



## МЕХАНИЗАЦИЯ, ЭНЕРГЕТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

**А.В.Ключков**, доктор технических наук, профессор  
Белорусская сельскохозяйственная академия

УДК 631.3

### Приоритеты в требованиях к сельскохозяйственной технике

*Основным требованием производства к сельскохозяйственной технике является обеспечение высокого качества выполнения технологических операций. Наряду с этим машины должны обеспечивать высокую производительность, быть простыми по конструкции и надежными в работе. Полученные балльные оценки значимости влияния отдельных показателей техники на эффективность сельскохозяйственного производства могут быть использованы в качестве весовых коэффициентов при сравнительных расчетах. Для отдельных типов машин значения приоритетов различаются в зависимости от специфики выполняемой ими работы.*

Определение объективных требований к сельскохозяйственной технике является важным условием формирования рациональной технической политики и стратегии развития средств механизации. Представляется проблемным создание идеальных машин, которые полностью соответствуют комплексу технических и технологических требований. Часто эти требования противоречивы и улучшение одних отрицательно действует на другие показатели. Так, для повышения качества работы обычно приходится усложнять конструкцию, а с увеличением производительности и ширины захвата возрастает металлоемкость. Поэтому нужны сбалансированные подходы с учетом значимости конкретных показателей при выборе существующих машин или разработке новых конструкций.

Для определения приоритетов в критериях оценки сельскохозяйственной техники были проведены анкетные опросы ведущих специалистов управлений сельского хозяйства всех районов Могилевской области (64 анкеты). В анкетах предлагалось определить в баллах от 0 до 10 влияние на эффективность сельскохозяйственного производства следующих показателей техники (производительность машин; безотказность работы; затраты топлива и энергии; качество работы; простота конструкции; стоимость машин; повышение рабочей скорости; уплотнение почвы и экология; увеличение ширины захвата; надежность и металлоемкость).

Некоторые из предложенных оценочных показателей имеют сходное значение и введены для проверки согласованности мнений. По полученным данным были

*The main requirement to the agricultural machinery is ensuring the high quality of the technological operations. Along with that the machines must ensure high productivity, have simple design and be reliable. The grade assessment of the influence of the individual machinery characteristics on the efficiency of agricultural operations can be used as coefficients in comparison calculations. Some types of machinery have different meaning of the priorities, depending on their function.*

подсчитаны накопленные суммы баллов, средние значения оценок и разброс отдельных мнений по коэффициенту вариации.

Выраженное в долях единицы ранжирование выделенных факторов (рис.) показывает, что с существенным отрывом от других оценок первое место занимает качество работы. Согласованность мнений о приоритетной значимости показателя качества работы отражает и наименьшее значение (22,9%) коэффициента вариации. Высокое значение коэффициента присвоенной балльной оценки 0,831 отражает оправданную ориентацию производства на повышение технологических показателей работы машин. Несколько противоречивой оказалась оценка значимости производительности, при относительно высоком значении которой (0,755) ее основные составляющие (ширина захвата и скорость) имеют оценки 0,634 и 0,475. Весьма характерным подтверждением логичности полученной обобщенной оценки является присвоение родственным показателям простоты конструкции, надежности и металлоемкости, а также безотказности работы весьма близких значений 0,755–0,742 (среднее 0,747). Значимость затрат энергии (0,717) превышает фактор стоимости машин (0,675) и это также отражает формирующуюся ориентацию на энергосберегающие технологии. В это же время экологические аспекты хотя и признаются существенными (0,575), но среди рассмотренных оценок относятся к менее влиятельным.

По коэффициентам вариации рассмотренных оценок относительно большой разброс в пределах 43,6–46,8% имеют стоимость машин, рабочая скорость и эко-

КАЧЕСТВО РАБОТЫ	0.831
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	0.755
ПРОСТОТА КОНСТРУКЦИИ	0.747
НАДЕЖНОСТЬ И МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ	0.744
БЕЗОТКАЗНОСТЬ	0.742
ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ	0.717
СТОИМОСТЬ МАШИН	0.675
ШИРИНА ЗАХВАТА	0.634
ЭКОЛОГИЯ	0.572
РАБОЧАЯ СКОРОСТЬ	0.475

Рис. Ранжирование показателей техники по степени влияния на эффективность сельскохозяйственного производства

логические факторы. Для остальных оценок этот показатель составляет 27,2–39,4%, что говорит о достаточно высокой степени согласованности мнений отдельных специалистов. Проверка этой согласованности по коэффициенту конкордации [1] показала, что вычисленное значение критерия Пирсона больше табличного. Это подтверждает, что согласованность мнений специалистов не является случайной.

В идеальном варианте желательно максимально возможное удовлетворение конструкции машины всем рассмотренным требованиям. Однако при решении компромиссной задачи для различных типов сельскохозяйственных машин и орудий приоритеты рассматриваемых факторов могут отличаться. Существуют различные, включая и субъективные, подходы к определению приоритетов в оценке отдельных машин применительно к конкретным условиям производства. Однако более обоснованной представляется сравнительная оценка машин по технико-экономическим показателям. Анализ относительных показателей основ-

ных типов сельскохозяйственных машин (табл.) выполнен по производительности, металлоемкости, расходу топлива. Значимость критериев надежности и безотказности учтена опосредованно через удельную значимость дня простоя в общей продолжительности работ. По каждому показателю определены коэффициенты, численно равные отношению фактических значений производительности  $W$ , металлоемкости  $M_i$  (кг/м) и удельного расхода топлива  $Q_i$  (кг/га) по каждому типу машин к соответствующим максимальным показателям  $W_{\max}$ ,  $M_{\max}$ ,  $Q_{\max}$ . В расчетах приняты наиболее характерные и типичные пределы изменения показателей применяемых машин. При этом более высокий технический уровень характеризуют повышенные значения коэффициента производительности  $W_i/W_{\max}$  и меньше коэффициенты металлоемкости  $M_i/M_{\max}$  и расхода топлива  $Q_i/Q_{\max}$ .

Результаты проведенного анализа показывают, что наиболее актуальна задача повышения производительности для картофелеуборочных комбайнов, разбрасывателей органических удобрений, картофелесажалок, плугов. Для опрыскивателей, сеялок и сажалок, машин для внесения минеральных удобрений фактор производительности не является первостепенным. По металлоемкости наибольшие показатели имеют уборочные машины. Относительно низка удельная металлоемкость опрыскивателей, разбрасывателей минеральных удобрений и сеялок. Довольно весома значимость фактора металлоемкости для плугов и картофелесажалок. По расходу топлива повышенные коэффициенты отмечены для уборочных машин, плугов и разбрасывателей органических удобрений. Наибольший эффект экономии могут дать соответствующие мероприятия по снижению энергоемкости работы данных машин. Невысоким удельным расходом топлива сопровождается работа опрыскивателей, сеялок, разбрасывателей минеральных удобрений, пропашных и паровых культиваторов, сенокосилок. Значимость простоя машин приобретает особое значение для операций с коротким агротехничес-

Таблица. Относительные показатели сельскохозяйственных машин

Типы машин	Коэффициенты			Удельная значимость 1 дня (8 часов) простоя	
	производительности, $W_i/W_{\max}$	металлоемкости, $M_i/M_{\max}$	удельного расхода топлива, $Q_i/Q_{\max}$	от нормативной продолжительности работ	от годовой загрузки
Плуги	0,04–0,10	0,18–0,29	0,31–0,80	0,05	0,05
Культиваторы, комбинированные агрегаты	0,10–0,51	0,07–0,17	0,05–0,17	0,10	0,08
Разбрасыватели минеральных удобрений	0,08–1,00	0,01–0,05	0,03–0,14	0,04	0,07
Разбрасыватели органических удобрений	0,03–0,07	0,15–0,20	0,37–0,45	0,03	0,02
Сеялки зерновые	0,13–0,25	0,09–0,11	0,10–0,13	0,11	0,11
Сеялки пропашные	0,10–0,17	0,07–0,08	0,07–0,10	0,10	0,16
Картофелесажалки	0,04–0,07	0,13–0,15	0,34	0,13	0,20
Опрыскиватели	0,18–0,80	0,01–0,03	0,01–0,07	0,07	0,07
Культиваторы пропашные	0,07–0,15	0,06–0,12	0,08–0,18	0,08	0,06
Сенокосилки	0,09–0,17	0,04–0,48	0,07–0,14	0,06	0,04
Кормоуборочные комбайны (30т/га)	0,03–0,11	0,73–0,83	0,22–0,72	0,10	0,04
Зерноуборочные комбайны (3т/га)	0,09–0,17	0,80–0,86	0,14–0,25	0,17	0,06
Картофелеуборочные комбайны	0,01	0,83–1,00	0,73–1,00	0,07	0,05

ким сроком. Прежде всего это относится к посеву и посадке, уборке зерна, заготовке кормов. Машины для выполнения этих операций должны иметь повышенную надежность. Менее напряженные требования к возможному простоям разбрасывателей удобрений, плугов.

#### Выводы

Основным требованием производства к сельскохозяйственной технике является обеспечение высокого качества выполнения технологических операций. Машины также должны обеспечивать высокую производительность, быть простыми по конструкции и надежными в работе.

Полученные балльные оценки значимости влияния отдельных показателей техники на эффективность сельскохозяйственного производства могут быть использованы в качестве весовых коэффициентов при сравнительных расчетах.

Для отдельных типов машин значения приоритетов различаются в зависимости от специфики выполняемой ими работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Радченко Г.Е. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий протекания процесса. — Горки, 1978. — 72 с.