

Б Ж 0 4 К 1 К Д 0 Л Ю Д
 0 Б К Д З 1 Ж К Д
 0

НТЦК ОАО «Гомсельмаш»,
 г. Гомель, Республика Беларусь, 246010, e-mail: linav84@mail.ru

(Поступила в редакцию 22.02.2024)

В научной статье представлены методические рекомендации по выбору объектов, выступающих в качестве наиболее близких аналогов сельскохозяйственных машин на примере кормоуборочных комбайнов. Построен алгоритм выбора, включающий перечень определяющих критериев: принцип агрегатирования (самоходные, прицепные, навесные (полунавесные); тип ходовой системы (колесный, гусеничный, полугусеничный); нормируемая пропускная способность (расчетная пропускная способность на основании энергоемкости процессов заготовки силоса, сенажа и трав); тип измельчающего аппарата (барabanный, дисковый). Алгоритм позволяет, перемещаясь вниз по схеме и отвечая на приведенные вопросы, отбирать один или несколько комбайнов – прямых аналогов. Для повышения точности и достоверности проводимого анализа должны устанавливаться пространственные и временные ограничения, т.е. поиск машин-аналогов может быть произведен только по отношению к конкретному рынку и моменту времени.

Качество проводимого анализа в большой степени зависит от того насколько верно определена аналогичная продукция.

На основании разработанных методических рекомендаций проведен поиск прямых аналогов кормоуборочных комбайнов ОАО «Гомсельмаш» на рынке Российской Федерации из числа техники производства ООО «КЗ «Ростсельмаш» на начало 2023 года.

Ключевые слова: *практические рекомендации, аналоги, определяющие критерии, алгоритм выбора, сельскохозяйственные машины, кормоуборочные комбайны.*

The scientific article presents methodological recommendations for the selection of objects that act as the closest analogues of agricultural machines using forage harvesters as an example. A selection algorithm has been constructed that includes a list of defining criteria: aggregation principle (self-propelled, trailed, mounted (semi-mounted)); type of undercarriage system (wheeled, tracked, half-tracked); normalized throughput (calculated throughput based on the energy intensity of the processes of harvesting silage, haylage and grass); type of grinding apparatus (drum, disk). The algorithm allows, moving down the diagram and answering the above questions, to select one or more combines – direct analogues. To increase the accuracy and reliability of the analysis, spatial and temporal restrictions must be established. That is, the search for analogue machines can only be done in relation to a specific market and point in time.

The quality of the analysis performed depends to a large extent on how accurately similar products are identified.

Based on the developed methodological recommendations, a search was carried out for direct analogues of forage harvesters of JSC Gomselmash on the market of the Russian Federation from among the equipment produced by KZ Rostselmash LLC at the beginning of 2023.

Key words: *practical recommendations, analogues, defining criteria, selection algorithm, agricultural machines, forage harvesters.*

2024

В настоящее время рынок сельскохозяйственной техники предлагает различные варианты оснащения хозяйств как зарубежными, так и отечественными машинами. Большое многообразие технических средств, различающихся по огромному количеству параметров, приводит потребителей в замешательство, какую машину приобрести для проведения работ в тех или иных условиях. Для того чтобы выбор был максимально верным, при решении данной проблемы, как и любой другой связанной с поиском, следует ограничить круг потенциальных вариантов. Однако для этого необходимо иметь четкое понимание того, какие из параметров приобретаемой продукции являются основными, а какие второстепенными, т. е. по сути, каждому потребителю приходится решать проблему поиска и выбора наиболее близких аналогов. Если по отношению к простым товарам широкого потребления данный процесс может быть произведен отчасти на интуитивном уровне, то по отношению к сельскохозяйственной технике, а особенно к таким технически сложным машинам как кормоуборочные комбайны он является достаточно трудоемким и требует глубокого знания предметной области.

Стоит отметить, что с такими же вопросами приходится сталкиваться и производителям при решении задач, в основе которых лежит сравнение. Перечислим только некоторые из них: определение технического уровня разрабатываемой продукции, выполнение расчетов экономической эффективности новой техники на всех стадиях ее разработки, осуществление экономической оценки модернизируемых и серийных машин, подготовка нормативов, оценка конкурентоспособности и многое другое. Следовательно, проблема выбора аналогов сельскохозяйственных машин является достаточно актуальной как для потребителей, так и для производителей и представляет огромный интерес для организаций агропромышленного комплекса Республики Беларусь.

Ъ 2ЫП жПбл

В словаре бизнес-терминов приводится определение понятия выбор, которое гласит, что это главный этап процесса принятия решения, состоящий в отборе одного варианта из нескольких возможных [1]. Исходя из этого, правильность принятого решения зависит от того, насколько правильно были выделены объекты в качестве аналогов. Что касается последнего, наиболее точное его значение представлено в ГОСТ 2.116-84: Карта технического уровня и качества продукции. Под аналогом понимается продукция, отечественного или зарубежного производства, подобная сравниваемому изделию, обладающая сходством функционального назначения и условий применения [2].

Учитывая это, а также полученные результаты исследований, установлено, что при выборе аналогов сельскохозяйственных машин, кроме их функционального назначения, следует также учитывать классификационный вид на основании технико-эксплуатационных параметров и конструктивно-технологическое сходство с оцениваемым объектом.

Остановимся на рассмотрении функционального назначения объектов, подлежащих сравнению. Важным условием является, не простая схожесть их главной функции, а полное совпадение. Это обусловлено тем, что в настоящее время на рынке сельскохозяйственной техники представлено огромное количество машин, которые помимо главной функции, могут выполнять одну или несколько дополнительных. При этом последние выступают скорее как опции, так как являются результатом дополнительного оснащения и оказывают влияние в первую очередь на размер цены, следовательно, не могут быть выделены в качестве основных критериев при выборе аналогов.

Что касается классификационного вида, то стоит указать, что оцениваемый объект и его аналог должны относиться к одной группе, классу, категории или виду по соответствующему классификатору на объекты техники, например, по классификатору продукции по видам экономической деятельности. Это связано главным образом с тем, что на рынке все чаще встречаются машины, которые являются функционально взаимозаменяемыми, однако при этом они могут относиться к совершенно разным классификационным группам. Примером такого функционального сходства могут послужить самоходные зерноуборочные комбайны и механизмы для обмолота сельскохозяйственной продукции или кормоуборочные комбайны и косилки. Поэтому недопустимо выбирать их в качестве прямых (близких) аналогов.

Кроме названных классификационных признаков, сравниваемые объекты должны обладать конструктивно-технологическим сходством. При этом у машин-аналогов показатели назначения должны быть либо очень близкими по значению, либо идентичными. Например, у кормоуборочного комбайна это значение производительности; у подъемного крана – грузоподъемность и т.д. В то же время изучаемые объекты могут различаться по величине вторичных параметров, например, по размеру топливного бака или угла поворота силосопровода у кормоуборочного комбайна. Тем не менее, чем больше у них схожих параметров, тем точнее выбран аналог.

Следовательно, при выявлении прямых аналогов оцениваемого объекта обязательным является выполнение следующего условия: полное функциональное и классификационное сходство и частичное конструктивно-технологическое.

В рамках данной работы подробно остановимся на процедуре определения аналогов кормоуборочных комбайнов. Необходимо подчеркнуть, что для повышения точности и достоверности проводимого анализа требуется установление пространственных и временных ограничений, т.е. поиск машин-аналогов должен производиться исключительно по отношению к конкретному рынку и моменту времени.

На следующем этапе должен быть найден перечень наиболее важных критериев для изучаемого вида продукции. С этой целью требуется рассмотреть, какие условия влияют на предпочтения потребителей при покупке кормоуборочных комбайнов, так как от правильного выбора этих машин и их бесперебойной работы зависит конечный результат усилий аграриев. Можно выделить следующие условия: виды убираемых культур и их соотношение; почвенно-климатические условия эксплуатации машин; размер посевных площадей; качество измельчения стеблей; некоторые другие особенности уборки.

Например, механический состав почвы, ее влажность и несущая способность влияют на выбор ходовой системы комбайна. Размер и урожайности полей хозяйств – это важнейшие характеристики, от которых зависит, какого класса производительности или пропускной способности будет приобретена машина. Учитывая изложенное, был выделен перечень определяющих критериев для установления прямых аналогов модели кормоуборочного комбайна на конкретном рынке в определённый момент времени:

- 1) принцип агрегатирования;
- 2) тип ходовой системы;
- 3) нормируемая пропускная способность (расчетная пропускная способность);

4) тип измельчающего аппарата.

Стоит отметить, что другие особенности конструкции, а также комплектация и предлагаемые опции комбайнов, о чем уже отмечалось выше, находят отражение в цене машины и не должны оказывать влияние на выбор аналогов.

По принципу агрегатирования все кормоуборочные комбайны делятся на:

- самоходные;
- прицепные;
- навесные (полунавесные).

По типу ходовой системы различают комбайны, оснащенные колесной (полноприводной или с одним ведущим мостом), гусеничной и полугусеничной системой. Что касается типа измельчающего аппарата, выделяют: барабанного типа (ножи находятся на поверхности барабана с горизонтальной осью, расположенной перпендикулярно направлению движения измельчаемой массы) и дискового (ножи расположены по радиусу диска, ось которого направлена вдоль движения измельчаемой массы).

Замечено, что при отнесении комбайнов к классу пропускной способности часто возникают сложности. Это связано с тем, что отечественными производителями класс пропускной способности указывается далеко не всегда, а зарубежные фирмы в своих проспектах и информационных материалах вовсе не приводят соответствующих данных. Для решения этой проблемы в оценке предлагается использовать значения расчетной пропускной способности. Так, на основании анализа результатов испытаний отечественных и зарубежных кормоуборочных комбайнов, проводимых в разные годы на машиноиспытательных станциях Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, и Республики Казахстан была установлена энергоемкость процессов заготовки силоса из кукурузы в фазе восковой, молочно-восковой спелости зерна, сенажа и трав:

- уборка на силос кукурузы в фазе восковой спелости зерна – 21,4 л.с/кг/с;
- уборка на силос кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна – 10,4 л.с/кг/с;
- заготовка сенажа из провяленных трав – 22,8 л.с/кг/с;
- кошение трав – 18,2 л.с/кг/с.

В то же время, практика показывает, что точное количественное соответствие величин пропускной способности комбайнов различных производителей маловероятно. В этой связи принято решение группировать их по диапазонам пропускной способности с использованием принципа непрерывной классификации. Ее сущность заключается в том, что класс комбайна идентифицируется величиной, относительно которой сохраняется принятый постоянный классовый интервал равный $\pm 1,0$ кг/с, т.е. вводится понятие «поле допуска», составляющее $\pm 1,0$ кг/с от величины расчетной пропускной способности базового комбайна, по отношению к которому прямой аналог определяется. В табл. 1 представлено распределение кормоуборочных комбайнов ОАО «Гомсельмаш» и ООО «КЗ «Ростсельмаш» (Российская Федерация) по пропускной способности с полем допуска. Отметим, что пропускная способность рассчитывалась на уборке кукурузы в фазе восковой спелости зерна.

Таблица 1. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ КОМБАЙНОВ В АГРЕГАТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ

| Марка машины | ОАО «Гомсельмаш» | | | Марка машины | ООО «КЗ «Ростсельмаш» | |
|-----------------------------|--------------------------|--|--------------|--------------|--------------------------|--|
| | Мощность двигателя, л.с. | Пропускная способность на кукурузе восковой спелости, кг/с | | | Мощность двигателя, л.с. | Пропускная способность на кукурузе восковой спелости нормированная, кг/с |
| | | нормированная | поле допуска | | | |
| КДП-3000 (с трактором Т150) | 165 | 7,7 | 6,7-8,7 | – | – | – |
| КСК-600 | 235 | 11,0 | 10,0-12,0 | – | – | – |
| КВК-6025 | 255 | 11,9 | 10,9-12,9 | – | – | – |
| К-Г-6 УЭС-280 | 290 | 13,6 | 12,6-14,6 | DON 680M | 290 | 13,6 |
| КВК-6033С | 330 | 15,4 | 14,4-16,4 | RSM F 1300 | 330 | 15,4 |
| FS80 | 450 | 21,0 | 20,0-22,0 | RSM F 2450 | 462 | 21,6 |
| – | – | – | – | RSM F 1500 | 510 | 23,8 |
| – | – | – | – | RSM F 2550 | 562 | 26,3 |
| КВК-8060 | 600 | 28,0 | 27,0-29,0 | – | – | – |
| FS650 | 653 | 30,5 | 29,5-31,5 | RSM F 2650 | 643 | 30,1 |
| КВК-8060-2 | 686 | 32,0 | 31,0-33,0 | – | – | – |

Для упрощения выбора прямых аналогов кормоуборочных комбайнов, на основании разработанных методических рекомендаций предложен специальный алгоритм (рис. 1). Его сущность заключается в том, что, двигаясь вниз по схеме и отвечая на поставленные вопросы, отсеиваются машины, которые не являются прямыми аналогами. В результате остаются один или несколько близких аналогов, которые и должны участвовать в дальнейших целевых расчетах или анализе. Ранее подобный алгоритм был выработан для зерноуборочных комбайнов с учетом особенностей данного вида сельскохозяйственной техники и уже успел успешно зарекомендовать себя на практике [3, 4].

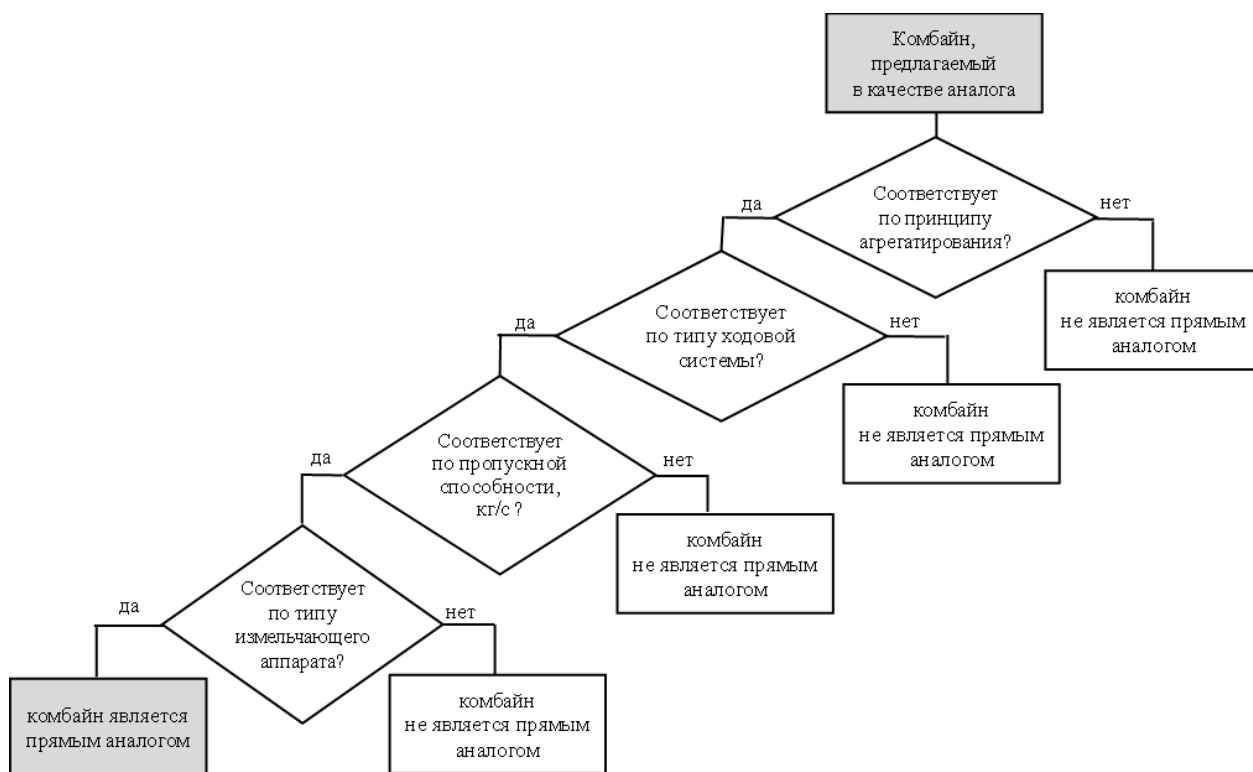


Рис. 1. Алгоритм выбора прямых аналогов кормоуборочного комбайна

Методическими рекомендациями предусмотрено, что в исключительных случаях, когда прямые аналоги отсутствуют, для решения отдельных задач может быть выбран условно допустимый аналог. Это такая модель комбайна, значение пропускной способности которого хоть и лежит за пределами поля допуска базовой модели, но оно наиболее близко к его границам. По остальным определяющим критериям должно быть полное соответствие. Однако, необходимо учитывать, что в случае, когда в качестве аналога выбирается условно допустимый, степень достоверности конечного результата проводимого анализа снижается. Чем выше величина отклонения значения пропускной способности от границ поля допуска базовой модели, тем ниже качество проводимого анализа.

На основании предложенных рекомендаций по выбору прямых аналогов сельскохозяйственных машин представлена процедура определения аналогов отечественных кормоуборочных комбайнов (ОАО «Гомсельмаш») на рынке Российской Федерации (из техники производства ООО «КЗ «Ростсельмаш») на начало 2023 года (табл. 2).

Таблица 2. **ЮФФ ЧУФЫП С 2 ЩАЫ в А жк д ЩЫ ПШ 2 БРФ ЛЬВ ЧЖЧР ПЫВ ЧЬ 2к ЮИЦ ФЬк д БРФ ЛЬВ**

| Марка машины | ОАО «Гомсельмаш» (Республика Беларусь) | | | | | | Марка машины | Аналоги ООО «КЗ «Ростсельмаш» (Российская Федерация) | | | | |
|-----------------------------|--|---------------------|--------------------------|--|--------------|----------------------------|--------------------|--|---------------------|--------------------------|--|----------------------------|
| | Принцип агрегатирования | Тип ходовой системы | Мощность двигателя, л.с. | Пропускная способность на кукурузе восковой спелости, кг/с | | Тип измельчающего аппарата | | Принцип агрегатирования | Тип ходовой системы | Мощность двигателя, л.с. | Пропускная способность на кукурузе восковой спелости (нормированная), кг/с | Тип измельчающего аппарата |
| | | | | нормированное | полю допуска | | | | | | | |
| КДП-3000 (с трактором Т150) | прицепной | колесный | 165 | 7,7 | 6,7–8,7 | барабанный | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |
| КСК-600 | самоходный | колесный | 235 | 11,0 | 10,0–12,0 | барабанный | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |
| КВК-6025 | самоходный | колесный | 255 | 11,9 | 10,9–12,9 | барабанный | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |
| аналог отсутствует | – | – | – | – | – | – | DON 680M | самоходный | колесный | 290 | 13,6 | барабанный |
| К-Г-6 УЭС-280 | полунавесной | колесный | 290 | 13,6 | 12,6–14,6 | дисковый | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |
| КВК-6033С | самоходный | гусеничный | 330 | 15,4 | 14,4–16,4 | барабанный | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|-----|------|-----------|------------|--------------------|------------|----------|-----|------|------------|
| аналог отсутствует | – | – | – | – | – | – | RSM F 1300 | самоходный | колесный | 330 | 15,4 | барабанный |
| FS80 | самоходный | колесный | 450 | 21,0 | 20,0–22,0 | барабанный | RSM F 2450 | самоходный | колесный | 462 | 21,6 | барабанный |
| аналог отсутствует | – | – | – | – | – | – | RSM F 1500 | самоходный | колесный | 510 | 23,8 | барабанный |
| аналог отсутствует | – | – | – | – | – | – | RSM F 2550 | самоходный | колесный | 562 | 26,3 | барабанный |
| КВК-8060 | самоходный | колесный | 600 | 28,0 | 27,0–29,0 | барабанный | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |
| FS650 | самоходный | колесный | 653 | 30,5 | 29,5–31,5 | барабанный | RSM F 2650 | самоходный | колесный | 643 | 30,1 | барабанный |
| КВК-8060-2 | самоходный | колесный | 686 | 32,0 | 31,0–33,0 | барабанный | аналог отсутствует | – | – | – | – | – |

Данные табл. 2 показывают, что в настоящее время только кормоуборочные комбайны FS80 и FS650 имеют прямые аналоги на рынке Российской Федерации из числа машин производства ООО «КЗ «Ростсельмаш». Аналогом машин FS80 является RSM F 2450; FS650 – RSM F 2650. Комбайн RSM F 2550 может быть отнесен к условно допустимому аналогу КВК-8060, выпускаемому до 2022 г. Другие машины, например, КВК-6033С и RSM F 1300 хоть и идентичны по величине расчетной пропускной способности, не могут выступать аналогами, поскольку отличаются по типу ходовой системы. У первого применен гусеничный ход, у второго колесный.

ИЗВЕСТНО

Проведенные исследования показали, что с проблемой выбора аналогов сталкиваются как потребители, так и производители сельскохозяйственной техники. Разработанные методические рекомендации, включающие алгоритм выбора прямых аналогов сельскохозяйственных машин на примере кормоуборочных комбайнов, позволят упростить процедуру их поиска и выявления. Он содержит перечень определяющих критериев, в числе которых: принцип агрегатирования; тип ходовой системы; нормируемая пропускная способность (расчетная пропускная способность); тип измельчающего аппарата. Алгоритм дает возможность, перемещаясь вниз по схеме и отвечая на приведенные вопросы, с высокой степенью точности отбирать комбайны, выступающие близкими аналогами. Для повышения точности и достоверности проводимого анализа должны устанавливаться пространственные и временные ограничения, т.е. поиск машин аналогов может быть произведен только по отношению к конкретному рынку и моменту времени.

В исключительных случаях, когда прямые аналоги отсутствуют, для решения отдельных задач может быть выбран условно допустимый аналог из числа моделей, смежных с базовой. Значение его пропускной способности должно быть наиболее близким к границам поля допуска базовой модели. По другим определяющим критериям отклонений не допускается. Следует понимать, что при использовании в расчетах условно допустимого аналога, качество проводимого анализа существенно снижается.

В рамках данной работы был проведен поиск прямых аналогов кормоуборочных комбайнов ОАО «Гомсельмаш» на рынке Российской Федерации из числа техники производства ООО «КЗ «Ростсельмаш» на начало 2023 года. Анализ показал, что в качестве аналогов машин FS80 выступает RSM F 2450; FS650 – RSM F 2650. Другие отечественные кормоуборочные комбайны аналогов среди моделей анализируемого российского производителя не имеют.

ЛИТЕРАТУРА

1. Словарь бизнес-терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/business/2639>. – Дата доступа: 28.08.2022.
2. Карта технического уровня и качества продукции: ГОСТ 2.116-84. – Введ. 01.07.1985 (взамен ГОСТ 2.116-71). – М.: Стандартинформ, 2007. – 14 с.
3. Сайганов А. С., Липская В. К. Повышение конкурентоспособности зерноуборочных комбайнов на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения Республики Беларусь. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. – 219 с.
4. Липская В. К. Методические рекомендации по выбору прямых аналогов сельскохозяйственных машин на примере зерноуборочных комбайнов // Сборник научных трудов «Проблемы экономики». – 2021. – № 1 (32). – С. 95 – 109.