

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОСТАВЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ СОВМЕЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ

PERSPECTIVE STRUCTURES OF MACHINE AND TRACTOR UNITS FOR OPERATIONS COMBINATION

Г.Г. Маслов, д.т.н.
И.А. Журий

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия, maslov-38@mail.ru; izhuriy@mail.ru

G.G. Maslov, DSc in Engineering
I.A. Zhury

Kuban state agricultural university named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia, maslov-38@mail.ru; izhuriy@mail.ru

Предложены перспективные составы машинно-тракторных агрегатов для совмещения технологических операций при выполнении полевых механизированных работ. Совмещение основано на операциях, совпадающих по агротехническим срокам выполняемых работ: внесение минеральных удобрений – стерневая обработка почвы; лущение стерни – внесение удобрений; чизелевание почвы – внесение минеральных удобрений; посев промежуточных культур – обработка почвы и др.

Эффективность совмещения определяется более высоким качеством выполняемых работ без разрыва по времени, экономией влаги, устранением потерь вносимых в почву материалов (семян, удобрений, пестицидов), соблюдением поточности и ритмичности производственных процессов, снижением потребности в технике и рабочей силе и всех видов затрат (трудовых, денежных, энергетических). Все это способствует повышению конкурентоспособности производимой продукции.

Укомплектование предлагаемых новых составов многофункциональных агрегатов основано на использовании проверенных в производстве серийных базовых машин (глубококорыхлителей, плугов, культиваторов, дисковых орудий, сеялок и др.), оборудованных различными, также проверенными в рядовой эксплуатации, приспособлениями для внесения минеральных удобрений, семян, их заделки в почву на оптимальную глубину и прикатыванию посевов.

Кроме экономического эффекта от совмещения операций представленными агрегатами очевидна агрономическая и экономическая эффективность: снижение уплотнения и распыла почвы, что влияет на ее плодородие, полное использование почвенной влаги, что гарантирует дружные всходы и будущий урожай.

Ключевые слова: многофункциональный агрегат, комплексность работ, трактор, сельхозмашина, приспособления, совмещение операций, затраты.

Perspective structures of machine and tractor units for combination of technological operations when performing of the field mechanized works are offered. Combination is based on the operations coinciding on agrotechnical terms of the performed works: introduction of mineral fertilizers – stubble processing of the soil; hulling of an eddish – application of fertilizers; chisel plowing soils – introduction of mineral fertilizers; crops of intermediate cultures – processing of the soil and etc.

Efficiency of combination is determined by higher quality of the performed works without gap by time, moisture economy, elimination of the losses brought in the soil of materials (seeds, fertilizers, pesticides), respect for threading and rhythm of production processes, decrease in need for the equipment and a labor power and all cost types (labor, cash, energy). All this promotes increase in competitiveness of the made products.

Completion of the offered new structures of multipurpose aggregates is based on use of the serial basic machines checked in production (deep-rippers, plows, cultivators, disk tools, seeders, etc.) equipped with various devices for introduction of mineral fertilizers, seeds, their seal which are also checked in ordinary operation to the soil on the optimum depth and a compacting of crops.

Except economic effect of combination of transactions by the provided aggregates are obvious agro-nomical and cost efficiency: decrease in consolidation and a puddled condition of the soil that influences its fertility, complete use of soil moisture that guarantees amicable shoots and future harvest.

Keywords: multipurpose aggregate, complexity of works, tractor, agricultural machine, devices, combination of transactions, costs.

Введение

Кризисное состояние экономики страны требует строгого сбережения ресурсов, повышения производительности труда и снижения затрат на производство продукции. Это особенно актуально для сельского хозяйства, где формируется 40–60 % издержек на конечную продукцию [1]. Большие неиспользованные резервы снижения затрат имеют место при выполнении механизированных полевых работ [2, 3]. Инженерная служба сельхозпредприятий должно комплектовать машинно-тракторный парк рациональным составом агрегатов нового поколения, резко повышающих производительность труда в растениеводстве и обеспечивающих снижение затрат на производство продукции [4, 5]. К сожалению, на местах не занимаются решением такой важной проблемы и пользуются случайным набором машин, далеким от научно обоснованной системы. Конечно, в одночасье нельзя заменить весь парк предприятия, но у него должен быть перспективный план целенаправленного технического переоснащения с ожидаемыми эффективными результатами. К сожалению, ни в одном предприятии таких планов нет [6].

Цель исследования

В настоящей статье сделана попытка показать, насколько существенно могут улучшить механизированную технологию возделывания сельхозкультур предлагаемые рациональные составы машинно-тракторных агрегатов (МТА) нового поколения. Они позволяют отказаться от устаревшей привычной номенклатуры машин, резко поднять производительность труда, качество работ, урожайность, а значит и снизить затраты.

Материалы и методы исследования

Повышение конкурентоспособности производства продукции сельского хозяйства – ключевая задача работников АПК, а ее успешное решение зависит от технико-технологической модернизации. Однако несмотря на определенную экономическую поддержку сельских товаропроизводителей государством за последние годы и опережающий рост субсидий по сравнению с ростом цен на технику, техническая оснащенность аграрного производства по-прежнему далека от оптимальной [7]. Многие государственные программы развития сельского хозяйства и регулирования рынка

сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (2008–2012 гг. и др.) дают сбой из-за низких темпов технико-технологической модернизации производства [8, 9].

Причины такой пробуксовки, на наш взгляд, заключаются в следующем:

- отсутствует системный подход в решении проблемы;
- для ускоренной модернизации сельскохозяйственного производства требуются масштабные капиталовложения, в основном, за счет бюджетных источников финансирования, которые невозможно выделить сразу и в полном объеме;
- отсутствие тесных связей технической политики в сельском хозяйстве, передовых инновационных разработок и фактической технической оснащенности;
- отсутствие приоритетного внимания к технической модернизации производства (научно обоснованная система машин) по сравнению с технологической модернизацией.

Ускоренная технико-технологическая модернизация сельского хозяйства возможна только на целенаправленной системной основе. В программе модернизации должно быть предусмотрено не только адресное техническое переоснащение производства, но и технико-технологическая и организационная модернизация сельхозмашиностроения, дилерской и маркетинговой системы, а также ремонтно-технического сервиса. В нашей стране создана основательная технологическая база для производства продукции растениеводства. В южных регионах России успешно возделываются зерновые культуры, подсолнечник, рис, соя, сахарная свекла, кормовые и другие культуры. На основе современных агроландшафтных систем земледелия решаются проблемы сохранения и повышения плодородия почвы, высоких урожаев, охраны окружающей среды, рентабельного производства продукции. Однако технологическое обеспечение растениеводства требует коренного пересмотра. Современная сельскохозяйственная техника не способна в полном объеме реализовать достигнутый потенциал селекционных, агротехнических, технико-экономических разработок, которые могли бы обеспечить существенный скачок в конкурентоспособности АПК. Высокая капиталоемкость оптимального парка машин для страны – более чем в 1 трлн рублей, ежегодное потребление условного топлива энергоресурсов – до 78 млн. т заставля-

ют по-новому подойти к техническому оснащению растениеводства. В перспективной системе машин для механизации растениеводства в разы должны быть сокращены и капиталоемкость, и энергоёмкость, что и обеспечит высокую эффективность производства ее продукции.

Результаты исследования и их обсуждение

Эффективность машинных технологий определяет их техническое обеспечение. От рационального состава МТА зависит производительность труда, качество работ, урожайность и конкурентоспособность продукции растениеводства [5]. В данной статье мы пред-

лагаем по-новому подойти к комплектованию состава отдельных МТА.

В таблице 1 для примера мы привели восемь составов МТА нового поколения, существенно изменивших технологии возделывания, основанные на применении однооперационных машин. Оставляя без изменения тракторный парк тягового класса 3–6, мы показали, как предлагаемые составы МТА меняют технологию. Прежде всего, предлагается отказаться от машин для основного внесения минеральных удобрений и дефеката и совместить эту работу с одновременной обработкой почвы. Очевидно повышение качества за счет непрерывности и поточности работ, облегчается согласование

Таблица 1

Рациональные составы МТА нового поколения

№ п/п	Наименование работ	Состав агрегата		Производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га	Примечание
		трактор	марка с.-х. машины			
1	Глубокое рыхление почвы до 70 см с одновременным внесением удобрений, дополнительным крошением почвы и выравниванием	тяговый класс 5–6	Aio–Tiffen Gruber–4 с приспособлением	2,5	17,0	Трактор гусеничный или на спаренных колесах
2	Вспашка отвальная до 30 см с одновременным внесением удобрений (дефеката), дополнительным крошением и прикатыванием	тяговый класс 3–6	ПНО–5+1 (ППО–8–40) с приспособлением	2,8	14,2	Плуг оборотный, норма внесения удобрений – основная
3	Вспашка отвальная до 30 см с дополнительным крошением, выравниванием и посевом промежуточных культур	тяговый класс 3–6	ПНО–5+1 (ППО–8–40) с приспособлением	2,3	14,2	Трактор с передней и задней подвеской
4	Дискование (лушение) стерни с одновременным внесением минеральных удобрений	тяговый класс 3–6	Б7–Т с приспособлением	4,3	6,6	Основная норма удобрений
5	Сплошная культивация с одновременным внесением минеральных удобрений	тяговый класс 3–6	КБМ–10,8 (14,4) с приспособлением	6,8	4,6	Дополнительная норма удобрений
6	Стерневая обработка с одновременным внесением удобрений и выравниванием	тяговый класс 3–6	КСУ–3(6) с приспособлением	2,5	8,8	Основная норма удобрений
7	Стерневая обработка с одновременным внесением удобрений, посевом промежуточных культур и прикатыванием	тяговый класс 3–6	КСУ–3(6) с приспособлением	2,1	8,8	Основная норма удобрений
8	Боронование посевов сельскохозяйственных культур с одновременной подкормкой	тяговый класс 3–6	БСП–24 или МРН–8,4 с приспособлением	10,0	1,8	С передней и задней навеской с бункером и приспособ. для внес. удобрений

взаимосвязанных работ, сокращается номенклатура машин. Удобрения вносят специальными приспособлениями (адапторами) к глубокорыхлителям, плугам, дисковым орудиям, культиваторам, боронам (табл. 1). Набор дополнительных рабочих органов к каждой указанной машине (рис. 1–6) обеспечивает качественное крошение почвы, кроме основных рабочих органов ее выравнивание и уплотнение.

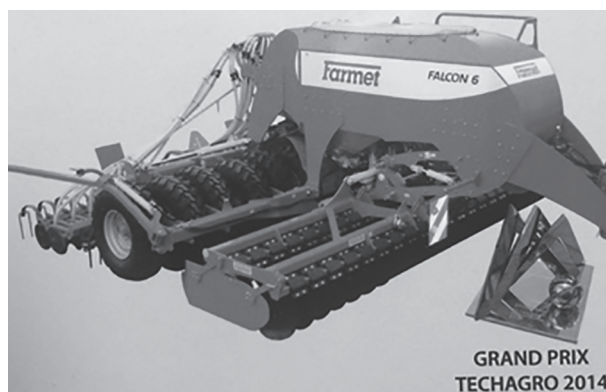


Рис. 1. Поверхностная обработка почвы с одновременным внесением минеральных удобрений



Рис. 2. Стерневой культиватор с приспособлением для внесения удобрений



Рис. 3. Глубококорыхлитель с одновременным внесением минеральных удобрений

Новым технологическим приемом, важным для страны, является посев промежуточных культур (рис. 5) на корм или сидераты одновременно с обработкой почвы (см. работы 3 и 7 в табл. 1) [10, 11]. Таким адаптером необходимо оборудовать и культиватор КСУ (рис. 7). В засушливых условиях это гарантирует всходы, а сами сидераты повышают плодородие почвы.



Рис. 4. Чизельный культиватор с приспособлением для одновременного внесения минеральных удобрений



Рис. 5. Сплошная культивация с одновременным посевом промежуточных культур или внесением удобрений



Рис. 6. Зерновая сеялка с бункером для удобрений

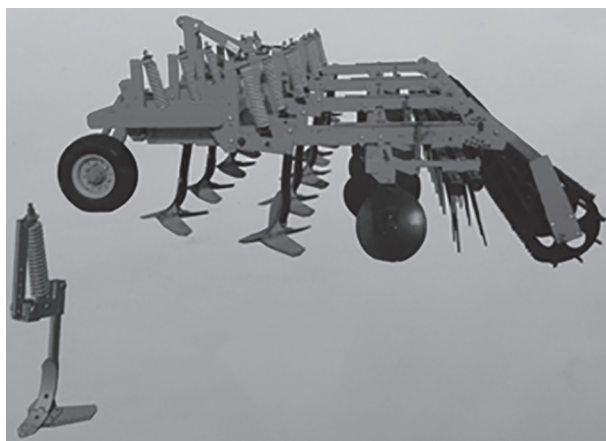


Рис. 7. Стерневой культиватор КСУ
(Россия – Германия)



Рис. 8. Бороны пружинная тяжелая
с высевальным аппаратом

Новый агроприем боронования всходов с одновременной подкормкой (см. позиция 8 в табл. 1) не только способствует повышению урожайности, но и за счет совмещения операций снижает потребность в технике (рис. 8) [12].

Таким образом, предложены новые направления технико-технологической модернизации обработки почвы на базе техники нового поколения, способствующие повышению и сохранению ее плодородия, а также конкурентоспособности продукции полеводства.

Технические характеристики пружинных борон типа БПВ приведены в таблице 2. Они позволяют производить обработку почвы, одновременно разбрасывать минеральные удобрения или сеять сидераты. При этом облегчается технология на полях, экономится время, топливо, обеспечивается прибавка урожая. Адаптер для высева семян (a-drill) отличается нормой высева семян на 1 га и емкостью бункера от 100 до 1500 кг (ABV-1500). a-drill до 200 л может быть использован для высева семян с одновременной их заделкой в почву с небольшой нормой высева и мелких размеров, в то время как a-drill до 1000 кг – на более крупных семенах и с нормой высева до 50 кг/га.

Выводы

Отличительная особенность предложенной номенклатуры машин для обработки почвы мобильным энергосредством состоит в многофункциональности каждой отдельной машины, когда на базе известных комбинированных агрегатов к ним добавляются дополнительные функции, например: посев промежуточных или основных культур, внесение удобрений и др. Все почвообрабатывающие машины должны вносить удобрения, по сути, заменив разбрасыватели удобрений на основном внесении. Стерневые культиваторы, к примеру, помимо основного внесения удобрений, могут выполнять и посев промежуточных культур на сидераты или на корм с использованием специальных приспособлений, исключив ряд машин по традиционной технологии. Перечень таких совершенствований можно продолжить. Все это будет способствовать сокращению парка машин, его капиталоемкости, энергетических, денежных затрат, а значит и повышению конкурентоспособности производимой продукции растениеводства.

Таблица 2

Технические характеристики пружинных борон типа БПВ

Технические характеристики	Марки борон		
	БПВ-9	БПВ-15	БПВ-21
Ширина захвата, м	9	15	21
Производительность, га/ч	8,6–14,5	14,4–24,0	20,0–33,6
Глубина обработки, см	3–10	3–10	3–10
Рабочая скорость, км/ч	12–20	12–20	12–20
Масса, кг	4580	5600	6630
Агрегатируется с трактором мощностью, л.с	80–120	150–220	220–250

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края по научному проекту № 16-48-230386.

Литература

1. Система использования техники в сельскохозяйственном производстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 7 с.
2. Maslov G.G., Trubilin E.I. Rational process machines system for producing sunflower seeds and its efficiency // World applied sciences journal. 2014. № 29 (12). P. 1615–1620.
3. Maslov G.G. Parametes Optimisation for Multifunktional Agregates in Peant Growing Mechanisation / Gennadiy Georgievich Maslov, Eugeniy Ivanovich Trubilin, Eugeniy Vladimirovich Truflyak // Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, May–June 2016. № 7 (3). P. 1919.
4. Пилюги Л.М. и др. Типовые технологические карты возделывания и уборки зерновых колосовых культур: утверждено зам. министра сельского хозяйства СССР Н.А. Столбушкиным 21.04.1983 г. М., 1984.
5. Рунчев М.С. и др. Система машин для комплексной механизации растениеводства в зоне Северного Кавказа на 1981–1985 гг.: рекомендации // Министерство сельского хозяйства СССР, Всесоюзное отделение ВАСХНИЛ, Всесоюзский ВНИПТИ МЭСХ. Ростов-на-Дону, 1981. С. 9–12.
6. Маслов Г.Г., Овчаренко А.С., Шандыба О.М. МТС – партнер сельхозпроизводителя или арендатор? // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1994. № 8. С. 5–6.
7. Усов Д. Как государство помогает в оснащении села техникой // Сельский механизатор. 2008. № 8. С. 16–17.
8. Маслов Г.Г., Плешаков В.Н. Прогнозирование технического уровня отечественной и зарубежной техники // Техника в сельском хозяйстве. 2001. № 5. С. 31–32.
9. Маслов Г.Г., Плешаков В.Н. Оценка технического уровня зерновых сеялок и посевных комплексов // Техника в сельском хозяйстве. 2000. № 6. С. 19–22.
10. Полеводство: сеять, разбрасывать и ухаживать / ARV–Technische Produkte Gmb H. – Dablein 15. AT–3753 Hützelndorf. www.apv.at.
11. Каталог новинок 2014. Farmet Agriculrtural Machinery.
12. Проспект ООО «Оптсельмаш», 2016. Бороны пружинные тяжелые типа БПВ, объединенные с высевальным адаптором.

References

1. Sistema ispol'zovaniya tekhniki v sel'skokhozyaystvennom proizvodstve [System of use of machinery in agricultural production]. Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh», 2003. 7 p.
2. Maslov G.G., Trubilin E.I. Rational process machines system for produciong sunflower seeds and its efficiency. World appeid sciences journal. 2014. No 29 (12), pp. 1615–1620.
3. Maslov G.G. Parametes Optimisation for Multifunktional Agregates in Peant Growing Mechanisation. Gennadiy Georgievich Maslov, Eugeniy Ivanovich Trubilin, Eugeniy Vladimirovich Truflyak. Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, May–June 2016. No 7 (3), pp. 1919.
4. Pilyugi L.M. i dr. Tipovye tekhnologicheskie karty vozdel'yvaniya i uborki zernovykh kolosovykh kul'tur [Typical technological maps for cultivating and harvesting grain cereal crops]. Utverzhdeno zam. ministra sel'skogo khozyaystva SSSR N.A. Stolbushchkinym 21.04.1983 g. Moscow, 1984.
5. Runchev M.S. i dr. Sistema mashin dlya kompleksnoy mekhanizatsii rastenievodstva v zone Severnogo Kavkaza na 1981–1985 gg.: rekomendatsii [The system of machines for the integrated mechanization of plant growing in the North Caucasus for 1981–1985: recommendations]. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva SSSR, Vserossiyskoe otделение VASKhNIL, Vserossiyskiy VNIPTI MESKh. Rostov-na-Donu, 1981, pp. 9–12.
6. Maslov G.G., Ovcharenko A.S., Shandyba O.M. Machine and tractor station is the partner of farmer or tenant? Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 1994. No 8, pp. 5–6 (in Russ.).
7. Usov D. How the state helps in equipping the village with machinery. Sel'skiy mekhanizator. 2008. No 8, pp. 16–17 (in Russ.).
8. Maslov G.G., Pleshakov V.N. Forecasting the technical level of domestic and foreign technology. Tekhnika v sel'skom khozyaystve. 2001. No 5, pp. 31–32 (in Russ.).
9. Maslov G.G., Pleshakov V.N. Assessment of the technical level of grain seeders and sowing complexes. Tekhnika v sel'skom khozyaystve. 2000. No 6, pp. 19–22 (in Russ.).
10. Polevodstvo: seyat', razbrasyvat' i ukhazhivat' [Field cropping: sowing, spreading and grooming]. ARV–Technische Produkte Gmb H. – Dablein 15. AT–3753 Hützelndorf. www.apv.at.
11. Katalog novinok 2014 [Catalog of new products 2014]. Farmet Agriculrtural Machinery.
12. Borony pruzhinnye tyazhelye tipa BPV, ob»edinenyye s vysevayushchim adaptorom [Spring heavy harrows combined with a sowing adapter]. Prospekt ООО «Optsel'mash», 2016.