

УДК 635-131

UDC 635-131

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

### **ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ, ОБОРОТНЫХ ПЛУГОВ**

### **ASSESSMENT OF COMPETITIVENESS OF FOREIGN AND DOMESTIC REVOLVING PLOUGHS**

Николенко Александр Юрьевич  
ассистент  
SPIN-код автора: 9221-1391  
nikolenko.145@gmail.com

Nikolenko Aleksandr Yurievich  
Assistant  
RSCI SPIN-code: 9221-1391  
nikolenko.145@gmail.com

Мет Руслан Асланович  
SPIN-код: 7946-2765  
metruslan7@mail.ru  
*Кубанский государственный аграрный университет,  
Россия, 350044, Краснодар, Калинина, 13*

Met Ruslan Aslanovich  
RSCI SPIN-code: 7946-2765  
metruslan7@mail.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia  
350044, Kalinina, 13*

Использование безотвальных технологий приводит к ряду проблем, включая ухудшение структуры верхнего слоя почвы, которая становится пылевидной и подверженной разрастанию сорняков. Кроме того, нижний слой почвы уплотняется из-за движения тяжелых колесных тракторов. Для устранения этих недостатков рекомендуется проводить вспашку с использованием плугов хотя бы раз в три года. Обратный плуг — это навесной агрегат, предназначенный для качественной обработки и вспашки земли. В отличие от традиционного плуга, он не образует развальную борозду и свальный гребень. При движении трактора по первой линии работает один набор ножей, а при переходе на вторую линию подключается оборотный механизм. Этот тип плуга особенно эффективен при распахке целины или плотных почв, а также на склонах и холмах, где необходимо рыхление и отваливание земли в разные стороны. Обратный плуг поможет в существенной мере повысить урожайность культур на поле, бороться с сорняками и повысить всхожесть семян. Поверхность, распаханная обратным плугом, не имеет гребней и борозд, и ее можно использовать для выращивания любой сельскохозяйственной культуры. При обработке почвы таким агрегатом рекомендуемая скорость составляет не более 10 км/ч. Цель данного исследования заключается в оценке конкурентоспособности как зарубежных, так и отечественных оборотных плугов. Анализ был проведен на основе четырех различных моделей плугов. В качестве критерия для оценки конкурентоспособности использовался интегральный показатель. Для этого были рассчитаны факторный коэффициент цены конкурирующей машины и факторный коэффициент производительности труда для каждой из рассматриваемых моделей

The use of waste-free technologies leads to a number of problems, including deterioration of the topsoil structure, which becomes powdery and prone to overgrowth of weeds. In addition, the bottom layer of the soil is compacted due to the movement of heavy wheeled tractors. To eliminate these disadvantages, it is recommended to carry out plowing using plows at least once every three years. A revolving plow is a mounted unit designed for high-quality processing and plowing of land. Unlike a traditional plow, it does not form a collapsing furrow and a piled ridge. When the tractor is moving along the first line, one set of knives works, and when moving to the second line, the rotary mechanism is connected. This type of plow is especially effective when plowing virgin land or dense soils, as well as on slopes and hills where loosening and tilling of the earth in different directions is necessary. A revolving plow will help significantly increase crop yields in the field, control weeds and increase seed germination. The surface plowed by a rotary plow has no ridges or furrows, and it can be used to grow any crop. When cultivating the soil with such an aggregate, the recommended speed is no more than 10 km/h. The purpose of this study is to assess the competitiveness of both foreign and domestic rotary plows. The analysis was carried out on the basis of four different plow models. An integral indicator was used as a criterion for assessing competitiveness. For this purpose, the factor coefficient of the price of a competing machine and the factor coefficient of labor productivity for each of the models under consideration were calculated

Ключевые слова: ОБОРОТНЫЙ ПЛУГ, КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ, ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ, ФАКТОРНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

Keywords: REVOLVING PLOW, COMPETITIVENESS, INTEGRAL INDICATOR, FACTOR INDICATOR

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-207-011>

## Введение

На сегодняшний день рынок оборотных плугов довольно обширен. За счет конструкций, которых удалось добиться в наше время, можно работать на высоких скоростях, качественно воспроизводить технологический процесс, вспахивая землю без борозд, а также быстро и удобно обслуживать технику.

Оборотные плуги вписываются в технологии производств разных сельскохозяйственных культур и соответствуют агротехническим требованиям, предъявляемых к показателям качества работы.

Одно из главных характеристик оборотных плугов – это возможность провести «гладкую пахоту» без формирования на поверхности полей свальных и развальных борозд. За счет этого макрорельеф земли выравнивается, образуются оптимальные условия для осуществления последующей обработки поля.

Сохранение макрорельфа поля позволяет сохранять эрозионную стойкость почв тем самым гумус находящийся в почве не уменьшается. Уменьшение количества холостых ходов увеличивает производительность и сохраняет эффективное время вспашки. Экономически использование оборотных плугов весьма целесообразно.

К достоинствам оборотных плугов необходимо отнести их конструкционные особенности, за счет которых можно измерить ширину захвата каждого корпуса и плуга, исходя из показателей вида почвы, нужной глубины обработки, ее состава и тягового сопротивления [2]. Плуги можно применять в хозяйствах с имеющейся энергетической

<http://ej.kubagro.ru/2025/03/pdf/11.pdf>

системой, оптимально загружать трактор, экономить топливные ресурсы[3,4].

Целью исследований стала оценка конкурентоспособности зарубежных и отечественных оборотных плугов.

### **Материалы и методы**

Корпуса оборотных плугов имеют предохранительные срезные болты, защищающие их от перезагрузок и аварийной поломки деталей техники. Также стоит отметить большую надежность оборотных плугов. Оборотные плуги изготавливают из качественного металла, микролегированной стали, поэтому они являются высокопрочными. Помимо этого, техника имеет высокие показатели транспортабельности. Транспортная ширина плуга варьирует в пределах от 2,6 до 2,8 м. Повороты имеют небольшие радиусы в 6-8 м, благодаря чему можно повысить эксплуатационные показатели плуга. Что касается минусов оборотных плугов, на наш взгляд, он один – это высокая цена [5].

На примере четырех оборотных плугов произведем оценку конкурентоспособности.

Оборотный плуг ППО-7-40-01 производится на Минойтовском ремонтном заводе (рисунок 1).



Рисунок 1 – Обратный плуг ППО-7-40-01

Конструкция агрегата похожа на семикорпусной плуг фирмы Lemken, за одним исключением – в нем имеется механизм переднего опорного колеса, что позволяет применять его с трактором без режима силового регулирования. В обратном плуге есть механизм заднего опорного колеса с механической регулировкой глубины пахоты задними корпусами, а также углоснимы вместо предплужников. Углоснимы позволяют для лучшего оборота пласта и заделки растительных остатков.

На плуге данной модели есть отъем одного или двух корпусов, за счет чего происходит трансформация агрегата, и он может быть использован с тракторами меньшего класса тяги, для чего существует сменная навеска. Каждая стойка корпуса имеет срезной болт, который защищает ее от переагрузок, поломок. Два гидравлических цилиндра позволяют осуществить оборот плуга из правостороннего рабочего состояния в левостороннее, и обратно [2,3].

Российский обратный плуг ППО-6 (5+1) On land производится Грязинским культиваторным заводом (Липецкая обл.). используется для пахоты разных почв под зерновые и технические культуры на глубину 15-

30 см. При работе плуг не образует свальные гребни и разъемные борозды (рис. 2).



Рисунок 2 – Обратный плуг ППО-6 (5+1) On land

Плуги марки Multi-Master производятся французской промышленной группой Kuhn. Отличительная характеристика плуга – это сплошная передняя часть техники (рисунок 3).



Рисунок 3 – Обратный плуг Multi-Master 113 NSH

Модель Multi-Master 113 NSH имеет 4 корпуса. У плуга имеется шарнирная тяга, которая произведена из ковальной стали. За счет уникальных предплужников техники можно с удобством производить регулирование размеров в трех измерениях [4].

Зарубежный обратный плуг EuroDiamant 8 5L100 (от производителя Lemken) обладает повышенной маневренностью – при

весьма высокой производительности осуществляется быстрый разворот плуга на узкой разворотной полосе (рисунок 4).



Рисунок 4 – Обратный плуг EuroDiamant 8 5L100

Удобное регулирование ширины захвата позволяет быстро и эффективно настраивать плуг под любой тип почв и выбранный трактор.

Значительная прочность рамы обеспечивает высокую надежность и отвечает современным тенденциям наращивания тяговой мощности тракторов. Несмотря на то, что плуг EuroDiamant 8 имеет большую ширину захвата, все же он отлично запахивает труднодоступные не теряя своей мобильности.

### Обсуждение

Согласно стандартной методике «ГОСТ Р 53057-2008 «Машины сельскохозяйственные.

МЕТОДЫ

ОЦЕНКИ

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ» [1,6] проверим машины на конкурентоспособность, на основании этой методики значение интегрального показателя конкурентоспособности сельскохозяйственных машин распределяется следующим образом:

- значения в диапазоне от 1 до 1,1 указывают на низкий уровень конкурентоспособности;
- диапазон от 1,1 до 1,3 соответствует среднему уровню конкурентоспособности;
- значения от 1,3 и выше свидетельствуют о высоком уровне конкурентоспособности.

В качестве критерия для оценки конкурентоспособности оборотных плугов будет использоваться интегральный показатель, который учитывает следующие факторы:

- факторный коэффициент цены конкурирующей машины  $k_1$ ;
- факторный коэффициент производительности труда конкурирующей машины  $k_3$ .

Расчеты осуществляются с целью определения более эффективных оборотных плугов среди отечественных и зарубежных марок.

Интегральный показатель конкурентоспособности машины  $k_M$  рассчитывается по формуле [1]:

$$k_M = k_1\gamma_1 + k_3\gamma_3, \quad (1)$$

Факторный коэффициент цены  $k_1$  конкурирующей машины рассчитывается по формуле:

$$k_1 = \frac{B_6}{B_k}, \quad (2)$$

где  $B_6$ ,  $B_k$  - цена базовой и конкурирующей машины для посадки рассады, руб.

Факторный коэффициент производительности труда конкурирующей машины  $k_3$  рассчитывается по формуле:

$$k_3 = \frac{Z_k}{Z_6}, \quad (3)$$

где  $Z_k$ ,  $Z_6$  - производительность труда базовой и конкурирующей машины для посадки рассады, чел.-ч/га.

Для крестьянско-фермерских хозяйств принимаем значения:  $\gamma_1 = 0,5$ ;  $\gamma_3 = 0,5$ .

В таблице 1 представлены эксплуатационные характеристики оборотных плугов.

Таблица 1. Эксплуатационные характеристики оборотных плугов

№ п/п	Модель машины	Масса, кг	Рабочая скорость, макс, км/ч	Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	Ширина захвата корпуса, см	Глубина пахоты, до, см
1.	ППО-7-40-01	3950	10	18	40	27
2.	ППО-6 (5+1) On land	3448	8	13,84	44,5	25,4
3.	Multi-Master 113 NSH	1184	10	15,6	45	26
4.	EuroDiamant 8 5L100	2040	9,5	14,9	44,5	32

Далее представим эксплуатационно-технологические характеристики плугов (табл. 2)

Таблица 2. Эксплуатационно-технологические характеристики оборотных плугов отечественного и зарубежного производства

№ п/п	Модель машины	Количество корпусов	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Производительность, га/ч	Ширина захвата плуга, м
1.	ППО-7-40-01	7	8591	1,96	2,8
2.	ППО-6 (5+1) On land	6	3135	2,191	2,8
3.	Multi-Master 113 NSH	4	1247	1,72	1,8
4.	EuroDiamant 8 5L100	5	900	1,67	2,7

Рассчитаем конкурентоспособность плугов для малых фермерских хозяйств. Для них примем  $\gamma_1=0,5$ ;  $\gamma_3=0,5$ .

Выполнив расчеты, составим таблицу для малых фермерских хозяйств. В таблице 3 представлены результаты расчетов интегрального показателя конкурентоспособности оборотных плугов.

Таблица 3. Интегральные показатели конкурентоспособности оборотных плугов, рекомендуемые для крестьянско-фермерских хозяйств

№ п/п	Модель машины	Факторный коэффициенты		интегральный показатель конкурентоспособности $k_i$
		цены $k_1$	производительности труда $k_3$	
1	ППО-7-40-01	0,36	0,89	$0,36*0,5+0,89*0,5=0,62$
2	ППО-6 (5+1) On land (базовый плуг)	1	1	1
3	Multi-Master 113 NSH	2,51	0,78	$2,51*0,5+0,78*0,5=1,64$
4	EuroDiamant 8 5L100	3,48	0,76	$3,48*0,5+0,76*0,5=2,12$

Из таблицы 3 можно установить, что высокой конкурентоспособностью из выбранных оборотных плугов для крестьянско-фермерских хозяйств, обладают плуги EuroDiamant 8 5L100 с показателем конкурентоспособности  $k_i = 2,12$  и Multi-Master 113 NSH с показателем конкурентоспособности  $k_i = 1,64$ . Из этих плугов рекомендуется выбрать модель EuroDiamant 8 5L100, поскольку она существенно дешевле других плугов.

### Заключение

Итак, на основании расчета интегрального показателя выбран наиболее оптимальный оборотный плуг - EuroDiamant 8 5L100. Подытожив вышесказанное, стоит отметить, что оборотный плуг позволяет обрабатывать почву на нужную глубину. Показатель выбирают, исходя из поля, на котором будут работать, и культуры. Данный плуг EuroDiamant 8

5L100 позволяет вспахать землю на глубину до 32 см, что дает ему преимущество перед другими рассматриваемыми моделями.

#### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 53057- 2008 «Машины сельскохозяйственные. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ»/Москва, Стандартинформ. 2009.

2. Мет, Р. А. Обзор форм рабочих органов для глубоких рыхлений почв / Р. А. Мет, А. Ю. Николенко // Перспективы развития транспортной системы в Российской Федерации: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, приуроченной к профессиональному празднику - Дню работника автомобильного транспорта, Рязань, 25 октября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 243-255.

3. Николенко, А. Ю. Плуг-рыхлитель / А. Ю. Николенко // Современные векторы развития науки : Сборник статей по материалам ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2023 год, Краснодар, 06 февраля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 320-321.

4. Тарасенко, Б. Ф. Разработка инновационного средства механизации процесса предпосевной обработки почвы при производстве зерновых культур / Б. Ф. Тарасенко, В. А. Дробот, А. Ю. Николенко. – Краснодар : ИП Кабанов В.Б. (издательство "Новация"), 2024. – 102 с. – ISBN 978-5-00179-565-0.

5. Николенко, А. Ю. Энергетический анализ процесса работы оборотного плуга / А. Ю. Николенко // Энергоресурсосбережение и энергоэффективность: актуальные вопросы, достижения и инновации : Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Нальчик, 22–23 декабря 2023 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2023. – С. 212-215. – EDN YUWZLD.

#### **References**

1. GOST R 53057- 2008 «Mashiny` sel`skokhozyajstvenny`e. METODY` OCENKI KONKURENTOSPOSOBNOSTI»/Moskva, Standartinform. 2009.

2. Met, R. A. Obzor form rabochix organov dlya glubokix ry`xlenij pochv / R. A. Met, A. Yu. Nikolenko // Perspektivy` razvitiya transportnoj sistemy` v Rossijskoj Federacii: Materialy` Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, priurochennoj k professional`nomu prazdniku - Dnyu rabotnika avtomobil`nogo transporta, Ryazan`, 25 oktyabrya 2024 goda. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2024. – S. 243-255.

3. Nikolenko, A. Yu. Plug-ry`xlitel` / A. Yu. Nikolenko // Sovremenny`e vektory` razvitiya nauki : Sbornik statej po materialam ezhegodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej po itogam NIR za 2023 god, Krasnodar, 06 fevralya 2024 goda. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. I.T. Trubilina, 2024. – S. 320-321.

4. Tarasenko, B. F. Razrabotka innovacionnogo sredstva mexanizacii processa predposevnoj obrabotki pochvy` pri proizvodstve zernovy`x kul`tur / B. F. Tarasenko, V. A. Drobot, A. Yu. Nikolenko. – Krasnodar : IP Kabanov V.B. (izdatel`stvo "Novaciya"), 2024. – 102 s. – ISBN 978-5-00179-565-0.

5. Nikolenko, A. Yu. E`nergeticheskij analiz processa raboty` oborotnogo pluga / A. Yu. Nikolenko // E`nergoresursosberezhenie i e`nergoe`ffektivnost`: aktual`ny`e voprosy`, dostizheniya i innovacii : Sbornik nauchny`x trudov II Mezhdunarodnoj nauchno-

prakticheskoi konferencii, Nal'chik, 22–23 dekabrya 2023 goda. – Nal'chik: Kabardino-Balkarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. V.M. Kokova, 2023. – S. 212-215. – EDN YUWZLD.