

Рис. 2. Изменение приведенной массы от  $\eta_{\delta}$ .

$$\begin{aligned}
 & + \frac{\cos^2 \left[ \alpha_1 + \frac{b}{L} (\text{tg} \theta_{\text{ср}} - \delta_{1\text{ср}}) - \frac{a}{L} \delta_{2\text{ср}} \right]}{\cos^2 \left[ \left( 1 + \frac{B [\text{tg} (\theta_{\text{ср}} - \delta_{\text{ср}}) + \text{tg} \delta_{\text{ср}}]}{2L} \right) \delta_{1\text{ср}} - \alpha_1 - \theta_1 \right]} \times \\
 & \times \cos^2 \left[ 1 + \frac{B [\text{tg} (\theta_{\text{ср}} - \delta_{1\text{ср}}) + \text{tg} \delta_{2\text{ср}}]}{2L} \right] \delta_{2\text{ср}} \left. \right\}. \quad (4)
 \end{aligned}$$

Полученное уравнение позволяет изучить движение трактора с учетом буксования на плоской модели при произвольном его движении. Выражение  $M_{\text{пр}} = M_{\text{тр}} + \frac{2I}{R^2}$ , используемое для определения приведенной массы при прямолинейном движении без буксования, является частным случаем уравнения (4). На рис. 2 приведен график изменения  $M_{\text{пр}}$  от к.п.д. при  $\delta_1 > \delta_2$ .

В.В. Яцкевич, Нгуен Минь Дыонг,  
Е.А. Романчик, П.В. Зеленый, А.Т. Скойбеда

#### К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЕЕ ПАРАМЕТРОВ

Эффективность использования сельскохозяйственной техники в основном определяется производительностью агрегата, затратами живого труда и материально-денежных средств при

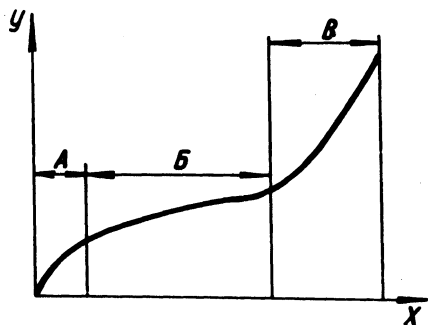


Рис. 1. Графическое выражение зависимости  $y = ax^b e^{cx}$ .

выполнении сельскохозяйственных работ. Эти факторы, в свою очередь, зависят от мощности, ширины захвата и скорости движения, т.е. от основных параметров агрегата. Следовательно, определение стоимости перспективной сельскохозяйственной техники является необходимым при прогнозировании ее оптимальных параметров.

Для расчета приведенных затрат, а следовательно, и эффективности труда необходимо первоначально установить функциональные зависимости между стоимостью сельскохозяйственной техники и ее основными параметрами. Принимаем допущение, что наибольшее влияние на ценообразование по сравнению с другими факторами имеет ширина захвата агрегата и его материалоемкость.

Существующие методы определения стоимости новой техники основываются на прогнозировании ее цены исходя из имеющегося в настоящее время опыта. Многие авторы считают, что цена машин прямо пропорциональна их основным параметрам. Однако практически эта зависимость справедлива только в небольших пределах изменения параметров.

Анализ динамики цен тракторов и сельскохозяйственных машин позволяет сделать вывод, что функция стоимости сельскохозяйственной техники от основных параметров непрерывна и имеет, как правило, три периода (рис. 1). Первый период соответствует окончанию интенсивного роста цены (участок А, рис. 1), что объясняется необходимостью иметь основные функциональные агрегаты (рама, ходовая система и т.д.) на машине как угодно малых размеров. Дальнейшее увеличение параметров сопровождается незначительными конструктивными изменениями, и поэтому темп роста цены на этом участке замедляется (участок Б, рис. 1). Однако при неизменных принципах работы увеличение параметров машин без существенного

изменения их конструкций возможно только в определенных пределах. Анализ стоимости мощных тракторов большой массы и широкозахватных орудий, а также опыт создания большегрузных автомобилей показывают, что при существующих принципах обработки почвы и использовании трактора в качестве тяговой машины, т.е. при реализации мощности его двигателя в основном через тягу, увеличение параметров МТА сопровождается интенсивным ростом их стоимости (участок В, рис. 1), что вызывает необходимость дополнительных затрат на конструктивное изменение основных агрегатов машин, обеспечение высокой их надежности и создание нормальных условий труда.

Кривые данного вида (см. рис. 1) удовлетворительно описываются эмпирическими зависимостями вида

$$y = ax^b e^{cx}, \quad (1)$$

где  $e$  - основание натурального логарифма;  $x$  - основной параметр (мощность или ширина захвата);  $a$ ,  $b$ ,  $c$  - постоянные коэффициенты, зависящие от типа машин.

Значение коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  определяется на основании цен, установленных на существующие тракторы и сельскохозяйственные машины [1]. При этом учитывали, что металлоемкость сельскохозяйственных тракторов равна 40 - 45 кг/л.с. Металлоемкость промышленных тракторов значительно выше, поэтому при пересчете определяли соответствующую их массе мощность двигателя и строили зависимости цены тракторов от мощности их двигателей.

Значение коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  для сельскохозяйственных машин зависит в основном от их ширины захвата  $B$ . При этом посевные агрегаты рассматривались совместно со сцепками (табл. 1).

Таблица 1. Значение коэффициентов

Тип машин	Коэффициенты		
	a	b	c
Колесные тракторы	333	0,49	0,0029
Гусеничные тракторы	158	0,52	0,006
Навесные плуги	50	0,25	0,687
Культиваторы	149	0,14	1,73
Дисковые лушильники	102	0,14	0,12
Посевные агрегаты (сеялки + сцепки)	199	0,93	0,037

Таблица 2. Сравнение расчетных и существующих цен тракторов

Показатели	Марка трактора							
	Колесные				Гусеничные			
	T-25A	MT3-80	T-150K	K-701	T-38M	DT-74	T-150	T-130
Мощность, л.с.	20	80	165	300	50	80	150	160
Существующая стоимость, руб	1500	3300	6500	13000	1661	2539	5357	5886
Расчетная стоимость, руб	1531	3295	6558	13004	1668	2580	5593	5826
Отклонение, руб	31	5	58	4	7	47	236	60
Отклонение, %	2,06	0,15	0,89	0,03	0,4	1,63	4,4	1,02

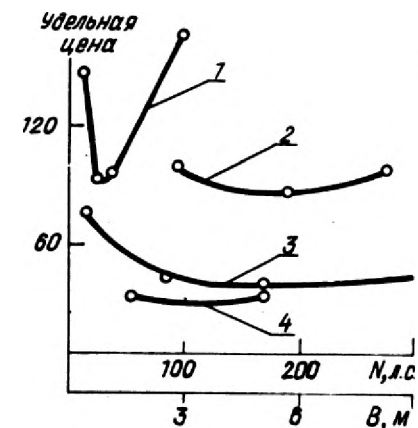
Анализ результатов расчета стоимости тракторов и сельскохозяйственных машин по формуле (1) и сравнение их с ценами на существующие машины показывают, что максимальное отклонение расчетной стоимости от существующей для тракторов составляет примерно 4,4, - плуга 5,2%, что соответственно равно 236 и 24 руб., для культиватора - 5,06 и сеялки со сцепкой - 5,07%, что соответственно равно 20 и 87 руб. (табл.2 и 3).

Таблица 3. Сравнение расчетных и существующих цен для

Показатели	Марка сельскохозяйственной машины				
	Плуг				Культиватор
	ПН-30P	ПН-3-35	ПН-8-35	ПН-8-35	КРН-2,8A
Ширина захвата, м	0,3	1,05	1,4	2,8	2,8
Существующая стоимость, руб	49	99	135	464	280
Расчетная стоимость, руб	45,5	104,0	142,0	433,0	279,0
Отклонение, руб	0,5	5,0	7,0	24,0	1,0
Отклонение, %	1,10	5,10	5,20	5,20	0,36

Рис. 2. Зависимость удельной стоимости сельскохозяйственной техники от ее основного параметра:

1 — плуги; 2 — культиваторы; 3 — колесные тракторы; 4 — гусеничные тракторы.



Графики зависимости удельной стоимости машин (стоимости, приходящейся на единицу основного параметра) от величины основного параметра, построенные по результатам расчетов (рис. 2), показывают, что удельная цена для машин меньшей мощности довольно высокая, потом она уменьшается до некоторого предела и опять интенсивно увеличивается. Это подтверждает предположение о непропорциональном изменении стоимости машин с увеличением параметров и объясняется тем, что машины меньшей мощности должны соответствовать техническим требованиям и обеспечивать необходимые дорожный

сельскохозяйственных машин

Удельная стоимость сельскохозяйственной машины						
Культиватор			Сеялка со сцепкой			
КРН-4,2	КРН-5,6	ЗКРН-2,8	СЗ-3,6	2СЗ-3,6+СЗП-0,2	3СЗ-3,6+СП-11	4СЗ-3,6+СП-15
4,2	5,6	8,1	3,6	7,2	10,8	14,4
395	500	811	750	1715	2715	4060
375,0	499,0	820,0	748,0	1628,0	2713,0	4050,0
20,0	1,0	9,0	2,0	87,0	2,0	10,0
5,06	0,20	1,10	0,27	5,07	0,07	0,25

просвет, удобство работы, обзорность и т.д., а машины большей мощности требуют дополнительных устройств для управления и обеспечения качества сельскохозяйственных работ, кроме этого их конструкция должна быть более прочная, следовательно, их стоимость резко возрастает.

Примерно такой же характер имеют графики изменения удельной мощности тракторов зарубежных фирм в зависимости от мощности их двигателей [2].

Таким образом, зависимость стоимости трактора и сельскохозяйственных машин от их параметров носит общий характер и описывается эмпирической зависимостью вида (1).

Следовательно, при прогнозировании параметров сельскохозяйственной техники ее стоимость можно определить по формуле вида  $y = ax^b e^{cx}$ , при этом отклонение расчетной стоимости от существующей не превышает 5,2%.

#### Л и т е р а т у р а

1. Каталог тракторов и сельскохозяйственных машин. ЦНИИТЭИ. М., 1973.
2. Солонский А.С. и др. Прогрессивные компоновочные схемы и конструктивные параметры универсально-пропашных тракторов. М., 1974.

Г.М. Кокин

#### ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТЬ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ-САМОСВАЛА

При исследованиях рассматривались автомобили-самосвалы грузоподъемностью более 4 т. Загрузка кузовов этих машин осуществляется, главным образом, экскаваторами и транспортерами. Эти автомобили-самосвалы можно разделить на общестроительные и карьерные.

Общестроительные предназначены для движения по дорогам общего назначения. В связи с существующими ограничениями по эксплуатации дорог Советского Союза общий вес двухосного автомобиля не может превышать 16 т, а трехосного — 24 т. Для ряда других стран наибольший вес двухосного автомобиля 20 т и трехосного — 30 т.

Карьерные самосвалы предназначены для работы в круп-