

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

В. А. ВОРОНИН, А. В. ЛЫСЕНКО, Л. И. ПОПОВА
Благовещенский СХИ

УДК 631.354.2.076.003

Известно, что эффективность применения любой машины в сфере общественного труда определяется характеристиками ее параметров. При этом параметры машины должны наиболее полно отвечать требованиям технологического процесса, для выполнения которого предназначена машина. Характерная особенность технологического процесса, выполняемого зерноуборочными комбайнами, — широкий диапазон изменения характеристик исходного продукта обработки. Это обстоятельство вызывает значительные трудности при установлении параметров зерноуборочных комбайнов, которые должны обеспечить высокое качество работы машины во всем диапазоне изменения характеристик обрабатываемого продукта.

Разработке теоретических основ оптимальных параметров зерноуборочных комбайнов посвящен целый ряд работ (В. А. Бабиц, О. В. Бабиц, 1966; В. Б. Кацыгин, 1964; Н. М. Орлов, 1963). Однако все эти исследования выполнены применительно к уборке зерновых, а также для зон, по условиям уборки урожая значительно отличающихся от Дальнего Востока. При определении оптимальных параметров зерноуборочных комбайнов для Дальнего Востока приходится учитывать наличие в уборочном агрегате гусеничного движителя; он определяет главные отличительные особенности комбайнов, применяющихся в этой зоне.

В нашей статье сделана попытка разработать общую методику определения оптимальных параметров самоходных зерноуборочных комбайнов на гусеничном ходу применительно к условиям Дальнего Востока, а также предложить способы исследования экономической эффективности различных сочетаний этих параметров. В качестве предпосылок для исследований по выбору оптимальных параметров комбайнов принято:

все рассматриваемые варианты конструкций обеспечивают одинаковое качество работы (высота среза, потери за жаткой и молотилкой, дробление зерна, потери биологического урожая от несвоевременной уборки и т. д.);

организация процесса уборки для всех вариантов конструкций комбайнов идентична;

уборка незерновой части урожая осуществляется всеми сравниваемыми вариантами конструкций с одинаковой эффективностью.

Отметим, что наше исследование посвящено вопросам оптималь-

ности параметров только комбайнов, а не всего комплекса уборочных машин.

В качестве обобщающего критерия оптимальных параметров комбайнов принята величина приведенных затрат на 1000 га пашни. Приведенные затраты, являясь совокупным показателем, содержат в себе элементы характеристики машины, как воплощенные в процессе ее изготовления, так и реализуемые в условиях эксплуатации.

В целом ряде работ по исследованию оптимальных параметров машин, выполненных главным образом специалистами технических наук, в качестве критерия оценки принят показатель, характеризующий издержки только при эксплуатации машин. Примером подобной точки зрения является интересная работа (1970) доктора технических наук М. П. Сергеева в соавторстве с кандидатами технических наук Я. Г. Гершевичем и В. Д. Саклаковым.

Известно, что издержки при эксплуатации машины показывают затраты общественного труда только в одной области или отрасли народного хозяйства. Они не учитывают общественно необходимые затраты, связанные с производством самих машин, и, следовательно, не могут полностью характеризовать суммарных затрат общественно необходимого труда, затраченного всем обществом на производство конечного продукта — в данном случае сельскохозяйственной продукции. Теоретически и практически могут быть случаи, когда применение новой машины снижает затраты на эксплуатацию, однако затраты общественно необходимого труда в процессе ее изготовления по сравнению с предшествующей моделью могут быть значительно больше, чем экономия, получаемая при эксплуатации. Следовательно, машина в целом для общественного производства убыточна, и применение ее нельзя считать целесообразным. Поэтому определение оптимальности машины по критерию только эксплуатационных затрат не может гарантировать от ошибки. Величина же приведенных затрат — обобщающий показатель общественной эффективности труда, и поэтому принята нами в качестве основного параметра экономической характеристики исследуемых объектов.

Известно, что на Дальнем Востоке одними и теми же комбайнами убирают и зерновые культуры, и сою. Следовательно, изменение параметров комбайнов применительно, например, к условиям уборки сои неизбежно сопровождается изменением показателей их использования на уборке зерновых. В связи с этим в качестве методологической основы нашего исследования принята взаимосвязь параметров комбайнов и суммарных приведенных затрат на уборку зерновых и сои. Уравнение, определяющее суммарные приведенные затраты на уборку зерновых и сои, имеет вид:

$$P_{\text{сум}} = (I_z + E K_{\text{уд.з}}) F_z + (I_c + E K_{\text{уд.с}}) F_c, \quad (1)$$

где:

$P_{\text{сум}}$ — суммарные приведенные затраты на уборку зерновых и сои;

I_z, I_c — прямые эксплуатационные расходы на уборку соответственно зерновых и сои, приходящиеся на 1 га;

$K_{\text{уд.з}}, K_{\text{уд.с}}$ — удельные капиталовложения на 1 га соответственно зерновых и сои;

E — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

F_z, F_c — площади под зерновыми и соей, приходящиеся на 1000 га пашни.

В уравнении (1) первый член характеризует приведенные затраты на уборку зерновых, а второй член — приведенные затраты на уборку сои.

Прямые эксплуатационные расходы на уборку зерновых и сои определяются, как известно, суммой затрат на оплату работы комбайнера, расходами на амортизацию, ремонты, технические уходы, горюче-смазочные материалы и хранение техники.

Капитальные вложения характеризуются ценой машины и торговой наценкой.

Чтобы получить величину удельных эксплуатационных расходов I_z и I_c и удельных капиталовложений $K_{удz}$ и $K_{удc}$, необходимо абсолютную величину затрат разделить на сезонную производительность комбайнов — соответственно по каждому виду уборки.

Сезонная выработка комбайнов определяется оптимальным количеством рабочих дней уборки, продолжительностью смены и часовой производительностью агрегата.

Часовая производительность характеризуется параметрами комбайна и определяется по известным формулам теории эксплуатации машинно-тракторного парка (Г. В. Веденяпин и др., 1963; И. П. Полканов, 1964).

Параметры комбайнов, которые являются предметом исследования, входят в формулу часовой производительности, а также связаны корреляционными связями со стоимостью машины. Кроме того, мощность двигателя дополнительно определяет затраты, связанные с расходом горюче-смазочных материалов. Связь параметров комбайнов с часовой производительностью и мощности двигателя с расходом горюче-смазочных материалов общезвестны (Г. В. Веденяпин и др., 1963; И. П. Полканов, 1964). Более сложна и менее изучена связь параметров машины с ее стоимостью. Основной и пока единственный метод определения этой связи — установление корреляционных зависимостей между параметрами машины и ее стоимостью, которые устанавливаются статистической обработкой данных анализа созданных конструкций.

Самоходные комбайны, предназначенные для работы в дальневосточной зоне, можно условно разделить на две основные части: собственно комбайн, осуществляющий технологический процесс, и гусеничный движитель, предназначенный для передвижения комбайна. С позиции общей цены машины обе эти части примерно равнозначны.

При разработке методики оптовой цены гусеничного комбайна, которая может быть использована для прогнозирования и исследования путей развития комбайнов этого класса, авторы исходили из технико-экономических показателей базовой модели комбайна СКГ-4, уровня и масштаба его производства на заводе «Дальсельмаш» по состоянию на 1 января 1970 г. и функциональной связи весов навесного комбайна и гусеничного движителя. В результате исследования получена зависимость:

$$Ц_0 = 1,15 \left\{ [G(НК_m + M) + d] + P_b \cdot G \left[a + K \frac{(1+a)(1-h)}{q-K} \right] \right\}, \quad (2)$$

где:

$Ц_0$ — оптовая цена новых конструкций самоходных зерноуборочных комбайнов на гусеничном ходу, руб.;

1,15 — коэффициент, учитывающий рентабельность отрасли, производящей машину;

G — вес навесного комбайна, кг;

H — затраты на производство, приходящиеся на 1 кг чистого веса комбайна, руб/кг;

K_m — коэффициент изменения затрат на производство в зависимости от объема выпуска;

M — стоимость 1 кг чистого веса материалов, входящих в машину, руб.;

d — оптовая цена покупных узлов и деталей, руб.;

P — базисная стоимость 1 кг чистого веса гусеничного движителя, руб/кг;

b — коэффициент, учитывающий изменение масштаба производства гусеничных движителей на заводе «Дальсельмаш» по сравнению с уровнем выпуска на 1/1-1970 г.;

a — коэффициент пропорциональности между весами гусеничного движителя и навесного комбайна;

K — удельный вес единицы опорной поверхности гусеничного движителя, кг/см².

q — величина удельного давления машины на почву, кг/см²;

h — коэффициент пропорциональности между весами навесного комбайна базисной и новой модели.

В выражении (2) первый член, заключенный в квадратные скобки, характеризует часть общей цены, которая обусловлена навесным комбайном, а второй член — гусеничным движителем.

К. С. Орманджи (1968) проведен анализ более 90 различных марок самоходных зерноуборочных комбайнов отечественного и зарубежного производства. Установлено, что между весом комбайна и его пропускной способностью Q существует следующая зависимость:

$$G = 1636 \cdot Q_m^{0,87} \quad (3)$$

Аналогичная зависимость установлена также между ценой покупных узлов и деталей и пропускной способностью комбайна.

Для стоимостной оценки жатвенных аппаратов различной ширины захвата нами проведен статистический анализ отечественных конструкций шнековых жаток, результаты которого приведены в таблице.

Зависимость удельной стоимости шнековых жаток от ширины захвата

Марки комбайнов, с которыми агрегат. жатки	Ширина захвата жатки (м)	Оптовая цена жатки (руб.)	Уд. стоимость 1 м захвата жатки:	
			руб/м	%
СК-3, СК-4	3,2	460	143,75	100
СК-3, СК-4, СКД-5	4,1	470	114,63	79,7
СКГ-3, СКГ-4, СКД-5Р	5	530	106	73,7
СК-3, СК-4	6	570	95	66,1

Данные таблицы, обработанные методом наименьших квадратов, показывают, что корреляционная связь между удельной стоимостью жатки и ее шириной захвата имеет параболический характер со степенью параболы минус 2,21.

Подставляя уравнение (3) и формулу (2) и используя эту формулу (2) и данные таблицы, а также общеизвестные формулы из теории эксплуатации машинно-тракторного парка, о которых уже шла речь раньше, в общем уравнении (1), получаем функциональную за-

зависимость между суммой приведенных затрат и исследуемыми параметрами комбайна, которая в общем виде может быть представлена выражением:

$$\Pi_{\text{сум}} = f(\Sigma Z_i), \quad (4)$$

где:

Z_i — исследуемый параметр комбайна.

Чтобы определить оптимальную величину исследуемого параметра, необходимо продифференцировать уравнение (4) по этому параметру. Если вторая производная приведенных затрат по этому параметру положительна, то первая производная уравнения (5) имеет минимальное значение. Тогда оптимальное значение исследуемого параметра определяется решением уравнения:

$$\frac{d(\Pi_{\text{сум}})}{dZ_i} = 0$$

Полученная по данной методике функция является многоцелевой и многовариантной. Наиболее эффективный способ ее решения — вариационный метод с применением электронно-вычислительной техники.