

УДК: 631.171:631.51

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ: СОВМЕЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПОЧВООБРАБОТКИ И ПОСЕВА

Д.А.ПЕТУХОВ,
зав. отделом исследований технологий и машин

Новокубанский филиал Росинформагротех (Кубанский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса), e-mail: dmitripet@yandex.ru,
г. Новокубанск, Краснодарский край, Российская Федерация

Современный отечественный рынок технических средств для посева зерновых культур отличается многообразием марок и типов машин. Все большее применение находит использование технологий интенсивного типа, совмещающих технологические операции почвообработки и посева зерновых культур за один проход. Установили, что в новом парке машин однооперационные агрегаты должны быть заменены многофункциональными, универсально-комбинированными. Такой подход сократит количество машин в производстве зерна с 20-30 до 5-6 наименований. Проанализировали технологические возможности многофункциональных посевных агрегатов для внесения удобрений, обработки почвы и уничтожения сорняков одновременно. Отметили, что в настоящее время существует несколько вариантов технологий по выполнению работ – с совмещением двух, четырех и шести технологических операций. Изучили эксплуатационные показатели, технологическую и экономическую эффективность лучших многофункциональных посевных агрегатов, а также исследовали эффективность совмещения технологических операций при возделывании зерновых культур в условиях их реальной работы и при закладке опытов в Кубанском научно-исследовательском институте информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. Определили, что применение многофункциональных посевных агрегатов снижает эксплуатационные затраты на 48-71 процент, расход топлива – на 41-76 процентов и сокращает затраты труда на 72-80 процентов, позволяет проводить посев зерновых колосовых культур в оптимальные агросроки за счет совмещения 4-6 технологических операций за один проход.

Ключевые слова: многофункциональный посевной агрегат, комплекс машин, эксплуатационные затраты, экономическая эффективность.

«Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года» предполагает ускоренное развитие отечественного агрокомплекса для обеспечения населения страны конкурентным на мировых рынках продовольствием собственного производства, преобразование России в ведущую мировую продовольственную державу [1].

В растениеводстве более 70% сельхозтоваропроизводителей имеют в своем арсенале машины старых конструкций: одно- и двухоперационные, с невысокими технологическими параметрами, только для работы по экстенсивным технологиям, в которых практически не используются достижения науки и передового отечественного и зарубежного

опыта. Величина урожая зависит в основном от складывающихся погодных условий и естественного плодородия почвы.

В отечественной практике имеется хороший опыт использования небольшой группой хозяйств (примерно 10-15%) технологий интенсивного типа. Высокотехнологичная комбинированная и энергонасыщенная техника поможет хозяйствам обеспечить самостоятельную экономическую деятельность благодаря повышенной урожайности зерновых до 50-60 ц/га.

В новом парке машин однооперационные агрегаты должны быть заменены многофункциональными, универсально-комбинированными. Такой подход сократит количество машин в производстве зер-

на с 20-30 до 5-6 наименований [2].

Современный отечественный рынок технических средств для посева зерновых культур отличается многообразием предлагаемых марок и типов машин, в том числе зарубежного производства. В связи с сохранением в хозяйствах морально и физически устаревших посевных машин типа СЗ-3,6А актуальны выбор наиболее приемлемых для условий каждого хозяйства моделей и планомерная замена устаревших сеялок.

Цель исследований – определить технологическую и экономическую эффективность лучших многофункциональных посевных агрегатов, а также исследовать эффективность совмещения технологических операций при возделывании зерновых культур.

Материалы и методы. В настоящее время стали появляться посевные машины, способные совмещать технологические операции почвообработки и посева зерновых культур за один проход – так называемые многофункциональные посевные агрегаты (МПА) [3].

МПА – это почвообрабатывающе-посевные машины, выполняющие одновременно технологические операции обработки почвы (дискование, культивацию, выравнивание, рыхление, крошение, прикатывание) и посева.

Они представляют собой разнообразные варианты комплектаций почвообрабатывающих рабочих органов и высевающих сошников [4].

МПА пригодны для любой технологии: нулевой (прямого посева), минимальной обработки почвы или с использованием плуга, предназначены для посева зерновых культур с внесением гранулированных минеральных удобрений и одновременной



Рис. 1. Классификация многофункциональных посевных агрегатов

минимальной или предпосевной обработкой почвы с измельчением растительных остатков, а также уничтожением сорняков и прикатыванием посевов. Классификация МПА приведена на рисунке 1.

Результаты и обсуждение. К первому типу МПА можно отнести: сеялку зернотуковую СЗТ-4 (производства «БДМ-Агро», г. Краснодар), сеялку зерновых культур СЗК-4,5 (Апшеронский завод «Лессельмаш», г. Апшеронск) и посевной комплекс *Great Plains NTA-3510* (фирма *Great Plains*, США).

Ко второму типу МПА относятся: агрегат универсальный посевной АУП-18.05 («Сызраньсельмаш», г. Сызрань), посевные комплексы *John Deere 1830* (фирма *John Deere*, США) и *Bourgault 8810-35* (фирма *Bourgault*, Канада).

К третьему типу МПА можно отнести комбинированные посевные агрегаты: *Rapid RD 300C* (компания *Väderstad*, Швеция), *Tume Nova Combi 3000* (фирма *Junkkari*, Финляндия) и *Kompakter K500A + Solitair 9/500KA* (фирма *Lemken*, Германия).

Уровень комбинированности многофункциональных

Таблица 1

УРОВЕНЬ КОМБИНИРОВАННОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ

Марки машин	Совмещаемые технологические операции	Количество совмещаемых операций
СЗ-3,6	посев семян внесение удобрений	2
СЗТ-4; СЗК-4,5; Great Plains NTA-3510	подготовка ложа для посева посев семян внесение удобрений прикатывание посевов	4
АУП-18.05; John Deere 1830; Bourgault 8810-35	предпосевная культивация посев семян внесение удобрений прикатывание посевов	4
Rapid RD300C; Tume Nova Combi 3000; Kompakter K/500A+ Solitair 9/500KA	минимальная обработка почвы предпосевная подготовка почвы посев семян внесение удобрений прикатывание посевов выравнивание почвы	6

нальных посевных агрегатов, в сравнении с двух-операционными зерновыми сеялками типа СЗ-3,6, приведен в *таблице 1*.

Из представленной таблицы видно, что традиционно применяемые сеялки СЗ-3,6А совмещают лишь две технологические операции. Многофункциональные посевные агрегаты первого типа СЗТ-4, СЗК-4,5, *Great Plains NTA-3510* и второго типа АУП-18,05, *John Deere 1830*, *Bourgault 8810-35* позволяют совмещать до четырех технологических операций за один проход. Использование многофункциональных агрегатов третьего типа *Rapid RD300C*, *Tume Nova Combi 3000*, *Kompakter K/500A + Solitair 9/500KA* позволяет сократить число проходов по полю до одного, совмещая за один проход шесть технологических операций.

Исследования традиционных сеялок и многофункциональных посевных агрегатов, проведенные Новокубанским филиалом ФГБНУ «Росинформагротех» КубНИИТиМ, дали достоверную информацию об эффективности использования того или иного типа машин в составе ресурсосбере-

гающих технологий возделывания озимой пшеницы (*табл. 2*) [5].

Эксплуатационные показатели сравниваемых вариантов комплексов машин были определены на возделывании озимой пшеницы по поздноубираемому предшественнику в условиях их реальной эксплуатации и при закладке полевых опытов в научно-технологическом центре КубНИИТиМ.

Как видим, суммарный удельный расход топлива в традиционной технологии возделывания озимой пшеницы при использовании серийного агрегата, состоящего из сеялок СЗ-3,6А, находится на уровне 22,80 кг/га.

Отметим, что применение технологий, не требующих предварительной обработки почвы в виде 4-5 отдельных технологических операций, позволяет снизить удельный расход топлива на 60,2-71,0%. Экономические показатели (*табл. 3*) технологических комплексов машин на подготовке почвы и посеве в вариантах технологий возделывания озимой пшеницы при совмещении технологических операций были рассчитаны на площадь 1000 га с помо-

Таблица 2				
ВАРИАНТЫ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКУ – ВЫСОКОСТЕБЕЛЬНЫМ ПРОПАШНЫМ КУЛЬТУРАМ				
№ n/n	Технологическая операция	Состав агрегата	Производительность, га/ч сменного времени	Удельный расход топлива, кг/га
1. Традиционная технология с применением сеялки СЗ-3,6А				
1	Трехкратное дискование	T-150K+БДТ-7А	3,9	5,38
2	Предпосевная культивация	T-150K+2КПС-4+СП-11	5,0	3,50
3	Посев с внесением удобрений	T-150K+3СЗ-3,6А+СП-11	4,8	2,30
4	Прикатывание посевов	T-150K+3ККШ-6А+СГ-21	17,4	0,90
Всего				12,08
2. Технология с применением АУП-18, 05				
1	Двукратное дискование	T-150K+БДТ-7А	3,9	5,38
2	Предпосевная культивация, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	T-150K+АУП-18,05	2,4	5,00
Всего				10,38
3. Технология с применением <i>John Deere 1830</i>				
1	Однократное дискование	John Deere -9420+Krause 8200	8,8	6,60
2	Предпосевная культивация, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	John Deere -9420+ John Deere 1830	7,9	6,20
Всего				12,80
4. Технология с применением <i>Great Plains NTA-3510</i>				
1	Предпосевная подготовка, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	John Deere -8430+ Great Plains NTA-3510	11,0	4,53
Всего				4,53
5. Технология с применением <i>Rapid RD 300C</i>				
1	Двукратное дискование, предпосевная подготовка семенного ложа, посев с внесением удобрений и прикатывание посевов	Axion 830+Rapid RD 300C	3,6	6,60
Всего				6,60

Таблица 3

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МАШИН
В ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПЛОЩАДИ 1000 ГА**

Технологии и техника	Потребность в тракторах, ед.	Капитальные вложения, тыс. руб.	Расход топлива, кг/1000 га	Затраты труда, чел. ч/га	Эксплуатационные затраты, тыс. руб./га
Традиционная, ЗСЗ-3,6А	10	18557,3	23640	2220	1723,5
Минимальная, АУП-18.05	8	15723,4	16960	2500	1693,6
Минимальная, John Deere 1830	3	17171,2	14000	590	938,7
Минимальная, Great Plains NTA-3510	2	7582,5	5730	440	496,3
Минимальная, Rapid RD 300С	4	16905,8	7800	630	891,7

стью программного обеспечения «Технолог» в соответствии с технологическими картами и действующей нормативной документацией.

Из таблицы видно, что предлагаемые новые варианты технологий возделывания озимой пшеницы с применением зарубежных многофункциональных посевных агрегатов снижают потребность в тракторах, по сравнению с традиционным вариантом.

По приведенным в таблице данным видно, что экономичными оказались варианты, предусматривающие использование многофункциональных посевных агрегатов: *Great Plains NTA-3510*, *Rapid RD 300С* и *John Deere 1830*. В этих случаях эксплуатационные затраты составили соответственно 496,3 тыс.; 891,7 тыс. и 938,7 тыс. руб.

Эксплуатационные затраты традиционного варианта (ЗСЗ-3,6А) находятся на уровне технологии с АУП-18.05 и в 1,8-3,5 раза превышают величины затрат остальных вариантов.

Применение технологий сберегающего земледелия с использованием многофункциональных посевных агрегатов снижает общие затраты труда, по сравнению с традиционным вариантом: *Great Plains NTA-3510* – на 80%, *John Deere 1830* – на 73% и *Rapid RD 300С* – на 72%.

Наименьший расход топлива (на 67-76% ниже, по сравнению с традиционным вариантом) наблюдает-

ся в технологиях с применением *Rapid RD 300С* и *Great Plains NTA-3510* соответственно. Наибольший расход топлива из технологий с минимальной обработкой почвы получен в варианте технологии АУП-18.05, он лишь на 28% ниже базового варианта.

Капиталовложениями на 10975 тыс. руб. ниже традиционного варианта характеризуется технология с использованием *Great Plains NTA-3510*.

Выводы. Наиболее существенные, по сравнению с традиционным вариантом, преимущества по экономическим показателям продемонстрировали варианты технологий с применением многофункциональных посевных агрегатов *Great Plains NTA-3510*, *Rapid RD 300С* и *John Deere 1830*. Использование этих технологий сопровождается ресурсосберегающим эффектом в сравнении с традиционным вариантом и снижает эксплуатационные затраты на 45-71%, расход топлива – на 41-76%, затраты труда – на 72-80%.

На основании проведенных исследований КубНИИТиМ рекомендует применять многофункциональные посевные агрегаты, которые сразу за уборкой высокостебельных культур (кукуруза, подсолнечник) позволяют проводить посев зерновых колосовых культур в оптимальные агросроки благодаря совмещению 4-6 технологических операций за один проход.

Литература

1. Фисинин В.И., Лачуга Ю.Ф., Жученко А.А. и др. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года. – М.: Росинформагротех, 2009. – 80 с.
2. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Сизов О.А. Перспективные пути применения энерго- и экологически эффективных машинных технологий и

технических средств // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 4. – С. 8-11.

3. Козлов И.Б., Базегский Э.П., Романов Г.В., Михеев В.В., Колесникова В.А. Гербицидный модуль к комбинированному агрегату МПТД-12 для полосного подсева семян в дернину // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – № 1. – С. 36-38.

4. Табаишиков А.Т., Петухов Д.А. Исследование

эффективности совмещения технологических операций на базе multifunctionальных агрегатов при возделывании зерновых культур: Отчет о НИР № 01-2010 / Новокубанский филиал Росинформагротех (КубНИИТиМ). – Новокубанск, 2010. – 41 с.

5. Табашиников А.Т., Петухов Д.А. Исследование технологий сберегающего земледелия в научном севообороте: Отчет о НИР № 16-2009 / Новокубанский филиал Росинформагротех (КубНИИТиМ). – Новокубанск, 2009. – 45 с.

References

1. Fisinin V.I., Lachuga Yu.F., Zhuchenko A.A., Ivanov A.L., Ushachev I.G., Ezhevskiy A.A., Krasnoshechekov N.V., Chernoiivanov V.I., Izmaylov A. Yu., Strebkov D.S., Popov V.D., Lipkovich E.I., Voytovich N.V., Kiryushin V.I., Artyushin A.A., Gorbachev I.V., Fedorenko V.F., Taranov M.A., Kryazhkov V.M., Elizarov V.P., Orsik L.S., Rachmanov A.A., Chekmarev P.A., Shapochkin V.A., Sorokin N.T. Strategiya mashinno-tekhnologicheskoy modernizatsii sel'skogo khozyaystva Rossii na period do 2020 goda [Strategy of machine and technological modernization of agriculture of Russia for the period till 2020], Moscow: Rosinformagrotekh, 2009, 80 pp. (Russian).

2. Izmaylov A. Yu., Lobachevskiy Ya.P., Sizov O.A. Perspektivnye puti primeneniya energo- i ekologicheskikh effektivnykh mashinnykh tekhnologiy i tekhnicheskikh sredstv [Long-term ways of using energy and environmentally efficient machine technologies and techniques], Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii. 2013, No 4, pp. 8-11 (Russian).

3. Kozlov I.B., Bazegskiy E.P., Romanov G.V.,

Mikheev V.V., Kolesnikova V.A. Gerbitsidnyy modul' k kombinirovannomu agregatu MPTD-12 dlya polosnogo podseva semyan v derninu [The herbicidal module for the combined unit MPTD-12 for strip subsowing of seeds into sod layer], Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii, 2010, No 1, pp. 36-38 (Russian).

4. Tabashnikov A.T., Petukhov D.A. Issledovanie effektivnosti sovmeshcheniya tekhnologicheskikh operatsiy na baze mnogofunktsional'nykh agregatov pri vozdeleyvanii zernovykh kul'tur [Research of efficiency of technological operations combination on the basis of multipurpose units at grain crops cultivation]: Otchet o NIR No 01-2010. Novokubanskiy filial Rosinformagrotekh (KubNIITiM). Novokubansk, 2010, 41 pp. (Russian).

5. Tabashnikov A.T., Petukhov D.A. Issledovanie tekhnologiy sberegayushchego zemledeliya v nauchnom sevooborote [Research of preserving agriculture technologies in a scientific crop rotation]: Otchet o NIR No 16-2009. Novokubanskiy filial Rosinformagrotekh (KubNIITiM). Novokubansk, 2009, 45 pp. (Russian).

MULTIPURPOSE UNITS: COMBINING OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF A SOIL CULTIVATING AND SEEDING

Petukhov D.A., Novokubansk branch of Rosinformagrotekh, dmitripet2012@yandex.ru, Novokubansk, Krasnodar Territory, Russian Federation

The modern domestic market of technique for grain crops seeding differs variety of machines brands and types. The intensive type technologies combining technological operations of a soil cultivating and grain crops seeding in one pass are more widely used. The authors have established that one-operational units in new machine park have to be replaced multipurpose, universal and combined machines. Such approach will reduce number of machines in grain production from 20-30 to 5-6 name titles. Possibilities of multipurpose sowing units for simultaneous fertilizers application, soil cultivating and weeds destruction were analyzed. It was specified that nowadays there are several technologies types with two, four or six operations overlapping. Operational performance, technological and economical efficiency of the best multipurpose and also efficiency of technological operations overlapping at grain crops cultivating in the conditions of their real operation and at a trial establishment in the Kuban research institute of information and technical and economic studies of agro-industrial complex engineering and technical services were studied. It was defined that use of multipurpose sowing units and also studied efficiency of decreases operational costs by 48-71 percent, fuel consumption – by 41-76 percent and reduces labor input by 72-80 percent. Thus grain crops seeding is possible in optimal agrotime because of 4-6 technological operations overlapping in one pass.

Keywords: Multipurpose sowing unit; Machine complex; Operational costs; Economical efficiency.