УДК 631.316.4

Анализ рынка пропашных культиваторов

Analysis of market of row-crop cultivators

Д. С. ФОМЕНКО, инж.
А. Ю. НЕСМИЯН, канд. техн. наук

Азово-Черноморский инженерный институт Донского государственного аграрного университета, Зерноград, Россия, fomenko_ds@mail.ru

D. S. FOMENKO, Engineer
A. Yu. NESMIYAN, PhD in Engineering

Azov-Black Sea Engineering Institute of Don State Agrarian University, Zernograd, Russia, fomenko_ds@mail.ru

В сельскохозяйственном производстве важную роль играют пропашные культуры. Например, в Ростовской области под ними ежегодно занято почти 25 % посевных площадей. Одна из особенностей возделывания пропашных культур — возможность механической борьбы с сорняками после появления всходов культурных растений. Механическая междурядная обработка не может быть полноценно заменена химической, так как при механической обработке почвы на ее поверхности создается рыхлый мульчированный слой, способствующий накоплению почвенной влаги. Это особенно важно для засушливых зон земледелия, включая Северный Кавказ и Нижнее Поволжье. Помимо прочего, механическая обработка гораздо экологичнее химической. На российском рынке представлено большое количество пропашных культиваторов как отечественного, так и зарубежного производства. Цель исследования — выявить основные тенденции производства пропашных культиваторов, характерные для мировых предприятий сельхозмашиностроения. С целью качественной оценки отечественных и иностранных марок пропашных культиваторов в работе проведен анализ технических параметров наиболее распространенных на рынке юга России образцов. Проведенное исследование позволило установить, что конструкционно отечественные и зарубежные пропашные культиваторы отличаются друг от друга незначительно, в основном только шириной обрабатываемых междурядий. На всех рассмотренных пропашных культиваторах применяются параллелограммные подвески рабочих органов, принципиальные конструкции которых почти для всех машин идентичны, основные рабочие органы — стрельчатые лапы различной ширины захвата. Диапазон скоростей движения агрегата лежит в пределах 5—10 км/ч, зависит от типа рабочих органов и агроландшафтных условий. Масса туковысевающей системы в пропашном культиваторе составляет 11—16 % от общей массы машины, при этом удельная масса российских орудий больше, чем у импортных, в среднем в 1,35 раза, что объясняется применением при производстве импортных культиваторов более легких и прочных материалов.

Ключевые слова: междурядная обработка; пропашной культиватор; техническая характеристика; рабочие органы; анализ показателей; удельная металлоемкость; туковысевающая система.

The row crops occupy a prominent position in agriculture. For example, in the Rostov Region nearly 25 % of the acreage annually is under row crops. One of the features of cultivation of row crops is the possibility of mechanical weed control after emergence of seedlings. Mechanical inter-row cultivation could not be substituted for the chemical one, because the first gives rise to a loose mulch layer on the soil surface that contributes to the accumulation of soil moisture. This is particularly important for arid areas of agriculture, including the North Caucasus and Lower Volga Region. Among other things, mechanical cultivation is much more environmentally friendly than chemical one. There is a large number of row-crop cultivators of both domestic and foreign manufacture in the Russian market. The purpose of the study is to identify the main trends in the manufacture of row-crop cultivators that are typical for global enterprises of agricultural machinery industry. With the aim of a qualitative assessment of domestic and foreign brands of row-crop cultivators, the paper analyzes the technical parameters of the most common samples in the market of the South of Russia. The study reveals that in their design domestic and foreign row-crop cultivators differ from each other slightly, mostly only in the width of rows. On all of the considered row-crop cultivators, the parallelogram suspensions of working organs are used. Their basic designs are identical for nearly all machines: the main working organs are the A-hoe blades with different grasp width. The motion speed of the unit lies in the range of 5—10 km/h and depends on the type of working organs and landscape conditions. Weight of fertilizer distributing system in row-crop cultivator is 11—16 % of the total weight of the machine, while the specific weight of Russian cultivator is 1,35 times larger than the imported one, which is due to the use of lighter and stronger materials in the manufacture of imported cultivators.

Keywords: inter-row cultivation; row-crop cultivator; technical characteristic; working organs; analysis of indicators; specific metal consumption; fertilizer distributing system.

Введение

Пропашные культуры играют важную роль в с.-х. производстве. Например, в 2011 г. посевная площадь всех пропашных культур составила 1,16 млн га, т. е. 26 % от общей посевной площади Ростовской обл. [1].

Пропашные культуры высеваются с достаточно широкими междурядьями (больше 30 см), что позволяет при их возделывании проводить борьбу с сорняками после появления всходов с помощью пропашных культиваторов. Хотя в последнее время большую популярность

приобретает химическая борьба с сорняками, по мнению некоторых специалистов, механическая обработка не может быть полноценно заменена химической [2, 3]. При механической обработке почвы на ее поверхности создается рыхлый мульчированный слой, способствующий накоплению почвенной влаги, что особенно важно для засушливых зон земледелия, включая Северный Кавказ и Нижнее Поволжье. При этом механическая обработка способствует получению экологически чистой продукции.

Однако несмотря на все преимущества, для механической междурядной обработки характерен и ряд недостатков, таких как относительно низкая производительность, высокая энергоемкость процесса.

Цель исследования

Цель исследования — выявить основные тенденции производства пропашных культиваторов, характерные для мировых предприятий с.-х. машиностроения.

В связи с поставленной целью сформулированы следующие задачи:

1) собрать данные о технических характеристиках современных пропашных культиваторов отечественного и зарубежного производства;

2) выявить основные усредненные технические характеристики пропашных культиваторов отечественного и зарубежного производства;

3) провести сравнительный анализ полученных данных.

Результаты анализа могут использоваться производителями с.-х. техники для возделывания пропашных культур.

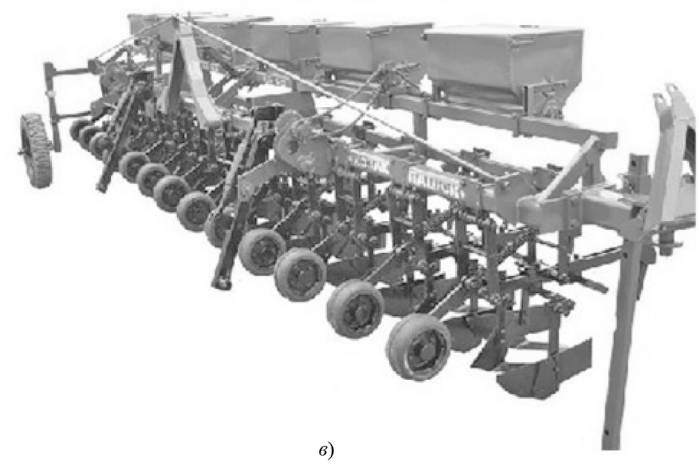
Материалы и методы

На российском рынке представлено большое количество пропашных культиваторов как отечественного, так и зарубежного производства. Они могут различаться способом навески — передней (рис. *а*) или задней (рис. *б*), наличием (рис. *в*) или отсутствием (рис. *г*) туковысевающей системы.

В южной и юго-западной зонах России наиболее широко представлены культиваторы следующих производителей: ПАО "Червона зирка" (г. Кировоград, Украина), ОАО "Агромаш Ставропольский", ООО "Фирма "Агрохиммаш", ОАО "Грязинский культиваторный завод", ПАО "Галещина машзавод" (Украина), ОАО "Корммаш" (п. Орловский), группа компаний "АгроМашЦентр" (ст. Староминская), ОАО "Точмаш" (г. До-

а)

б)



в)

г)

Пропашные культиваторы:

а — культиватор Schmotzer серии Kombi-PP; *б* — культиватор Gaspardo серии HS; *в* — культиватор КП-5,6 "Козак Пацюк"; *г* — культиватор КРН-5,6

нецк, Украина), Maschinenfabrik Schmotzer GmbH (Германия), MaterMacc S.p.A. (Италия), Maschio Gaspardo (Италия) и др.

Следует отметить, что конструкция этих машин принципиально практически не менялась с момента разработки, когда в 1936 г. специалист Всесоюзного научно-исследовательского института свекловичного полеводства (ВНИИСП) Ф. Соловей предложил схему пропашного культиватора, который предназначался для обработки и одновременной подкормки (сухой или жидкой) посевов сахарной свеклы [4].

С целью качественной оценки отечественных и зарубежных марок пропашных культиваторов в работе проведен анализ технических параметров наиболее распространенных на рынке юга России образцов.

Результаты и их обсуждение

Характеристики отечественных пропашных культиваторов представлены в табл. 1 [5—9], зарубежных — в табл. 2 [10—15].

Следует отметить, что производители отечественной техники практически не приводят характеристик пропашных культиваторов, оснащенных туковысевающей системой, так как она в большинстве случаев устанавливается по желанию заказчика как дополнительная опция. В свою очередь, зарубежные производители техники приводят характеристики в более сжатом виде, чем отечественные, поэтому во многих общедоступных источниках нет данных о рабочих скоростях, производительности и габаритных размерах импортных культива-

Таблица 1

Технические характеристики пропашных культиваторов отечественного производства

Марка культиватора	Рабочая ширина захвата, м	Ширина обрабатываемого междурядья, см	Количество рабочих секций	Тяговый класс трактора	Производительность, га/ч	Наличие туковысевающей системы	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
ООО "Фирма "Агрохиммаш"								
КРНС-3,0	2,8	70(75)	5	1,4	2—3	—	6—8	450
КРН-5,6	5,6	45/70	13/9	1,4	3—6	—	6—8	1000/900
КРНС-5,6	5,6	45/70	13/9	1,4	3—6	—	6—8	1100/1000
КРН-8,4	8,4	45/70	19/13	2,0	5—8	—	6—8	1350/1200
КРПС-8,4	8,4	45/70	19/13	2,0	5—8	—	6—8	2100/1750
КРПС-11	11	45/70	25/17	3,0	12—17	—	6—8	2600/2400
ОАО "Грязинский культиваторный завод"								
КРН-8,4Г	8,4	70(60)	13	2,0	7,4	+	до 9	1970
КРН-8,4М	8,4	70(60)	13	2,0	7,4	+	до 9	3000
КРН-5,6Г	5,6	70(60)	9	1,4	2,8—5,6	+	5—10	1270
КРН-5,6 "Евро"	5,6	70(60)	9	1,4	2,8—5,6	+	5—10	1450
КРН-8,4 "Универсал"	8,4(8,1)	70(60)/45	12/18	2,0	7,4	—	9	1466/2577
КОН-2,8А-04	2,8	70	4	1,4	2,2—2,4	+	8	851
КРШ-8,1Г	8,1	45	19	2,0	4,7	—	5—8	1750
КРШ-8,1Г-0,1	5,4	45	13	1,4	3,26	—	6—10	1280
КРШ-10,8	10,8	45	25	3,0	6,2	—	5—8	2600
ОАО "Корммаш"								
КРН-4,2-0,2 К	4,2	70	7	1,4	3,7	+	5—10	920
КРН-4,2 К	4,2	70	7	1,4	3,7	—	5—10	740
КРН-5,6-0,2 К	5,6	70	9	1,4	5,4	—	5—10	940
КРН-5,6 К	5,6	70	9	1,4	5,4	+	5—10	1020
КРНС-5,4-01 К	5,4	45	13	1,4	4,8	—	8—9	920
КРН-8,4 К	8,4	70	13	2,0	6,7	+	8—9	1425
ООО "Староминская сельхозтехника-МТЗ"								
КМО-5,6	5,6	45/70	9	1,4	—	—	10	950
КМО-8,4	8,4	45/70	13	2,0	—	—	10	1300
КМО-11,2	11,2	45/70	25/17	3,0	—	—	10	1700
ОАО "Белагромаш-Сервис имени В. М. Рязанова"								
КМО-6	6/6,2/6,2	45/56/70	13/11/9	1,4	3,1—5,6	—	12	1400/1516/1663
КМО-9	8,4/9,4/9	45/56/70	19/17/13	2,0	5,1—8,5	—	12	2195/2430/2445
КМО-11	11,1/10,7/10,6	45/56/70	25/21/17	3,0	12—17	—	12	2595/2830/3060

Таблица 2

Технические характеристики пропашных культиваторов зарубежного производства

Марка культиватора	Рабочая ширина захвата, м	Ширина обрабатываемого междурядья, см	Количество рабочих секций, шт.	Тяговый класс трактора	Производительность, га/ч	Наличие туковысевающей системы	Рабочая скорость, км/ч	Масса, кг
ПАО "Червона зирка", Украина								
АЛЬТАИР 4,2	4,2	70	7	1,4	4,2	+	5—10	660
АЛЬТАИР 5,6 02	5,6	45	13	1,4	5,6	+	5—10	925
АЛЬТАИР 5,6 04	5,6	70	9	1,4	5,6	+	5—10	880
ПАО "Галещина машзавод", Украина								
КП-5,6 "Козак Пацюк"	5,6	45/70	13/9	1,4	3,2—4,5	—	6—8	1340/940
Maschio Gaspardo, Италия								
HP	3/2,7	75/45	5/7	1,4	—	+	—	550/630
HL	4,5/3,6	75/45	7/9	1,4	—	+	—	920/950
HS	5/3,25	75/45	7/7	1,4	—	+	—	535/470
HS	5	45/75	6/8	1,4	—	+	—	940/1150
HR	10,2/9,7	70(80)/45(50)	13/19	3,0	—	—/+	—	2800/2900
HR LIGHT	10,2/9,7	70(80)	13/19	3,0	—	—/+	—	1800/1900
Monosem, Франция								
SCD TIP 5''	3,5	45—50/50—65/65—80	7/6/5	1,4	—	+	—	550
	5,2	50—65/65—80	8/7	1,4	—	+		770
	6,6	45—50/65—80	13/9	1,4	—	+		980
SCD TOP 7''	9,8	45—50/65—80	19/13	3,0	—	—	—	1890
Maschinenfabrik Schmotzer GmbH, Германия								
	2,1/3,1	25/50/75	5	1,4	1,3—2,5	+	6—8	431/548
Kombi-PP 6×50/75	3,1/4,6	25/50/75	7	1,4	1,9—3,7	+	6—8	512/785
Kombi-PP 8×50/75	4,1/6,1	25/50/75	9	1,4	2,5—4,9	+	6—8	798/1095
Kombi-PP 12×50/75	6,1/9,1	25/50/75	13	1,4	3,7—7,3	+	6—8	1225/1420
Kombi-PP 18×50/75	9,1	25/50/75	19	2,0	5,5—7,3	+	6—8	1750
Kombi-PP 24×50/75	12,1	25/50/75	25	2,0	7,3—9,7	+	6—8	2082
MaterMacc S.p.A., Италия								
Unica F	3	75	5	1,4	—	—/+	—	355/445
	2,7/4,2	45/70	7	1,4	—	—/+	—	395/485 450/540
	5,6	70	9	1,4	—	—/+	—	530/710
	5,4/6	45/70	13	2,0	—	—/+	—	690/880
Unica PM	3	75	5	1,4	—	—/+	—	470/570
	2,7	45	7	1,4	—	—/+	—	550/650
Unica PVI	3	75	5	1,4	—	—/+	—	700/840
	4,5	75	7	1,4	—	—/+	—	790/930
	6	75	9	1,4	—	—/+	—	880/1050
	5,4/6/9	45/50/75	13	2,0	—	—/+	—	1000/1250
Unica Super	9,4	70	13	2,0	—	—/+	—	1040/1340
	9,4	45	19	2,0	—	—/+	—	1280/1580

торов. Однако при этом зарубежные производители приводят характеристики культиваторов, оснащенных туковысевающими системами.

Выводы

Сравнительный анализ характеристик рассматриваемых образцов пропашных культиваторов позволил сделать следующие выводы.

1. Усредненная удельная масса пропашных культиваторов, приходящаяся на 1 м их рабочей ширины захвата, составляет у отечественных культиваторов с туковысевающей системой 246 кг/м, без нее — 220 кг/м; у аналогичных зарубежных культиваторов — 159 и 186 кг/м соответственно. При этом масса туковысевающей системы в пропашном культиваторе составляет 11—16 % от общей массы машины, этот показатель одинаков для

российских и импортных культиваторов. Удельная масса российских пропашных культиваторов больше, чем у импортных, в среднем в 1,35 раза. Это объясняется применением при производстве импортных культиваторов более легких и прочных материалов.

2. Следует отметить, что из отечественных пропашных культиваторов для агрегатирования с тракторами тягового класса 1,4 предназначено 52 %; класса 2,0 — 33 %; класса 3,0 — 15 %. Из зарубежных моделей с тракторами класса 1,4 агрегатируются 72 %; класса 2,0 — 19 %, класса 3,0 — 9 %. Вероятно, это объясняется тем, что зарубежные культиваторы почти в 1,5 раза легче отечественных и, соответственно, при таком же числе рабочих секций могут агрегатироваться с более легкими тракторами.

3. На всех рассмотренных пропашных культиваторах применяются параллелограммные подвески рабочих органов, принципиальные конструкции которых почти для всех машин идентичны.

4. Основной рабочий орган пропашного культиватора — стрельчатая лапа (отличаются шириной захвата). В зависимости от выполняемой работы культиваторы могут оснащаться дополнительными рабочими органами, такими как односторонние полольные лапы, окучники, подкормочные ножи (при использовании туковысевающей системы), щитки для защиты растений, фигурные ножи, дисковые гребнеобразователи и т. д.

В последнее время наблюдается тенденция установки импортных рабочих органов на секции отечественных культиваторов. Некоторые производители стали адаптировать свои пропашные культиваторы под ширину междурядья зарубежных сеялок в диапазоне 25—80 см. Учитывая большую разницу в стоимости отечественной и зарубежной техники, такое решение экономически выгодно.

5. Как для большинства отечественных, так и для импортных культиваторов диапазон скоростей движения агрегата лежит в пределах 5—10 км/ч и зависит в основном от типа рабочих органов и агроландшафтных условий.

В целом следует отметить, что конструкционно отечественные и зарубежные пропашные культиваторы отличаются друг от друга незначительно, в основном только шириной обрабатываемых междурядий. При этом для зарубежных производителей характерно применение более легких и прочных материалов, что позволяет снизить удельную металлоемкость культиваторов в 1,3—1,4 раза по сравнению с российскими.

Литература и источники

1. **Посевные** площади сельскохозяйственных культур // Росстат [Электронный ресурс]. URL: http://rostov.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/rostov/ru/ (дата обращения 03.12.2015).

2. **Толорая Т. Р., Малаканова В. П., Ломовской Д. В.** и др. Борьба с сорняками в посевах кукурузы в Краснодарском крае // Земледелие. 2011, № 2. С. 31.

3. **Полоус В. С., Шурупов В. Г.** Адаптивная система основной обработки почвы в зернопропашном севообороте на черноземе обыкновенном. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ ЮФУ АПСН, 2011. 164 с.

4. **История:** культиватор-растениепитатель // ТОО Канди-Алматы [Электронный ресурс]. URL: http://www.kandi.kz/news/history/259-n259 (дата обращения 03.12.2015).

5. **Пропашной** (рядковый) культиватор "Агрифлекс" // ООО "Агристо" [Электронный ресурс]. URL: http://www.agrohimmash.ru/Catalog/TechMain_Pochv_Kult_Agriflex.html (дата обращения 03.12.2015).

6. **Каталог** продукции // ОАО "Грязинский культиваторный завод" [Электронный ресурс]. URL: http://www.kultivator.ru/produkciya/ (дата обращения 03.12.2015).

7. **Продукция.** Культиваторы // ОАО "Корммаш" [Электронный ресурс]. URL: http://www.kormmash.ru/produktsiya/kultivatory.php (дата обращения 03.12.2015).

8. **Культиваторы** для междурядной обработки // ООО "Староминская сельхозтехника-МТЗ" [Электронный ресурс]. URL: http://www.starteh.ru/kmo-2-8-5-6-8-4-11-2 (дата обращения 03.12.2015).

9. **Культиватор** междурядной обработки КМО-6 // ОАО "Белагромаш-Сервис имени В. М. Рязанова" [Электронный ресурс]. URL: http://www.belagromash.ru/ru/produkciya/kultivatori/kmo-6.html (дата обращения 03.12.2015).

10. **Продукция.** Культиватор междурядный // ПАО "Червона зирка" [Электронный ресурс]. URL: http://www.chervonazirka.com/index.php?part=production (дата обращения 03.12.2015).

11. **Культиватор** КП-5,6 "Козак Пацюк" // Agropro [Электронный ресурс]. URL: http://agropro.biz/texnotorg/kultivator-kp-5-6-kozak-pacjuk-/~idp/25796/ru/ (дата обращения 03.12.2015).

12. **Пропашные** культиваторы HL, HR, HS от Maschio Gaspardo // ООО "Агродирект" [Электронный ресурс]. URL: http://agrodirect.ru/propashnye-kultivatory-hl-hr-hs-ot-maschio-gaspardo/ (дата обращения 03.12.2015).

13. **Monosem** SCD // Monosem [Электронный ресурс]. URL: http://www.monosem.com/Range/Cultivator-range/SCD (дата обращения 03.12.2015).

14. **Kombi-PP** (KPP) // Maschinenfabrik Schmotzer GmbH [Электронный ресурс]. URL: https://schmotzer.de/ru/cultivators/537310/combined-parallelogram-kpp.html (дата обращения 03.12.2015).

15. **UNICA** культиваторы для междурядной обработки // MaterMacc S.p.A. [Электронный ресурс]. URL: http://www.matermacc.it/ru/sarchiatrici.html (дата обращения 03.12.2015).

References

1. Areas under agricultural crops. *Rosstat*. URL: http://rostov.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/rostov/ru/ (accessed 03.12.2015).

2. Toloraya T. R., Malakanova V. P., Lomovskoy D. V., Laskin R. V. Weed control in corn crops in Krasnodar region. *Zemledelie*, 2011, no. 2, p. 31 (in Russ.).

3. Polous V. S., Shurupov V. G. *Adaptivnaya sistema osnovnoy obrabotki pochvy v zernopropashnom sevooborote na chernozeme obyknovennom* [Adaptive primary tillage in row crop rotation on ordinary chernozem]. Rostov-on-Don, SKNTs VSh YuFU APSN Publ., 2011, 164 p.

4. History: cultivator-fertilizer. *TOO Kandi-Almaty*. URL: http://www.kandi.kz/news/history/259-n259 (accessed 03.12.2015).

5. Agrifleks interrow cultivator. *OOO "Agristo"*. URL: http://www.agrohimmash.ru/Catalog/TechMain_Pochv_Kult_Agriflex.html (accessed 03.12.2015).

6. Product catalogue. *OAO "Gryazinskiy kul'tivatornyy zavod"*. URL: http://www.kultivator.ru/produkciya/ (accessed 03.12.2015).

7. Products. Cultivators. *OAO "Kormmash"*. URL: http://www.kormmash.ru/produktsiya/kultivatory.php (accessed 03.12.2015).

8. Interrow cultivators. *OOO "Starominskaya sel'khoztekhnika-MTZ"*. URL: http://www.starteh.ru/kmo-2-8-5-6-8-4-11-2 (accessed 03.12.2015).

9. KMO-6 interrow cultivator. *OAO "Belagromash-Servis imeni V. M. Ryazanova"*. URL: http://www.belagromash.ru/ru/produkciya/kultivatori/kmo-6.html (accessed 03.12.2015).

Окончание статьи Д. С. Фоменко и А. Ю. Несмияна. Начало см. на стр. 3

10. Products. Interrow cultivator. *PAO "Chervona zirka"*. URL: http://www.chervonazirka.com/index.php?part=production (accessed 03.12.2015).

11. KP-5,6 Kozak Patsyuk cultivator. *Agropro*. URL: http://agropro.biz/texnotorg/kultivator-kp-5-6-kozak-pacjuk-/~idp/25796/ru/ (accessed 03.12.2015).

12. Maschio Gaspardo HL, HR, HS interrow cultivators. *OOO "Agrodirekt"*. URL: http://agrodirect.ru/propashnye-kultivatory-hl-hr-hs-ot-maschio-gaspardo/ (accessed 03.12.2015).

13. Monosem SCD. *Monosem*. URL: http://www.monosem.com/Range/Cultivator-range/SCD (accessed 03.12.2015).

14. Kombi-PP (KPP). *Maschinenfabrik Schmotzer GmbH*. URL: https://schmotzer.de/ru/cultivators/537310/combined-parallelogram-kpp.html (accessed 03.12.2015).

15. UNICA interrow cultivators. *MaterMacc S.p.A*. URL: http://www.matermacc.it/ru/sarchiatrici.html (accessed 03.12.2015).