

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

А.А. Дюжев (РКУП, ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике); И.Н.Шило, докт.
техн. наук, профессор (БГАТУ)

Аннотация

Предложены методы обоснования технического уровня зерноуборочных комбайнов и критерии их оценки.

The methods of a substantiation of a technological level of combine harvesters and criteria of their estimation are offered.

Введение

Развитие сельскохозяйственного производства, основанного на интенсивных технологиях и наукоёмких машинных комплексах, требует создания зерноуборочной техники высокого качества (соответствия требованиям потребителя) с приемлемыми экономическими показателями (ценой, затратами на эксплуатацию, надёжностью). Эту задачу необходимо решать на всех этапах жизненного цикла комбайнов: разработки, производства и использования. Оценка и выбор конкурентоспособных образцов комбайнов должны осуществляться с учетом конкретных природно-производственных условий их использования.

Известно, что задача выбора эффективных (перспективных) вариантов конструкции по своей сущности является многокритериальной, и при ее решении целесообразно использовать методы квалиметрии и теории принятия решений [1, 2].

Основная часть

В настоящее время при сравнительной оценке технических средств используют приведенные или прямые эксплуатационные затраты на единицу наработки

$$C=Z+\Gamma+P+A+\Phi, \quad (1)$$

где Z – затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб/ед. наработки;

Γ – затраты на горюче-смазочные материалы и электроэнергию, руб/ед. наработки;

P – затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, руб/ед. наработки;

A – затраты на реновацию руб/ед. наработки;

Φ – прочие прямые затраты на основные и вспомогательные материалы, руб/ед. наработки.

Составляющие выражения вычисляют по формулам:

$$Z = \frac{1}{W_{cm}} \sum_j \lambda_j \cdot \tau_j \cdot K_g,$$

где W_{cm} – производительность агрегата за 1 ч сменного времени, ед. наработки/ч;

λ_j – количество j -го обслуживающего персонала, чел.;

τ_j – часовая тарифная ставка оплаты труда обслуживающего персонала по j -му разряду, руб./чел.-ч;

K_g – коэффициент, учитывающий доплаты по расчету за продукцию, премии, надбавки за классность и стаж работы, квалификацию, оплату отпусков и начисления по социальному страхованию.

$$\Gamma = q \cdot C,$$

где q – расход горюче-смазочных материалов, кг/ед. наработки;

C – комплексная цена 1 кг топлива, руб./кг.

$$P = \frac{B \cdot (\tau_T + \tau_K)}{W_{эк} \cdot T_{Г}},$$

где B – балансовая цена машины, руб.;

τ_T – коэффициент отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание;

τ_K – коэффициент отчислений на капитальный ремонт;

$W_{эк}$ – производительность агрегата за 1 ч эксплуатационного времени, ед. наработки;

$T_{Г}$ – годовая нагрузка, ч.

$$A = \frac{B \cdot a}{W_{эк} T_{Г}},$$

где a – коэффициент отчислений на реновацию машины.

$$\Phi = \sum_i h_i C_{Mi},$$

где h_i – удельный (на ед. наработки) расход i -го вида материала;

C_{Mi} – оптовая цена i -го расходуемого материала, руб.

Следует отметить, что около 75% эксплуатационных затрат приходится на реновацию, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.

Недостатком при использовании таких показателей, как приведенные эксплуатационные затраты для сравнительной оценки средств механизации является то, что не учитывается изменение срока службы и надежности новой техники (нормированные значения τ_T ; τ_K и a принимаются постоянными).

Критерии оценки технического уровня зерноуборочных комбайнов

Чтобы сделать выбор конструкции, необходим критерий, т. е. количественный показатель, позволяющий сравнить альтернативные варианты. Ввиду разнородности целей, функций и конструктивного решения комбайнов, неидентичности факторов, сопутствующих различным фазам их жизненного цикла, такой критерий должен быть интегральным, т. е. отражать все аспекты движения конструкции от её создания до поля.

Поскольку эффективность комбайна определяется рядом показателей, каждый из которых имеет свой физический смысл, размерность и диапазон изменения, то чтобы оперировать ими, необходимо их преобразовать в безразмерные величины. С этой целью интервалу изменения каждого натурального показателя y_i $min \leq y_i \leq y_i$ max ставится в соответствие безразмерная шкала d_i $min \leq d_i \leq d_i$ max ,

где y_i min , y_i max – предельные значения показателя; d_i min , d_i max – его безразмерные оценки.

Таким образом, лучшей машине будет соответствовать наиболее высокая оценка, худшей – самая низкая, средней – средняя. В качестве эталона по каждому из показателей может быть принят мировой уровень (при оценке новых машин) или лучшее из имеющихся отечественных технических средств (при планировании технического оснащения).

Для конкретных условий эксплуатации оценочный показатель:

$$d_i = \frac{y_i - y_{i\max}}{y_{i\min} - y_{i\max}},$$

когда $y_i \leftrightarrow d_i$

$$d_i = \dots \quad (2)$$

$$d_i = \frac{y_i - y_{i\min}}{y_{i\max} - y_{i\min}}, \quad \text{когда}$$

$$y_i \leftrightarrow d_i$$

При этом удобно пользоваться привычными для нас численными и психологическими оценками: 5-4 (отлично); 4-3 (хорошо); 3-2 (удовлетворительно); 2-1 (плохо); 1-0 (очень плохо).

Обобщенную оценку определяют как среднее геометрическое честных значений:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i^{\beta_i}}, \quad (3)$$

где β_i – коэффициент весомости i -го показателя.

При использовании среднего геометрического критерия в отличие от других средних отдается комбайну с меньшей дисперсией оцениваемых показателей.

Для различных природно-производственных условий оценочные показатели машин варьируются в некоторых пределах, и каждому значению i -го показателя в j -х условиях соответствует вероятность того, что это значение реализуется в процессе работы машины. Тогда величина показателя

$$\bar{y}_i = \int_{y_i}^{y_{ib}} y_{ij} f_i(y_{ij}) dy_{ij}, \quad (4)$$

где $f_i(y_{ij})$ – функция плотности распределения вероятностей;

y_i , y_{ib} – предельные (нижнее и верхнее) значения i -го показателя машин.

Подставив в формулу (2) вместо y_i \bar{y}_i из выражения (4), получим выражение для определения средней безразмерной оценки \bar{d}_i при использовании комбайна в различных условиях.

Для комплексной оценки зерноуборочных комбайнов целесообразно принять следующие частные показатели: затраты труда, расход топлива, наработка на отказ, удельная стоимость комбайна в расчете на единицу пропускной способности, качество выполнения работы.

Весомость оцениваемых производственных факторов целесообразно определять исходя из достигнутого в сельском хозяйстве уровня характеризующих их показателей или соответствия требованиям нормативно-технической документации. Тогда весовые коэффициенты

$$B_i = \frac{K_{oi}}{K_i},$$

где K_{oi} и K_i – планируемый (нормативный) и среднестатистический (достигнутый) уровень i -го показателя в соответствующих единицах измерения.

В случае, когда улучшению показателя соответствует уменьшение его численного значения (затраты

труда, стоимость, расход топлива и др.), принимается обратная величина.

При таком подходе весомость затрат материально-энергетических ресурсов характеризует их дефицитность, других эксплуатационных факторов – степень прогресса, достигнутого в производстве или использовании зерноуборочной техники.

Приступая к разработке новой модели комбайна или в процессе модернизации выпускаемой, важно знать, какие показатели и насколько должны быть изменены, как это повлияет на эффективность комбайна в целом. Последовательность перехода приоритета от одних факторов к другим при совершенствовании комбайна можно установить путем исследования интегрального показателя. Задаваясь приращениями частных оценок и исследуя динамику изменения интегрального показателя, определим последовательность улучшения тех или иных свойств комбайна.

Алгоритм выбора путей совершенствования технического средства на основе исследования обобщенного показателя может быть следующим:

1. Определяем пределы изменения частных безразмерных показателей

$$d_{i\delta} \leq d_i \leq d_{i\max},$$

где $d_{i\delta}$ – значение i -го безразмерного показателя у базовой машины;

$d_{i\max}$ – наибольшее возможное значение i -го безразмерного показателя.

2. Вычисляем значения обобщенных показателей

$$D_{\delta}(d_{1\delta}, \dots, d_{n\delta});$$

$$D_{\max}(d_{1\max}, \dots, d_{n\max}).$$

3. Задаем шаг изменения частных оценочных показателей Δ и определяем n новых значений обобщенного показателя

$$D_{\delta 1}(d_{i\delta} + \Delta, d_{2\delta}, \dots, d_{n\delta});$$

$$D_{\delta 2}(d_{1\delta}, d_{2\delta} + \Delta, \dots, d_{n\delta});$$

$$D_{\delta n}(d_{1\delta}, d_{2\delta}, \dots, d_{n\delta} + \Delta),$$

где $D_{\delta i}$ – значение обобщенного показателя при изменении i -го аргумента на величину Δ .

4. Проверяем условие

$$d_i + \Delta \leq d_{i\max}.$$

Если это условие не выполняется, то принимаем $d_i + \Delta = d_{i\max}$.

5. Находим приращение обобщенного показателя

$$\Delta D_{\delta i} = D_{\delta i} - D_i.$$

6. Приращения ранжируем и определяем максимальное

$$\max_i \Delta D_{\delta i}.$$

7. Пункты 3...6 повторяем до тех пор, пока все

$$d_i = d_{i\max}.$$

В результате проведенной таким образом оптимизации определяем, какие показатели, в какой очередности и насколько следует улучшить при модернизации базовой или разработке новой машины.

Заключение

Применение интегрального показателя позволяет дать всестороннюю оценку зерноуборочным комбайнам, т.е. выбрать наилучшее соотношение между стоимостью, производительностью и надежностью, сделать более эффективным процесс их создания применительно к конкретным природно-производственным условиям.

Дальнейшее проведение работ по совершенствованию комбайнов связано с уточнением методик получения частных оценочных показателей при их производственной проверке в различных условиях страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брахман, Т.Р. Многокритериальность и выбор альтернатив в технике/ Т.Р. Брахман. – М.: Радио и связь, 1994 – 288 с.
2. Оценка уровня конкурентоспособности техники для земледелия: метод. рекоменд. – Новосибирск: СибИМЭ, 2000 – 56 с.
3. Шило, И.Н. Обобщенный показатель для комплексной оценки машин и технологий/ И.Н. Шило, Е.Г. Родов // В сб.: Интенсификация сельскохозяйственного производства и формирование системы машин /НПО «Белсельхозмеханизация». – Минск, 1989. – С. 49-53.
4. Шило, И.Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства/ И.Н. Шило, В.Н. Дашков. – Минск, 2003. – 183 с.

Установка для очистки и обеззараживания воздуха БСУ-900



Установка предназначена для очистки воздуха от газовых примесей органического и неорганического происхождения в помещениях предприятий АПК, медицинских, общественных и других помещениях, в которых необходимо обеспечивать требования СНИП (аммиак, сероводород, углекислый газ и др.). Фильтр производит непрерывную очистку и обеззараживание помещений в присутствии обслуживающего персонала со степенью очистки по уровню общей загрязненности до 60%, по индексу Колли до 70%, по вирусам до 80%, позволяет экономить до 50% энергии на отопление помещений. Наиболее эффективен при использовании в помещениях для содержания молодняка птицы, свиней и крупного рогатого скота.

Производительность составляет 900 м³/ч.

Автор: Николаенков А.И, доктор сельскохозяйственных наук, доцент