развития транспортной системы между регионами. Взаимосвязь между транспортом и экономическим ростом, игнорирующая пространственную неоднородность, может привести к частичным результатам оценки, что приведет к ошибочному выводу о причинно-следственных связях [8]. Таким образом, учет потенциальных различий во взаимосвязи между транспортом и экономическим ростом в разных регионах в нашем исследовании дает надежную информацию для координации регионального развития и сокращения разрыва. В-третьих, это исследование могло бы принести пользу правительству в принятии более ценных решений по инвестициям в транспорт на региональном уровне за счет понимания взаимосвязи между транспортом и экономикой по регионам. Таким образом, устойчивое развитие экономики и общества может быть достигнуто за счет разумных инвестиций и распределения транспортных ресурсов.

Экспортный поток продукции агропромышленного комплекса в последние годы направлен в сторону морских портов и терминалов. Но в системе внутренних экспортно-ориентированных агрологистических перевозок преимуществом обладает железнодорожный транспорт [4,5].

Казахстанские перевозчики увеличивают парк вагонов для транспортировки зерна, рассчитывая на увеличение экспортных поставок. На зерновозы может вырасти спрос в скором будущем, из-за возможных ограничений на морские перевозки казахстанского зерна в Иран.

Несмотря на хороший урожай 2020 года, который составил в весе после доработки зерновых культур 19,5 млн тонн и масличных 2,5 млн тонн, перевозки были далеки не велики. Инфраструктурные ограничения остаются фактором снижающим развитие рынка. Проблемы с выгрузкой зерна Китаем, простои зерновозов в Узбекистане, уменьшение пропускной способности железнодорожной сети внутри Казахстана.

Несмотря на это, инфраструктурные ограничения привели к увеличению оборота вагонов-зерновозов по сети до 20% в сравнении с прошлым годом, а это значит, что для обслуживания прежнего объема нужно большее количество зерновозов. При сохранении среднемесячных перевозок более 1 млн тонн в 4 квартале, что соответствует средним показателям прошлых лет, нехватки вагонов-зерновозов на рынке не наблюдалось.

Парк казахстанских зерновозов к апрелю 2019 г. вырос на 11% по сравнению с августом 2018 г. Компании, занимающиеся реализацией зерна в Казахстане, покупают зерновозы как для перевозок собственного урожая, так и для предоставления услуг экспедирования, отметили участники рынка.

Парк крытых вагонов, которые в Казахстане привлекаются также для перевозок зерна, в 2019 году вырос всего на несколько единиц по сравнению с 2018 годом. Транспортные предприятия не покупали новые крытые вагоны из-за их высокой цены и дороговизны в ремонте.

Казахстан в 2021/2022 году надеется экспортировать зерна и муки в зерновом эквиваленте на уровне текущего сельскохозяйственного года, т.е. 8 млн тонн [6,7].

Осенью в Казахстане периодически возникает нехватка парка вагонов-зерновозов, так как производители и трейдеры хотят вывезти максимально возможный объем продукции в первые месяцы после сбора урожая. Минувшей осенью объем заявок в адрес транспортных компаний был в несколько раз больше, чем могли перевезти компании [8].

Казахстане на фоне сокращения урожая зерна на 20—25% относительного прошлого года, осенью текущего года экспедиторы не ожидают дефицита зерновозов.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Транспорт является важнейшей областью для расширения внутреннего спроса и обеспечения устойчивого экономического роста. Как эффективно содействовать устойчивому развитию транспортной и экономической систем - это новое испытание на фоне сильной транспортной сети в новую эпоху. Точное изучение причинно-следственных связей между ними полезно для обеспечения политики устойчивого развития и содействия координации региональной экономики и транспорта.

Экономическим показателем, используемым в данной работе, является ВВП, а транспортным показателем - грузооборот.

В будущем можно было бы рассмотреть и расширить другие переменные, такие как темпы роста национального ВВП, размер каждого региона и какой-либо фактор, который будет действовать в качестве посредника для развития событий в соседних регионах, чтобы более точно изучить направление причинно-следственной связи.

В дальнейшем для развития в Казахстане экспорта транспортно-логистических услуг необходимо повысить интерес зарубежных транспортных компаний в использовании трансконтинентальных транспортных коридоров проходящих по территории нашей республики. Это возможно за счет устранения физических и нефизических барьеров.

Устранение физических барьеров подразумевает:

- быстрый обмен информацией и инвестициями между различными странами, которые способствуют развитию региональной логистики и транспорта.
- внедрение высоких технологий в транспортно-логистическую инфраструктуру.
- улучшение состояния дорожной сети транспортных коридоров
- обновление парка подвижного состава.

Совершенствование логистических операций на каждом виде транспорта и внедрение рыночной тарифной политики, а также устранение нефизических барьеров, поможет осуществить упрощения процедур прохождения границ и ускорит доставку продукции.

Это далеко не полный список барьеров которые нужно устранить для того чтобы расширить спрос на экспорт транспортно-логистических услуг который вследствие повысит экономический рост как отдельного региона так и страны в целом.

Библиографический список:

1. Величко, А.П. Многоаспектность проявления и методологии современной предпринимательской логистики // Логистика и управление цепями поставок. - 2013. - 5 (58). - С. 51–59
2. Молдажанов М.Б., Жанабилова Э.С., Дюсенбекова А.К. Основы создания евразийской интеграции аграрного сектора экономики // Вестник Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета. – 2016. – № 5. вып 31. – С. 44-48
3. Информационное агентство «Светич». Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/apk-respublika-kazakhstan/kazakhstan-uvelichil-yeksport-zerna.html>. 8.11.2021 г.
4. Байгабылов Н.О., Додонов В.Ю. и др. Трансформация экономики Казахстана. Астана: Типография «IndigoPrint», 2019. – 368 с.
5. Центр деловой информации «Капитал». Казахстан намерен экспортировать 8 млн. тонн зерна. Режим доступа: <https://kapital.kz/economic/96304/kazakhstan-nameren-eksportirovat-8-mln-tonn-zerna.html>. 8.11.2021 г.
6. Логистические транспортно-грузовые системы: учебник / под ред. В. М. Николашина. - М.: Академия, 2003. - 242 с.
7. Джонсон Дж. С. Современная логистика. - М., СПб, Киев: Вильямс, 2005. - 386 с.
8. O. Moiseenko., S. Bobkov, M. Kozlova, Zh. Dzhabasova. INTEGRATION OF LOGISTICS PRINCIPLES INTO RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES, PRECISION AND ORGANIC FARMING // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021 - Vol. 915

References

1. Velichko, A.P. The multidimensional nature of the manifestation and methodology of modern entrepreneurial logistics // Logistics and Supply chain management. - 2013. - 5 (58). - Pp. 51-59
2. Moldazhanov M.B., Zhanabilova E.S., Dyusembekova A.K. Fundamentals of the creation of the Eurasian integration of the agricultural sector of the economy // Bulletin of the Kazakh Humanitarian and Legal Innovation University. - 2016. - No. 5. issue 31. - pp. 44-48
3. Svetich News Agency. Access mode: <http://svetich.info/publikacii/apk-respublika-kazakhstan/kazakhstan-uvelichil-yeksport-zerna.html> . 8.11.2021
4. Baigabylov N.O., Dodonov V.Yu. et al. Transformation of the economy of Kazakhstan. Astana: Printing house "IndigoPrint", 2019– - 368 p.

5. Capital Business Information Center. Kazakhstan intends to export 8 million tons of grain. Access mode: <https://kapital.kz/economic/96304/kazakhstan-nameren-eksportirovat-8-mln-tonn-zerna.html> , 8.11.2021
6. Logistic transport and cargo systems: textbook / edited by V. M. Nikolashin. - M.: Academy, 2003. - 242 p.
7. Johnson J. S. Modern logistics. - M., St. Petersburg, Kiev: Williams, 2005. - 386 p.
8. O. Moiseenko., S. Bobkov, M. Kozlova, Zh. Dzhabasova. INTEGRATION OF LOGISTICS PRINCIPLES INTO RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES, PRECISION AND ORGANIC FARMING // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021 - Vol. 915.

СООТНОШЕНИЕ ЭКОНОМИКИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ**М. А. Хомякова^{1, 2 *}**¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Российская Федерация²Уральский государственный аграрный университет², Екатеринбург, Российская Федерация

*E-mail: homyakovama@mail.ru *

Аннотация. В настоящей статье проанализированы положения международных и федеральных нормативных правовых актов, устанавливающих важность экономического аспекта в вопросах охраны и развития окружающей среды.

Автор делает вывод о важности развития экономического механизма охраны окружающей среды для поддержания и развития российской экономики в целом и сохранения окружающей среды в частности. В работе сказано о важности заинтересованности субъектов природопользования в капиталовложении в развитие и охрану окружающей среды.

Ключевые слова: экономический механизм; окружающая среда; охрана окружающей среды; экологическое право; зеленая экономика.

CORRELATION OF ECONOMY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION: LEGAL ASPECT**M. A. Khomyakova^{1, 2 *}**¹Ural Federal University²Ural State Agrarian University², Yekaterinburg, Russian Federation

*E-mail: homyakovama@mail.ru *

Abstract. This article analyzes the provisions of international and federal regulatory legal acts that establish the importance of the economic aspect in matters of environmental protection and development.

The author draws a conclusion about the importance of the development of the economic mechanism of environmental protection for the maintenance and development of the Russian economy in general and the preservation of the environment in particular. The paper talks about the importance of the interest of the subjects of nature management in investing in the development and protection of the environment.

Keywords: economic mechanism; environment; environmental protection; environmental law; green economy.

Постановка проблемы (Introduction)

Каждый, кто находится на территории Российской Федерации, имеет право на благоприятную окружающую среду, согласно тексту ст. 42 Конституции России. Данное право охраняется рядом

законодательных актов, в том числе административным и уголовным законодательством [1,2,3]. Однако для поддержания окружающей среды в должных условиях требуются не только превентивные меры, призывающие не нарушать закон, охраняющий окружающую среду, но и меры, поддерживающие состояние окружающей среды должным образом. Среди таких мер финансирование объектов и услуг, обеспечивающих охрану окружающей среды.

Методология и методы исследования (Methods)

Для исследования данной тематики возможно использование как общенаучных, так и частно-научных методов. Однако для наиболее эффективного достижения цели, на наш взгляд, необходимо сделать акцент на методе компаративистики.

Россия состоит в Евразийском экономическом союзе с 2015 года. 23.11.2020 года было принято Решение Совета Евразийской экономической комиссии от № 116 «О Программе развития интеграции в сфере статистики Евразийского экономического союза на 2021 - 2025 годы». Среди положений данного международного нормативного правового акта содержится раздел 7, посвященный «зеленой» экономике и охране окружающей среды. Согласно тексту статей, содержащихся в данном разделе, государства-члены ЕАЭС, должны в 2021 – 2022 году провести изучение опыта государств-членов и международного опыта в сфере статистики «зеленой» экономики и охраны окружающей среды; провести консультации по формированию статистических показателей «зеленой» экономики и охраны окружающей среды; а с 2021 по 2025 гг. осуществить формирование и распространение статистики «зеленой» экономики и охраны окружающей среды.

Сегодня на уровне национального права действует Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», глава IV данного Федерального закона носит название «Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды». В современной редакции остались статьи, посвященные плате за негативное воздействие на окружающую среду, в том числе, нормы, устанавливающие перечень лиц, порядок уплаты, сроки и т. д.

Предыдущая редакция закона содержала ст. 14, описывающую методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды. Данная статья утратила силу с 01.01.2015 (можно отметить, что эта дата совпадает с днем вступления России в упомянутый выше ЕАЭС) в соответствии с положениями Федерального закона от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

С точки зрения правильно применения положений анализируемой главы Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», предлагается ввести ст. 14 обратно, либо закрепить её положения в ином нормативно-правовом акте, который будет являться бланкетным по отношению к Федеральному закону «Об охране окружающей среды».

В п. 2 ст. 10 Федерального закона от 01.04.2020 № 69-ФЗ «О защите и поощрении капиталовложений в Российской Федерации» сказано, что для рационального развития института

капиталовложения целесообразно выделять не менее 500 миллионов рублей для новых инвестиционных проектов в сфере цифровой экономики, охраны окружающей среды, сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, туризма. Данное предложение пересекается с положениями, отраженными в тексте Постановления Правительства РФ от 15.04.2014 № 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды"», согласно которым значительный экономический вред окружающей среде наносят не только неправомерные действия физических лиц, организаций и публичных образований, но и сами природные явления. Например, за год на территории нашей страны регистрируется около тысячи опасных гидрометеорологических явлений, ущерб от которых наносит вред окружающей среде, а нивелирование последствий требует экономических вливаний.

Совокупность правовых норм, регулирующих экономические отношения в сфере охраны окружающей среды породили термин «экономический механизм охраны окружающей среды», который используют как экономисты, так и юристы, работающие в сфере природопользования [4]. В научной межотраслевой литературе дают следующее определение данного понятия: «совокупность правовых средств (элементов экономического механизма), с помощью которых у субъектов хозяйственной деятельности стимулируется экономическая заинтересованность в проведении экологических мероприятий, принятии мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду и обеспечении рационального природопользования» [5].

Результаты (Results)

Для реализации права на благоприятную окружающую среду и её развития необходимо финансирование, что отражается как в нормативных правовых актах Российской Федерации, так и в научной и учебной литературе.

Важным аспектом является налаженная работа экономического механизма окружающей среды, суть которого состоит в экономической заинтересованности субъектов в осуществлении рационального природопользования. Такое отношение окажет положительное воздействие как на развитие экономики в целом, так и на сохранение окружающей среды.

Библиографический список

1. Карпухин М. Ю. Уголовно-правовая охрана объектов животного мира // Российское право: образование, практика, наука. 2020. № 5. С. 76 – 81.
2. Карпухин М. Ю., Хомякова М. А. Уголовная ответственность за порчу земли в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации // Российское право: образование, практика, наука. 2021. № 6. С. 73 – 78.
3. Хомякова М. А., Кучеренко Ю. А. Зоны экологического бедствия: правовой аспект // Аграрное образование и наука. 2021. № 4. С. 4.

4. Андрюшин С.В. Правовые проблемы налогового стимулирования как направления экономического регулирования охраны окружающей среды // Экологическое право. 2021. № 1. С. 19 - 22.

5. Кичигин Н. В. Законодательное обеспечение экономического механизма окружающей среды // Журнал российского права. 2008. № 10.

References

1. Karpukhin M. Yu. Criminal and legal protection of objects of the animal world // Russian law: education, practice, science. 2020. No. 5. S. 76 - 81.

2. Karpukhin M. Yu., Khomyakova M. A. Criminal liability for damage to land in an environmental disaster zone or in an environmental emergency zone // Russian law: education, practice, science. 2021. No. 6. pp. S. 73 – 78.

3. Khomyakova M. A., Kucherenko Yu. A. Zones of ecological disaster: a legal aspect // Agrarian education and science. 2021. No. 4. S. 4.

4. Andryushin S.V. Legal problems of tax incentives as directions of economic regulation of environmental protection // Environmental law. 2021. No. 1. S. 19-22.

5. Kichigin N. V. Legislative support of the economic mechanism of the environment // Journal of Russian Law. 2008. № 10.

**АНАЛИЗ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ООО «НП «ИСКРА»»)**

Т.И. Кружкова¹, А.В. Ручкин^{1*}, О.А. Рущицкая¹, А.В. Фетисова¹

¹ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Россия, Екатеринбург

***E-mail: alexeyruchkin87@gmail.com**

Аннотация. В условиях развития программно-целевого управления и внедрения проектных технологий в инструменты поддержки сельского хозяйства, с одной стороны, реализации курса импортозамещения, с другой, встает вопрос о необходимости постоянного анализа финансовых показателей предприятия. Это обусловлено необходимостью подтверждения финансовой стабильности предприятия для получения дополнительных дотаций и субсидий со стороны как институтов развития, так и органов государственной власти. Однако позитивные факторы частично нивелируются ростом конкуренции на рынке, поскольку активная поддержка отечественных сельскохозяйственных производителей в условиях санкций вызвала бурный рост предприятий в агропромышленном комплексе. Как следствие, увеличилось предложение разных ценовых и качественных сегментов, что хорошо для потребителя, но заставляет повышать свою конкурентоспособность предприятий постоянно. Конкурентоспособность напрямую связана с финансовой устойчивостью предприятия. В связи с этим авторы поставили цель – провести подобного рода анализ на примере действующего предприятия с целью определения основных направлений для разработки мероприятий по повышению финансовой устойчивости. Для этих целей были проведены вертикальный и диагональный анализ баланса предприятия, определены ключевые коэффициенты, общепринятые в экономике при оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятий. На основе выявленных показателей выявлены как позитивные, так и негативные аспекты, требующие управленческого вмешательства.

Ключевые слова: финансово-хозяйственная деятельность, показатели, анализ, стабильность, устойчивость.

**ANALYSIS OF THE FINANCIAL AND ECONOMIC ACTIVITIES OF AN AGRICULTURAL
ENTERPRISE (BY THE EXAMPLE OF ISKRA NPO LLC)**

T.I. Kruzhkova¹, A.V. Ruchkin^{1*}, O.A. Rushchitskaya¹, A.V. Fetisova¹

¹FGBOU VPO Ural State Agrarian University, Ekaterinburg, Russia.

***E-mail: alexeyruchkin87@gmail.com**

Abstract. Under the conditions of the development of program-targeted management and the introduction of project technologies in the tools to support agriculture, on the one hand, the implementation of the import substitution course, on the other hand, there is a need for constant analysis of the financial performance of the enterprise. This is due to the need to confirm the financial stability of the enterprise in order to obtain additional subsidies and subsidies from both development institutions and public authorities. However, the positive factors are partially offset by the growth of competition on the market, because the active support of domestic agricultural producers under the sanctions caused a rapid growth of enterprises in the agro-industrial complex. As a consequence, the supply of different price and quality segments has increased, which is good for the consumer, but forces enterprises to improve their competitiveness constantly. Competitiveness is directly related to the financial stability of the enterprise. In this connection, the authors set a goal - to carry out this kind of analysis on the example of operating enterprise in order to determine the main directions for the development of measures to improve financial stability. For these purposes, a vertical and diagonal analysis of an enterprise's balance has been performed, and key coefficients generally accepted in economics for assessing financial and economic activities of enterprises have been determined. On the basis of the identified indicators both positive and negative aspects that require management intervention have been identified.

Keywords: financial and economic activity, indicators, analysis, stability, sustainability.

Постановка проблемы (Introduction)

Стратегическое планирование всегда являлось основой управления любого предприятия, в настоящее время значимость антикризисного плана направленного на предупреждение риска банкротства является первоочередной, потому как международная финансовая нестабильность самым неблагоприятным образом влияет на все предприятия, особенно предприятия агропромышленного комплекса [2-4]. Предприятия должны быть готовы ко второй волне кризиса, и основной задачей будет являться предотвращение кризисных ситуаций заблаговременно.

Правильный выбор антикризисной стратегии позволяет значительно снизить производственные затраты и увеличить рентабельность, это позволит устранить недостатки финансово-хозяйственной деятельности и укажет на резервы, которые предприятие может направить на улучшение собственных показателей и выход из неплатежеспособности. Вышесказанное подчеркивает актуальность и значимость проведенного исследования, что в основе любого антикризисного управления, стратегического планирования и развития лежит анализ финансово-хозяйственной деятельности [1].

Цель настоящей статьи – провести анализ вероятности риска банкротства предприятия, оценить финансовую устойчивость, что позволит в дальнейшем разработать собственнику рекомендации по повышению эффективности деятельности предприятия не только в производственной, но и управленческой сфере.

Методология и методы исследования (Methods)

Методологической основой работы являются методы, основанные на объективном и всестороннем изучении финансового состояния организации. Исследования проведены с использованием совокупных методов изучения научного познания, таких как: теоретический анализ, документальный анализ, статистический анализ, наблюдение.

Проблема анализа финансового состояния предприятия рассмотрена многими современными учеными и специалистами, среди которых З. Айвазяна, С.Г. Беляева, Дж. Мур, М. Дункан и т. д. [5-8].

Результаты (Results)

Народное предприятие «ИСКРА» создано на базе ранее существующего колхоза «Искра». До 16 апреля 2015 года имело наименование ООО «Степанов». Основными видами деятельности предприятия являются разведение крупного рогатого скота молочного направления, выращивание сельскохозяйственных культур на корм скоту.

Народное предприятие «Искра» находится в Богдановичском районе, село Коменки, Свердловской области. В 2017 году выручка предприятия составила 66,8 млн. руб., в том числе от реализации молока – 56,5 млн. руб. Произведено 2744 тн. молока. Размер использованных земель составляет 2222 га. Произведено 13740 тн. продукции растениеводства. Численность работающих составила 92 человека.

Основными покупателями продукции предприятия являются ОАО «Богдановичский городской молочный завод», СППК «Россельхозкооперация», ООО «УГМК-Агро».

На любом предприятии в течение его обычной деятельности возникают риски, связанные с производственной и финансовой деятельностью. В условиях мирового финансового кризиса наиболее опасным является риск возникновения банкротства, при его наступлении предприятие теряет возможность дальнейшего функционирования и вследствие этого разоряется, что пагубно отражается на экономике региона в целом.

В отношении Народного предприятия «ИСКРА» важность прогнозирования и предупреждение риска банкротства являются первоочередной проблемой. На первом этапе работы нами было решено провести финансовый анализ предприятия.

Чтобы провести расчет финансово-хозяйственной деятельности необходимо рассчитать ряд показателей таких как:

Совокупные активы: совокупные активы предприятия, представленные в таблице 1, показывают нам суммарную стоимость всех активов предприятия, за исследуемый период 2016, 2017 и 2018 активы неизменно растут, так с 01.01.2016 до 31.12.2018 они увеличились с 80183 до 329972 или 24%.

Таблица 1 - Динамика изменения совокупных активов (пассивов) (тыс. руб.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Значение	80183	140790	177805	180439	226876	302587	329972
-----------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Дальнейшие расчеты, такие как коэффициент абсолютной ликвидности и текущей ликвидности требуют ввода дополнительных показателей:

- **Внеоборотные активы** предприятия – показатель на 31.12.18 – 166043 (тыс. руб.).
- **Оборотные активы** – показатель на 31.12.18 – 163929 (тыс. руб.).
- **Ликвидные активы** – показатель на 31.12.18 – 35770 (тыс. руб.).

Важным показателем для дальнейших расчетов будет дебиторская задолженность. Динамика изменения краткосрочной дебиторской задолженности представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика изменения краткосрочной дебиторской задолженности (тыс. руб.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	14629	3813	7012	9309	26132	34902	31718

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Данный показатель показывает нам, что предприятие получит 31718 тыс. руб. в течение 12 месяцев. Долгосрочной дебиторской задолженности свыше 12 месяцев предприятие не имеет.

В соответствии с таблицей 3 собственные средства предприятия изменились на 61 % с 01.01.16 к 31.12.18 и составили 101556 тыс. руб.

Таблица 3 - Динамика изменения собственных средств (тыс. руб.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	62709	93815	99007	98024	104516	104769	101556

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Одним из важных показателей для расчетов являются обязательства предприятия. Это общая сумма обязательств, включающая краткосрочные (до 12 месяцев) и долгосрочные (свыше 12 месяцев) средства, которые необходимо погасить. Динамика изменения обязательств представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Динамика изменения обязательств (тыс. руб.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	17474	46975	78798	82415	122360	197818	228416

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Долгосрочные обязательства на 31.12.18 составили 228416 (тыс. руб.). Краткосрочные обязательства на 31.12.18 составили 163626 (тыс. руб.). Показатель выручка нетто необходим для расчета рентабельности и представляет собой выручку от реализации товаров, выполнения работ, оказания услуг за вычетом налога на добавленную стоимость, акцизов и других аналогичных обязательных платежей. Динамика изменения показателя представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Динамика изменения выручки нетто (тыс. руб.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	1883	27351	43078	13597	30906	46495	66784

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Показатель валовая выручка на 31.12.2018 составил 66784 (тыс. руб.). Показатель среднемесячная выручка на 31.12.2018 составил 6071,27 (тыс. руб.).

В таблице 6 видно, что прибыль на 31.12.18 составила 333 тыс. руб.

Таблица 6 - Динамика изменения чистой прибыли (убытка) отчетного периода (тыс. руб.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	207	4502	4611	5814	7030	8084	333

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Платежеспособность предприятия определяется наличием необходимых финансовых средств, для обеспечения своевременных расчетов с поставщиками, персоналом, финансовыми органами, налоговой системой, банками и другими контрагентами.

Высокая степень платежеспособности оказывает положительное влияние на деятельность компании, поскольку способствует, к примеру, в производственной деятельности – выполнению производственных планов и обеспечению нужд производства необходимыми ресурсами; в деятельности, связанной с торговлей, – выполнению планов продаж и обеспечению предприятия запасами готовой продукции для перепродажи.

Чтобы определить является ли Народное предприятие «ИСКРА» платежеспособным, рассчитаем **коэффициент абсолютной ликвидности (КАБЛ)**, для этого используем ранее рассчитанные показатели из таблицы 1.

Коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какая часть краткосрочных обязательств может быть погашена немедленно, и рассчитывается как отношение наиболее ликвидных оборотных активов к текущим обязательствам. Значение данного показателя должно быть не менее 0,2. Динамика изменения показателя представлена в таблице 7 и на рисунке 3.

Таблица 7 – Динамика изменения коэффициента абсолютной ликвидности

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	0	0,42	0,02	0,02	0,07	0,04	0,02

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Исходя из значений КАБЛ, представленных на рисунке 1, можно сделать вывод, что Народное предприятие «Искра» неплатежеспособное предприятие, так как значение коэффициента на 01.01.2018г. равно 0,02, что меньше нормативного. Таким образом, по состоянию на 01 января 2018 года немедленно могли быть погашены не более 0,02 % краткосрочных обязательств.

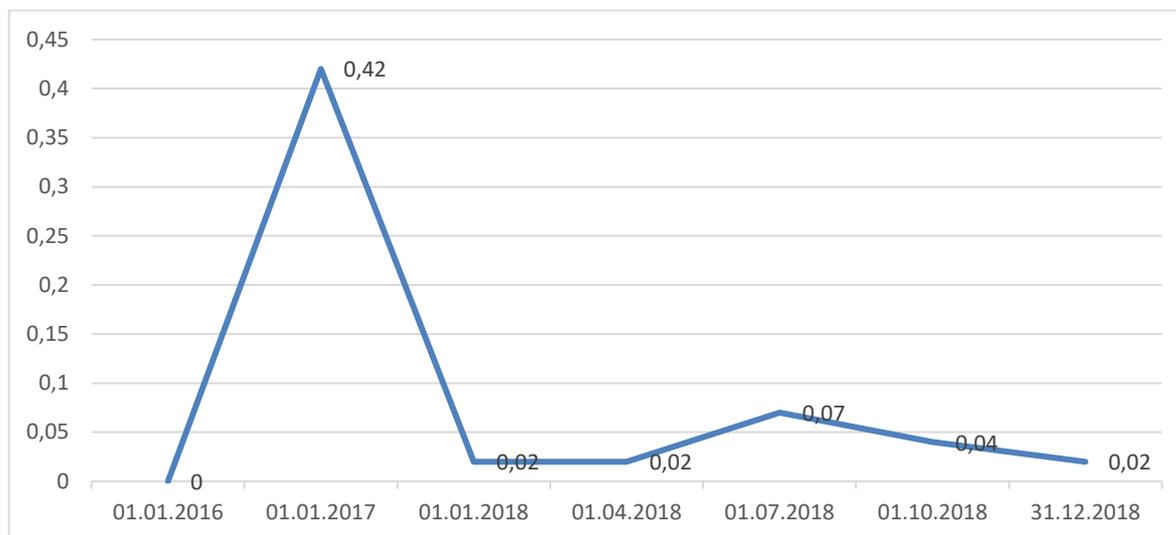


Рисунок 1 - Динамика изменения коэффициента абсолютной ликвидности

Только по состоянию на 01.01.2017г. данный коэффициент имел значение выше нормативного.

Коэффициент текущей ликвидности показывает, достаточно ли у предприятия средств, которые могут быть использованы им для погашения своих краткосрочных обязательств в течение года, и определяется как отношение ликвидных активов к текущим обязательствам. Это основной показатель платежеспособности предприятия. В мировой практике значение этого коэффициента должно находиться в диапазоне 1,0-2,0. Динамика изменения показателя представлена в таблице 8 и на рисунке 4.

Таблица 8 - Динамика изменения коэффициента текущей ликвидности

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	0,84	3,23	0,58	0,71	0,57	0,31	0,22

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

На рисунке 2 видно, что коэффициент находится ниже нормативного, можно сделать вывод о том, что предприятие не в состоянии стабильно оплачивать свои текущие счета, существует высокий финансовый риск. Если значение коэффициента текущей ликвидности на конец периода имеет значение менее 1,0, то структуру баланса организации можно признать неудовлетворительной, а саму организацию – неплатежеспособной.

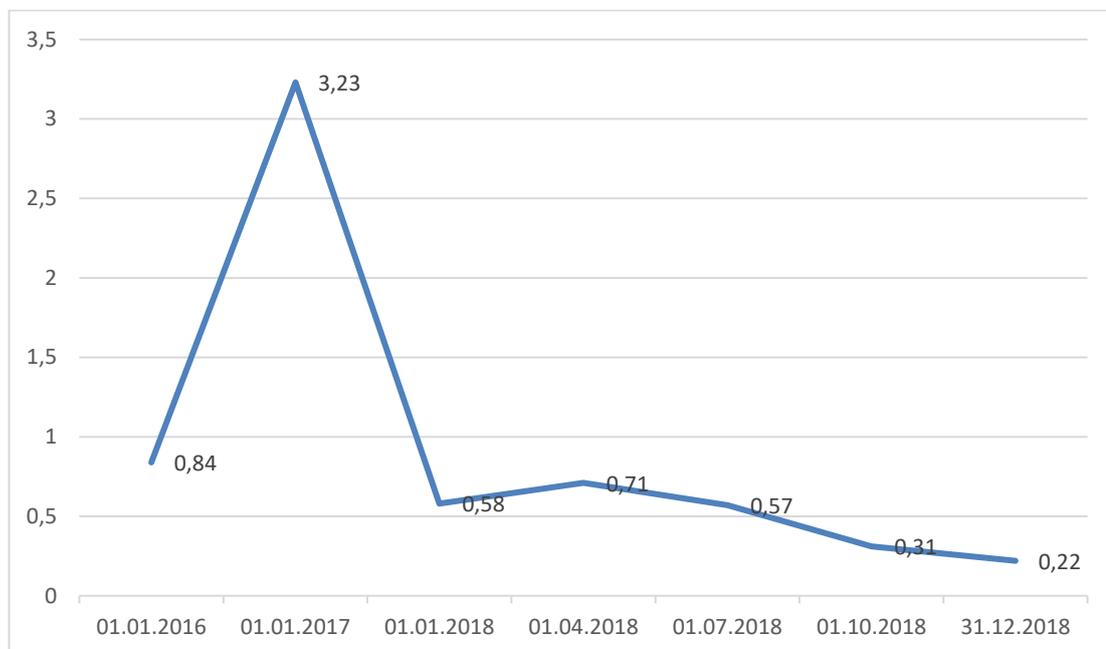


Рисунок 2 - Динамика изменения коэффициента текущей ликвидности

Значение данного коэффициента на конец периода равно 0,22; следовательно, Народное предприятие «ИСКРА» можно признать неплатежеспособной организацией.

Только по состоянию на 01.01.2017 г. данный показатель имел значение выше нормативного.

Показатель обеспеченности обязательств активами характеризует величину активов, приходящихся на единицу долга, и определяется как отношение суммы ликвидных и скорректированных внеоборотных активов к обязательствам. Очевидно, значение данного показателя должно быть близко к 1,0 или выше, это свидетельствует о том, насколько собственные активы предприятия покрывают долговые обязательства. Динамика изменения показателя представлена в таблице 9 и на рисунке 5.

Таблица 9 - Динамика изменения показателя обеспеченности обязательств активами

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	4,06	2,45	1,63	1,57	1,29	0,92	0,88

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

На рисунке 3 видно, что на конец анализируемого периода значение коэффициента равно 0,88, что меньше нормативного, значит, можно сделать вывод о том, что у предприятия недостаточно активов, которые можно направить на погашение всех имеющихся обязательств, баланс предприятия неликвиден.

В течение анализируемого периода наблюдается постоянное снижение значения коэффициента, ниже нормативного оно становится во втором полугодии 2018 года.

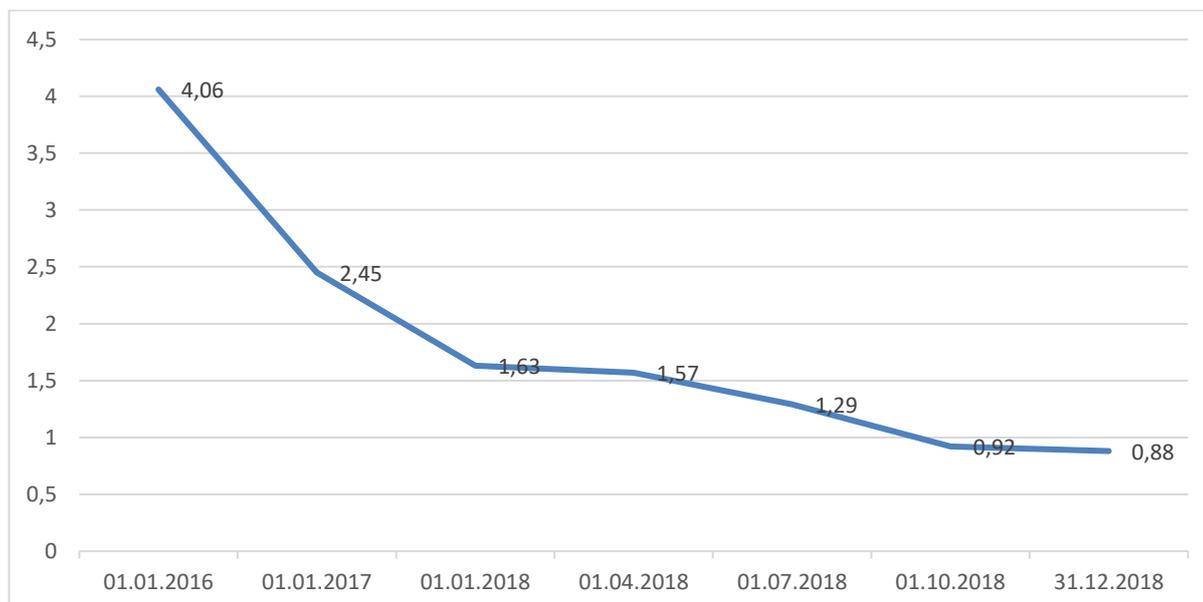


Рисунок 3 - Динамика изменения показателя обеспеченности обязательств активами

Степень платежеспособности по текущим обязательствам определяет текущую платежеспособность организации, объемы ее краткосрочных заемных средств и период возможного погашения организацией текущей задолженности перед кредиторами за счет выручки.

Степень платежеспособности определяется как отношение текущих обязательств к величине среднемесячной выручки. Из этой формулировки следует, что чем меньше этот показатель, тем выше способность предприятия погасить текущие обязательства за счет собственной выручки. Динамика изменения показателя представлена в таблице 10 и на рисунке 6.

Таблица 10 – Динамика изменения степени платежеспособности по текущим обязательствам (мес.)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	55,68	0,45	3,54	2,96	10,06	24,94	26,95

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Мы видим, что предприятию потребуется более 27 месяцев, чтобы погасить текущие обязательства, предприятие находится в тяжелом положении и платежеспособность его находится на достаточно низком уровне в течение рассматриваемого периода.

Только по состоянию на 01.01.2017 г. и 01.04.2018 г. данный показатель имел значение выше нормативного. В течение почти всего анализируемого периода наблюдается постоянное снижение значения коэффициента.

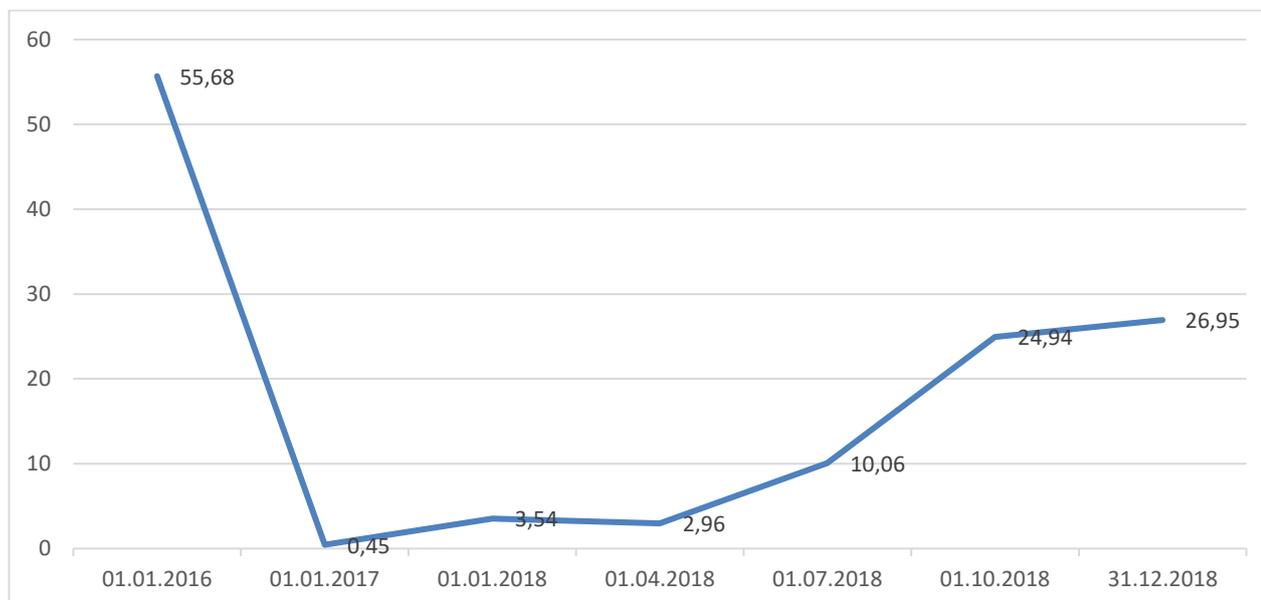


Рисунок 4 - Динамика изменения степени платежеспособности по текущим обязательствам (мес.)

Значение показателя на конец периода в размере 27 месяцев позволяет сделать вывод о том, что на конец анализируемого периода у Народного предприятия «ИСКРА» отсутствует возможность рассчитаться с кредиторами путем направления выручки на погашение долгов.

Исходя из динамики значений вышеперечисленных коэффициентов и показателей, можно сделать вывод о том, что ООО «НП ИСКРА» неплатежеспособное предприятие.

Это подтверждается следующими данными по состоянию на 01 января 2016 года:

- низким значением коэффициента абсолютной ликвидности в размере 0,02 против нормативного 0,2;
- низким значением коэффициента текущей ликвидности в размере 0,22 против нормативного – 1,0;
- низким значением показателя обеспеченности обязательств активами в размере 0,88 против нормативного - 1,0;
- неудовлетворительным значением показателя степени платежеспособности по текущим обязательствам в размере 26,95.

Неплатежеспособность Народного предприятия «Искра» говорит о невозможности сразу же погасить свои обязательства, о недостатке ресурсов для улучшения финансово-хозяйственной деятельности, повышает риск банкротства предприятия.

Это подтверждает необходимость разработки мер антикризисного оздоровления.

Необходимо также проанализировать финансовую устойчивость предприятия, которая в отличие от платежеспособности оценивает оборотные активы и краткосрочные обязательства. Финансовая устойчивость определяется на основе соотношения разных видов источников финансирования.

Проанализируем **коэффициент автономии**, чтобы увидеть, насколько финансово устойчиво Народное предприятие «ИСКРА».

Коэффициент автономии (финансовой независимости) показывает долю активов, которые обеспечиваются собственными средствами, и определяется как отношение собственных средств к совокупным активам. Нормальным принято считать значение больше 0,5. Динамика изменения данного показателя представлена в таблице 11 и на рисунке 7.

Таблица 11 - Динамика изменения коэффициента автономии

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	0,78	0,67	0,56	0,54	0,46	0,35	0,31

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

На рисунке 5 видно, что коэффициент равен 0,31, это означает, что собственникам Народного предприятия «ИСКРА» принадлежит 31% в стоимости имущества.

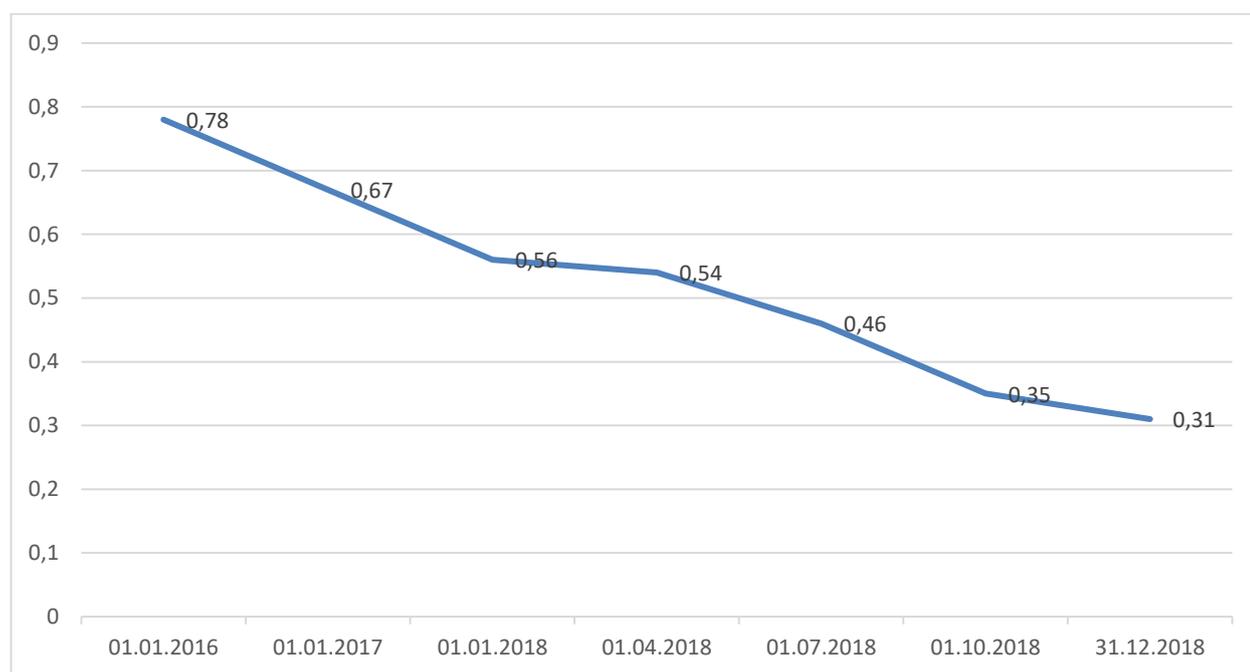


Рисунок 5 - Динамика изменения коэффициента автономии

Значения коэффициента свидетельствуют о зависимости от заемных средств. При значении коэффициента менее 0,5 можно сделать вывод, что у предприятия высокий риск неплатежеспособности, предприятие финансово не устойчиво и зависимо от сторонних кредиторов.

В течение анализируемого периода наблюдается постоянное снижение значения коэффициента, ниже нормативного оно становится, начиная со второго квартала 2018 года.

Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами определяет степень обеспеченности организации собственными оборотными средствами, необходимыми для ее финансовой устойчивости, и рассчитывается как отношение разницы собственных средств и скорректированных внеоборотных активов к величине оборотных активов. Этот показатель является одним из основных коэффициентов, используемых при оценке несостоятельности предприятия. Нормальное значение этого коэффициента больше или равно 0,1 или 10% собственных средств в оборотных активах. Если же $K < 0,1$,

особенно если значительно ниже, необходимо оценить, как, в какой мере, собственные оборотные средства покрывают затраты на приобретение производственных запасов и товаров. Динамика изменения показателя представлена в таблице 12 и на рисунке 6.

Таблица 12 - Динамика изменения коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	0,27	-0,56	-0,38	-0,36	-0,24	-0,23	-0,39

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

На рисунке 6 мы видим, что значение коэффициента отрицательное. Это указывает на то, что Народное предприятие «ИСКРА» не имеет средств для приобретения оборотных средств и использует для этого привлеченные средства. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами является одним из показателей, наиболее полно характеризующим финансовое состояние должника.

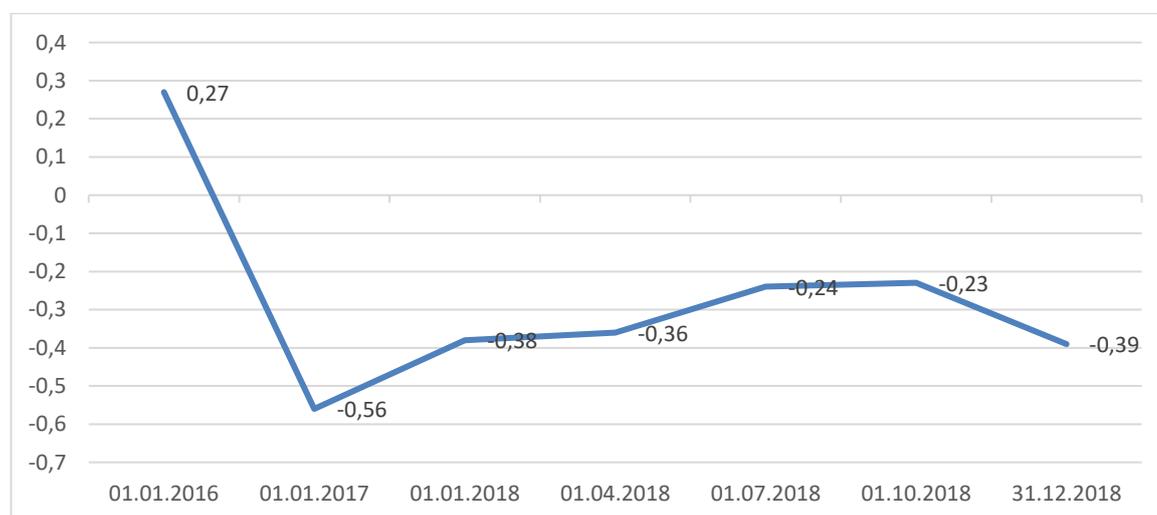


Рисунок 6 - Динамика изменения коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами

Так при значении коэффициента менее 0,1, организация признается неплатежеспособной, и вероятность восстановления платежеспособности является незначительной. Данный коэффициент на конец периода равен (-) 0,39, это означает, что Народное предприятие «ИСКРА» является неплатежеспособной организацией.

Доля просроченной кредиторской задолженности в пассивах характеризует наличие просроченной кредиторской задолженности и ее удельный вес в совокупных пассивах организации. Она определяется в процентах как отношение просроченной кредиторской задолженности к совокупным пассивам. Нормальное значение этого отношения должно быть не более 20 %. Динамика изменения показателя представлена в таблице 13 и на рисунке 7.

Таблица 13 – Динамика изменения доли просроченной кредиторской задолженности в пассивах (%)

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	21,79%	0,43%	5,76%	7,12%	5,34%	5,69%	4,67%

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Мы видим, что процент кредиторской задолженности меньше 20 %, значит, можно сделать вывод о том, что у предприятия оптимальное наличие просроченной кредиторской задолженности.

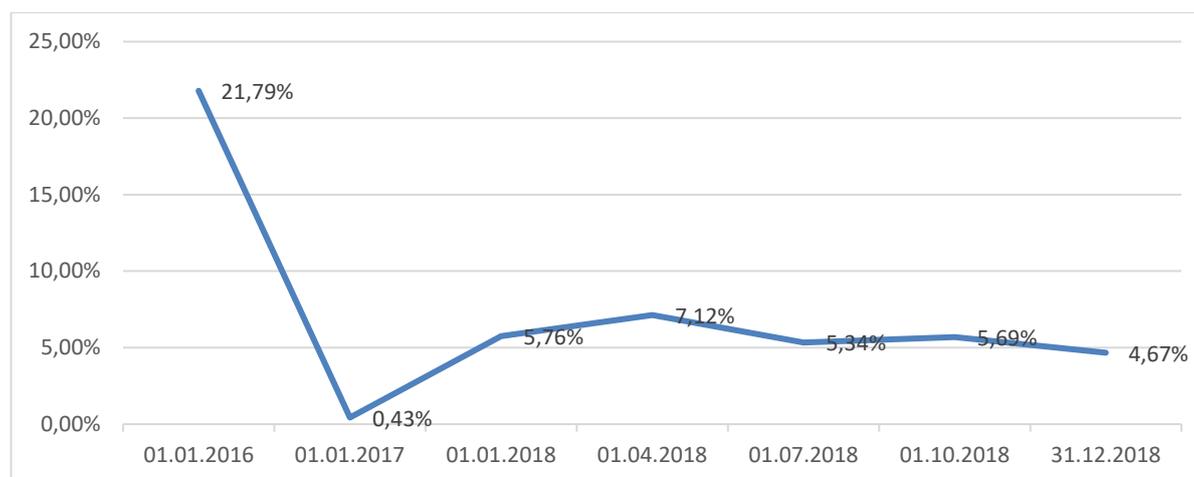


Рисунок 7 - Динамика изменения доли просроченной кредиторской задолженности в пассивах (%)

Необходимо отметить, что основная доля задолженности у Народного предприятия «ИСКРА» приходится на долгосрочные и краткосрочные заемные средства.

Показатель отношения дебиторской задолженности к совокупным активам определяется как отношение суммы долгосрочной дебиторской задолженности, краткосрочной дебиторской задолженности и потенциальных оборотных активов, подлежащих возврату, к совокупным активам организации. В мировой практике принято считать, что нормальное значение коэффициента менее 0,4, значение показателя 0,4 и более является нежелательным, тревожным считается значение 0,7 и более. Динамика изменения показателя представлена в таблице 14 и на рисунке 8.

Таблица 14 - Динамика изменения показателя отношения дебиторской задолженности к совокупным активам

Периоды	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
Значение	0,18	0,03	0,04	0,05	0,12	0,12	0,1

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Из таблицы 14 видно, что коэффициент равен менее 0,4, из этого следует, что предприятие ведет эффективную работу с дебиторами.

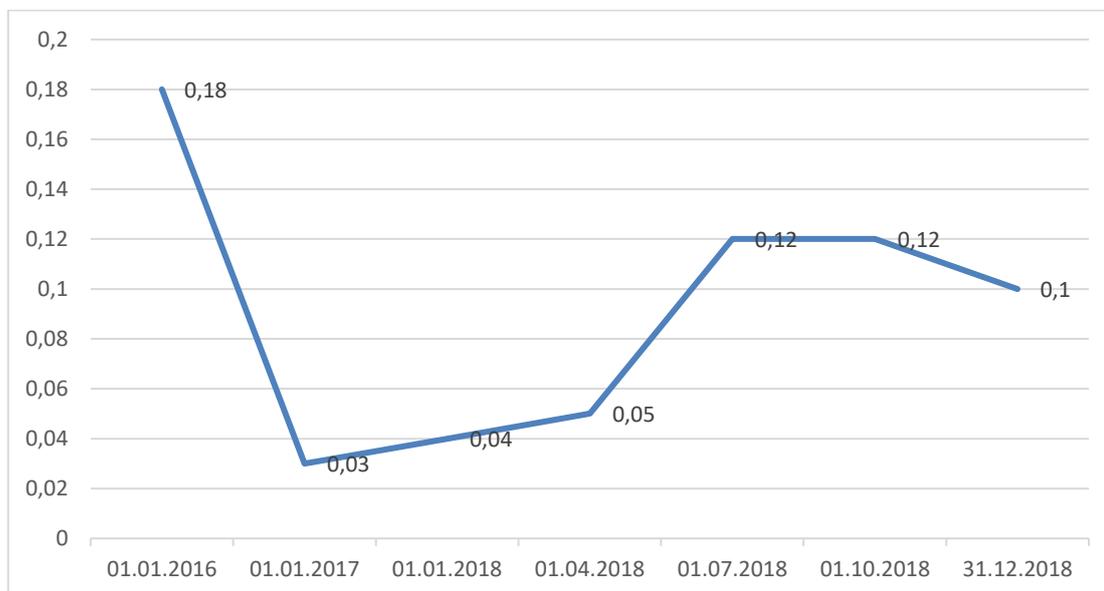


Рисунок 8 - Динамика изменения показателя отношения дебиторской задолженности к совокупным активам

Удельный вес дебиторской задолженности в совокупных активах на конец периода составляет 10%. Данный факт характеризует структуру баланса с положительной стороны.

Общие выводы о финансовой устойчивости предприятия

На основании анализа показателей финансового состояния можно сделать вывод о том, что Народное предприятие «ИСКРА» имеет неустойчивое финансовое состояние, является неплатежеспособным предприятием.

Это подтверждается следующими данными по состоянию на 01 января 2018 года:

- низким значением коэффициента автономии – 0,31 против нормативного 0,5;
- низким значением коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами – (-) 0,39 против нормативного 0,1;

Значение показателей просроченной кредиторской задолженности и отношения дебиторской задолженности к совокупным активам находятся в пределах нормативных значений.

Чтобы дать рекомендации по финансовому оздоровлению Народного предприятия «ИСКРА» необходимо проанализировать основные фонды предприятия и капитальные вложения, данные представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Динамика основных фондов

Основные средства	Балансовая стоимость на:	01.01.16	01.01.17	01.01.18	01.04.18	01.07.18	01.10.18	31.12.18
	Значение (уд. вес, %)	55867	89358	91444	89864	95486	100536	119524

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

За три последних года основные фонды предприятия увеличились более чем в 2 раза – на 113,9%.

Изменения в основных средствах, произошедшие за 2018 год, представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Изменения основных фондов в 2018 году (тыс. руб.)

Показатель	01.01.2018		2018 год				01.01.2019	
	первоначальная стоимость	амортизация	поступило	выбыло		начислено амортизации	первоначальная стоимость	амортизация
				первоначальная стоимость	амортизация			
Основные средства, всего	105439	13994	56907	8429	775	21173	153917	34392
продуктивный скот	18029	442	13792	7715	483	5624	24106	5583
рабочий скот	204		66	83		35	187	35
машины и оборудование	14228	4751	3648	353	186	1042	17523	5607
производственный и хозяйственный инвентарь	300	4	390			152	690	156
сооружения	6211	192	14986			2360	21197	2552
транспортные средства	25414	5556	19086	218	106	7839	44292	13289
здания	34701	3049	1445			4121	36146	7170
земельные участки	6352		3484	60			9776	

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Следует отметить увеличение по первоначальной стоимости продуктивного скота с 18 029 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2018г. до 24 106 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2019г. Такая же тенденция по машинам и оборудованию – с 14 228 тыс. руб. до 17 523 тыс. руб.; по сооружениям – с 6 211 тыс. руб. до 21 197 тыс. руб.; по транспортным средствам – с 25 414 тыс. руб. до 44 292 тыс. руб. Наибольшее увеличение стоимости основных средств произошло в 2018 году, тогда было введено основных средств на 56 907 тыс. руб. В 2018 году передано в аренду основных средств по балансовой стоимости на 221 тыс. руб.

Анализ капитальных вложений представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Капитальные вложения (в тыс. руб.)

Показатель	01.01. 2017	затраты	01.01. 2018	затраты	введено	01.01. 2019
Незавершенное строительство, всего		29251	29251	74150	56907	46494
в том числе:						
Молочный цех		24740	24740	4159		28899
Овощехранилище				11075	11075	
Нетели				13736	13690	46
Трактор с бульдозерным оборудованием ТМ.10.10.ГСТ9				6485	6485	
Погрузчик телескопический New Holland LM5060				5600		5600
Коровник 1 на МТФ 2				3133		3133
Автомобиль-самосвал КАМАЗ- 45143-L4				2680	2680	
Установка охлаждения молока УОМЗТ-8000				1000	1000	
Смеситель кормораздатчик Euromix i8701 с выгрузкой				1402	1402	
Автомобиль-самосвал КАМАЗ- 65115-L4				2900	2900	
Молокопровод линейный пневматический АДСН-200Н				1050	1050	

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

За 2018 год вложения во внеоборотные активы составили 74 150 тыс. руб., причем сумма основных средств на конец 2017 года составила 91 445 тыс. руб. Самая большая сумма затрат прошла на покупку нетелей – 13 736 тыс. руб. В 2018 году приобретено 72 головы нетелей дойных коров. Продолжалось строительство ангаров для коров и телят. Приобреталось оборудование для охлаждения молока.

Источником для строительства и приобретения основных средств явились заемные средства, что негативно скажется на платежеспособности НП «Искра».

Структура прибылей и убытков за 2016 – 2018 года представлена в таблице 18.

Таблица 18 - Прибыли и убытки (в тыс. руб.)

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Всего
Выручка от реализации товаров, продукции, услуг	27 351	43 078	66 784	137 213
Себестоимость	33 855	42 317	66 300	142 472
Валовая прибыль	- 6 504	761	484	- 5 259
Коммерческие расходы		2 910		2 910
Управленческие расходы	16	98		114
Прибыль от оказания услуг	- 6 520	- 2 247	484	-8 283
Проценты к получению		106	93	199
Проценты к уплате	322	750	9 007	10 079
Прочие доходы	15 254	9 929	11 531	36 714
Прочие расходы	3 910	2 263	2 250	8 423
Прибыль до налогообложения	4 502	4 775	851	10 128
Изменение налоговых активов		164	518	682
Прибыль (убыток) отчетного года	4 502	4 611	333	9 446

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Как видно из вышеприведенной таблицы, основная производственная деятельность Народного предприятия «ИСКРА» является убыточной. За весь период получен убыток в сумме -8 283 тыс. руб.

В связи с увеличением размера заемных средств значительно выросли расходы на обслуживание займов, проценты к уплате за 2018 год составили 9 007 тыс. руб., что составляет 13,5% от всей выручки за 2018 год.

Прибыль от разницы между прочими доходами и расходами составляет 28 291 тыс. руб. В структуре данных доходов наибольшую долю занимают субсидии из бюджета, так за 2018 год получено 14 331 тыс. руб. субсидий. С учетом суммы субсидий валовая прибыль от реализации продукции за 2018 год составит 14 815 тыс. руб., а рентабельность продаж – 22,3%.

Общая сумма обязательств Народного предприятия «ИСКРА» на конец анализируемого периода составляет 228 416 тыс. руб. На начало периода эти данные составляли 17 474 тыс. руб. Рост обязательств произошел за счет получения долгосрочных и краткосрочных займов. Так за 2018 год получено денежными средствами 147 514 тыс. руб. займов, в 2017 году – 22 450 тыс. руб. Погашено соответственно 6 740 тыс. руб. и 5 190 тыс. руб. (см. Приложение 1).

Предприятие не имеет каких-либо торговых ограничений. Со стороны государства осуществляется стимулирование в виде выделения бюджетных средств на проведение мероприятий, повышающих эффективность сельскохозяйственного производства.

Животноводство имеет молочное направление и является доминирующим в общем объеме производства продукции. Доля выручки от производства молока в объеме выручки составляет 84,6%. Доля выручки от производства мяса КРС в объеме выручки составляет около 8%. Средняя выручка от реализации молока в среднем за 2018 год составила 4 711 тыс. руб. за месяц.

Предприятие выращивает собственное зерно и травы на корм КРС. Комбикорм закупается у ОАО «Богдановичский комбикормовый завод». Состав выручки представлен в таблице 19.

Таблица 19 - Состав выручки

Показатель	Ед. изм.	2018
Выручка всего	тыс. руб.	66 784
в т. ч.		
Реализация молока	тыс. руб.	56 532
Реализация зерна	тыс. руб.	1 185
Реализация скота	тыс. руб.	5 145
Реализация прочая	тыс. руб.	3 922

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

В 2018 году выручка предприятия составила 66,8 млн. руб., в том числе от реализации молока – 56,5 млн. руб. Предприятие реализует молоко высшего и первого сорта.

В таблице 20, таблице 21, представлены показатели работы животноводства, растениеводства.

Таблица 20 - Показатели работы животноводства за 2018 год

Показатель	Ед. изм.	2018
Производство молока	ц	27 441
Затраты на молочное стадо	тыс. руб.	47 491
Себестоимость 1 ц молока	руб.	1 538,68
Продажа молока	ц	25 607
Выручка от реализации молока	тыс. руб.	56 532
Цена центнера реализованного молока	руб.	2 207,68
Себестоимость реализованного молока, всего	тыс. руб.	41 693
Себестоимость центнера реализованного молока	руб.	1 628,19
Рентабельность продажи молока	%	35,6
Выращено скота	ц	1 751
Затраты на животных на выращивание	тыс. руб.	26 559
Себестоимость 1 ц привеса	руб.	17 181,58
Продажа мяса	ц	1 090
Выручка от реализации мяса	тыс. руб.	9 050
Цена центнера реализованного мяса	руб.	8 302,75
Себестоимость реализованного мяса	тыс. руб.	17 199
Себестоимость центнера реализованного мяса	руб.	15 778,90
Рентабельность продажи мяса	%	-47,4
Выручка от реализации продукции животноводства	тыс. руб.	65 581
Себестоимость реализованной продукции животноводства	тыс. руб.	58 892
Рентабельность продаж	%	11,4
Средний удой от одной коровы в месяц	кг	5 646

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Как видно из вышеприведенной таблицы общий уровень рентабельности продаж продукции животноводства значительно снижается в результате низкой цены продаваемого мяса. Необходимо в будущем запланировать мероприятия по выявлению нерациональных затрат и их снижению.

Таблица 21 - Показатели работы растениеводства за 2018 год

Показатель	Ед. изм.	2018
Объем производства продукции растениеводства всего:	тн	13 740
Зерно	тн	1 745
Сено	тн	416
Силос	тн	11 579
Выручка от растениеводства	тыс. руб.	1 090
Себестоимость растениеводства:	тыс. руб.	1 054
Ячмень	ц	1 378
Выручка от реализации ячменя	тыс. руб.	1 079
Себестоимость реализации ячменя	тыс. руб.	1 045
Рентабельность реализации ячменя	%	3,3
Урожайность зерновых	ц/га	27,8

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Произведено 2744 тн. молока. Размер использованных земель составляет 2222 га. Произведено 13 740 тн. продукции растениеводства. Численность работающих составила 92 человека.

В таблице 22 представлены затраты на производство в целом по предприятию.

Таблица 22 - Затраты на производство в целом по предприятию

Показатель	Ед. изм.	2018
Затраты на реализованную продукцию всего	тыс. руб.	66 300
Затраты по основному производству	тыс. руб.	132 381
в т. ч.		
Материальные затраты	тыс. руб.	81 304
в т. ч.		
корма собственные	тыс. руб.	21 720
нефтепродукты	тыс. руб.	10 805
услуги сторонних организаций	тыс. руб.	10 102
Затраты на оплату труда	тыс. руб.	24 181
Отчисления на социальные нужды	тыс. руб.	5 717
Амортизация	тыс. руб.	21 179

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

В структуре затрат на производство основную долю занимают материальные затраты, которые составляют 61,4% от всей суммы затрат. Заработная плата с отчислениями составляет 22,6% от всей суммы затрат.

В составе имущества находятся две молочно-товарные фермы.

Первая состоит из двух корпусов, один из которых на 196 скотомест находится на ремонте, второй рассчитан на 120 скотомест. В настоящее время в нем находится 106 голов нетелей. На территории этой МТФ в 2015 году строился третий корпус.

Вторая состоит из: двух коровников на 208 голов коров каждый; телятника на 190 голов и родильного отделения на 98 скотомест; ангара на 120 голов телок, нетелей; коровника на 200 голов коров, в настоящее время находится на реконструкции; ветсанпропускника; ветлечебницы; трех сенохранилищ.

Основное растениеводческое производство состоит из набора сельскохозяйственных машин и оборудования, агрегатов, зерноскладов, складов.

Характеристика зданий МТФ-1: материал: стены – панель, фундамент - бетон, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь – 3060,2 м².

Характеристика зданий МТФ-2:

- два коровника с пристроями, материал: стены – панель, фундамент - бетон, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь – 3984,2 м²;

- телятник (родильное отделение), материал: стены – панель, фундамент - бетон, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь – 3019 м²;

- коровник, материал: стены – панель, фундамент - бетон, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь – 1517,1 м², находится на реконструкции;

- ангар, материал – штрипс, фундамент – бетон, общая площадь - 1224 м²;

- ветсанпропускник, материал: стены – кирпич, фундамент - камень, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь - 272,4 м²;

- ветлечебница, материал: стены – кирпич, фундамент - камень, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь – 39,9 м²;

- сенохранилища, материал: стены –шифер, фундамент – металлические столбы, крыша – профнастил на деревянной обрешетке, общая площадь – 1505,4 м².

В таблице 23, таблице 24 можно увидеть характеристику использования помещений в животноводстве в 2018 году и характеристику использования площадей в растениеводстве в 2018 году.

Таблица 23 - Характеристика использования помещений в животноводстве в 2018 году

Показатель	Ед. изм.	2018
Коров на начало года	гол.	1095
в том числе:		
коров чистопородных	гол.	440
нетели	гол.	163
на выращивании	гол.	492
Коров на конец года	гол.	1335
в том числе:		
коров чистопородных	гол.	590
нетели	гол.	233
на выращивании	гол.	512
Среднегодовое поголовье молочного скота	гол.	405
Среднегодовое поголовье на выращивании	гол.	616
Введено в стадо первотелок	гол.	167
Получено телят	гол.	500
Приобретено коров	гол.	72
Выбыло коров	гол.	415
Продолжительность производственного использования коров	лет	4,5

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

В животноводстве в 2018 году коровники были рассчитаны на 416 голов коров, родильное отделение – на 98 голов, телятники – на 260 голов, помещения для молодняка и нетелей – на 226 голов.

В будущем дополнительно будет введено 396 скотомест. Таким образом, всего на предприятии планируется 1 312 скотомест. В 2018 году приобретено 72 головы дойных коров.

Таблица 24 - Характеристика использования площадей в растениеводстве в 2018 году

Показатель	Ед. изм.	2018
Земля всего	га	2 222
в т.ч.		
1. пашни	га	2 040
2. сенокосы	га	182
в т.ч.		
1. под урожай текущего года	га	2 040
в т.ч.		
1.1.яровые	га	1 500
в т.ч.		
1.1.1 пшеница	га	312
1.1.2. ячмень	га	316
1.1.3. кормовые культуры	га	822
1.1.4. однолетние травы	га	50
1.2.многолетние травы	га	540

Источник: Расчеты с использованием финансовой отчетности предприятия

Численность сотрудников за 2018 год составила 92 человека, средний ФОТ в месяц – 1,8 млн. руб.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Предприятие имеет в своем распоряжении два коровника на 208 голов коров каждый, телятник на 190 голов, родильное отделение на 98 голов, два корпуса для телок и нетелей на 120 голов каждый.

Таким образом, у ООО «Народное предприятие ИСКРА» имеются в наличии необходимые производственные мощности для производства молока. Большие средства предприятие тратит на обновление производственных мощностей. Два здания коровников находятся на ремонте и реконструкции, а один корпус находится в стадии строительства. В 2018 году приобретено 72 головы нетелей дойных коров. Приобретается сельскохозяйственная техника.

Однако необходимо отметить негативный момент: ремонт и реконструкцию мощностей, приобретение производственных основных средств предприятие производит за счет привлечения заемных средств. За 2018 год вложения во внеоборотные активы составили 74 150 тыс. руб. А сумма валовой прибыли, полученной от основной деятельности, составила 484 тыс. руб. (без учета субсидий из бюджета).

Как следствие, за 2018 год произошел значительный рост кредиторской задолженности.

Библиографический список

1. О крестьянском (фермерском) хозяйстве: Федеральный закон от 11 июня 2003 года № 74-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2003. №24. Ст. 2249.
2. Донник И.М., Воронин Б.А., Трескова Е.А. Социально-экономическое развитие сельских территорий. Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2016. 430 с.

3. Бондарева Л.Н., Кружкова Т.И., Пермякова У.В., Рушицкая О.А. Организация предпринимательской деятельности. Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2015.
4. Рушицкая О.А., Лоретц О.Г., Воронин Б.А. О производстве органической сельскохозяйственной продукции под брендом «Органика» // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 4. С. 108-112.
5. Куликова Е.С., Мингалев В.Д. Сущность и принципы антикризисного маркетинга // Аграрный вестник Урала. 2015. №12(142). С.79-81.
6. Куликова Е.С. Антикризисный маркетинг в системе развития современных предприятий // Аграрный вестник Урала. 2015. №11(141). С. 82-84.
7. Галимова С.А. Проблемы управления имущественным комплексом в процедуре банкротства сельскохозяйственных предприятий, статья, Аграрный вестник Урала. 2016. №2(120). С.80-82.
8. Черепанов В.С. Система управления агропромышленным комплексом в Российской Федерации // Молодежь и наука. 2015. № 1. С. 33.

References

1. About peasant (farmer) economy: Federal law of June 11, 2003 № 74-FL // Collection of Legislation of the Russian Federation. 2003. №24. Art. 2249.
2. Donnik I.M., Voronin B.A., Treskova E.A. Socio-economic development of rural areas. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University, 2016.
3. Bondareva L.N., Kruzhkova T.I., Permyakova U.V., Ruschitskaya O.A. Organization of entrepreneurial activity. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University, 2015.
4. Ruschitskaya O.A., Loretts O.G., Voronin B.A. On the production of organic agricultural products under the brand "Organika" // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2018. № 4. P. 108-112.
5. Kulikova E.S., Mingalev V.D. Essence and principles of anti-crisis marketing // Agrarian bulletin of the Urals. 2015. №12 (142). P.79-81.
6. Kulikova E.S. Anti-crisis marketing in the system of development of modern enterprises // Agrarian bulletin of the Urals. 2015. №11 (141). P. 82-84.
7. Galimova S.A. Problems of managing the property complex in the procedure of bankruptcy of agricultural enterprises, article // Agrarian bulletin of the Urals. 2016. №2 (120). P.80-82.
8. Cherepanov V.S. System of management of the agroindustrial complex in the Russian Federation // Youth and Science. 2015. № 1. P. 33.