

УДК 338.45:621.001.76

КОТЛИК С.В., канд. техн. наук, доцент, МАЛЫХ С.В., канд. экон. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий

ОЦЕНИВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В статье выполнен анализ новых методов оценивания конкурентоспособности оборудования. Предложена номенклатура и количественные показатели для расчета интегрального показателя технического уровня зерносушилок. Приведены примеры оценивания технологической линии и изобретений на стадии обоснования их применения при разработке нового оборудования.

Ключевые слова: конкурентоспособность, технический уровень, технологическая себестоимость, изобретения.

This article gives an analysis of new methods for evaluating the competitiveness of the equipment. Proposed nomenclature and quantitative indicators for the calculation of integral index of the technical level of grain dryers. Examples of the evaluation process line and invention at the stage of justification for their use in designing new equipment.

Keywords: competitiveness, technical standards, technology costs, the present invention.

Введение. Одним из факторов в инновационном развитии промышленности Украины является разработка, освоение и производство конкурентоспособных продуктов. Однако уровень конкурентоспособности продуктов различного назначения (машин, оборудования, товаров народного потребления) от национального производителя остается низким. Например, продукты машиностроения и пищевой промышленности конкурентоспособны преимущественно на внутреннем рынке и частично в странах СНГ.

Всю систему факторов конкурентоспособности продукции от национального производителя можно разделить на две группы:

- внутренние факторы, связанные с обеспечением конкурентоспособности продукции на стадии ее проектирования, разработки, производства и продвижении на рынок;
- внешние факторы, включающие условия для хозяйственной и предпринимательской деятельности, зависящие от законодательной, налоговой и иной деятельности государства.

По этому показателю Украина занимает 120 место в группе из 133 государств. Среди внутренних факторов в конкурентоспособности предприятия особое место принадлежит технологическому, который включает технический уровень продукта, технологию его производства и использование высокоэффективных изобретений. По объему использования изобретений в промышленности отставание национальных производителей от инофирм ниже в 10-20 раз в зависимости от их отраслевой принадлежности. Например, в 2008 г. из 754 использованных патентов на изобретения доля машиностроения составила 56 %, металлургии – 10 %, а производства пищевых продуктов – 8,5 % [1]. Таким образом, повышение конкурентоспособности продукции является не решенной проблемой, как на уровне большинства национальных производителей, так и государства.

В общем случае конкурентоспособность продукта – это совокупность качественных и стоимост-

ных показателей, обеспечивающих его преимущество над продуктами – аналогами, представленными на определенном сегменте рынка. Технико-экономические показатели продукта закладываются на стадии его проектирования.

Любой продукт, в зависимости от его назначения (устройство, технология, материал), должен обладать определенными показателями (характеристиками, критериями), которыми оперирует потенциальный покупатель продукта [2]. Эти показатели зависят от вида продукта, а также от его применения. Показатели конкурентоспособности выражаются в фактических технических или стоимостных характеристиках, либо относительных единицах (индексах), отражающих потребительские или стоимостные параметры. Например, в работе [2] показатель уровня конкурентоспособности (K_n) продукта по отношению к базовому образцу выражен сопоставлением уровня потребительского эффекта, приходящегося на единицу затрат:

$$K_n = J_p / J_0 \quad (1)$$

J_p – сводный индекс потребительского эффекта, приходящегося на единицу затрат в новом изделии; J_0 – сводный индекс потребительского эффекта, приходящегося на единицу затрат в базовом изделии.

Если $K_n > 1$, то новый продукт превосходит по конкурентоспособности образец, принятый в качестве базового. Расчет индексов проводится по формуле

$$J_p = A_i \cdot J_i (1 \dots m) \quad (2)$$

где m – число анализируемых экономических параметров; A_i – вес i -того параметра; J_i – параметрический индекс.

В работе [3] предлагается определять конкурентоспособность технологического оборудования с использованием показателей интегрального технического уровня ($K_{ит}$) оборудования и его рыночной цены, которые выражены в виде индикаторов. При этом в качестве базы для сравнения используются расчетные характеристики гипотетического инновационного образца оборудования (ГНО), которые представ-

ляют наивысшие потребительские показатели из группы образцов – аналогов от ведущих фирм по

данному виду техники. Показатель интегрального технического уровня определяется из выражения

$$K_{um} = x_1 \sum_{i=1}^{M_1} \beta_i q_i + x_2 \sum_{i=1}^{M_2} \beta_i q_i + x_3 \sum_{i=1}^{M_3} \beta_i q_i + x_4 \sum_{i=1}^{M_4} \beta_i q_i \quad (3)$$

где $K_{ит}$ – интегральный технический уровень продукта, ед.; x_1, x_2, x_3, x_4 – коэффициенты весомостей основных потребительских показателей продукта, характеризующие его технический уровень ($x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$); M_1, M_2, M_3, M_4 – количество единичных показателей внутри группы; $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ – коэффициенты показателей единичных показателей внутри группы; q_1, q_2, q_3, q_4 – коэффициенты весомости единичных показателей внутри основных групп.

Соотношение показателей $K_{ит}$ и рыночной стоимости оборудования ($C_о$) позволяет построить «зону конкурентоспособности» в координатах: x – показатель $K_{ит}$, ед.; y – показатель $C_о$, ед. Местоположение в «зоне конкурентоспособности» нового (проектируемого) оборудования в сравнении с положением в указанной зоне образцов-аналогов позволяет установить уровень конкурентоспособности оборудования.

Еще одним новым методом, предлагаемым в работе [4], является использование для оценивания уровня (индекса) эффективности (конкурентоспособности) нового продукта (Y) по отношению к базовому, является соотношением их технологических себестоимостей

$$Y = C_6 / C_n \quad (4)$$

где C_6 – технологическая себестоимость базового продукта, ед.; C_n – технологическая себестоимость нового продукта, ед.

Для продуктов любой технической сложности и ресурсоемкости, начиная от самолета и до простого устройства, наибольшее предельное значение уровня (индикатора) рекомендуется принимать равным $Y \geq 1,6$. В развернутом состоянии формула (4) имеет следующий вид

$$Y = \frac{P \pi K S \xi}{\left(\frac{U_m l D_m}{K_{y.m}} + U_m r D_m + U_3 w D_3 + \frac{U_o m D_o}{t} \right)} \quad (5)$$

где p – уровень выпуска продукта; π – уровень надежности технологии; K – уровень качества продукта, произведенного по новой технологии; ξ – оператор обратной связи, отражающий доли чистого дохода на потребление и накопление в производстве; S – уровень безопасности производства; U_m, U_r, U_3, U_o – индексы цен труда, материалов, энергии, металла и оборудования; l, r, w, m – уровни натуральных расходов труда, материалов, энергии, массы оборудования; $K_{y.m}$ – индекс энергоемкости; t – уровень среднего срока службы оборудования; D_m, D_r, D_3, D_o – доли денежных затрат в технологической структуре производства ($D_m + D_r + D_3 + D_o = 1$).

Постановка задачи. Фирмы, действующие в промышленно развитых странах в условиях благоприятного предпринимательского климата и институциональной среды, используют две стратегии достижения конкурентного преимущества: стратегия повышения качества продукта; стратегия снижения издержек.

Для промышленного технологического оборудования комплексной характеристикой качества является показатель интегрального технического уровня ($K_{ит}$), а снижение издержек зависит от уровня технологической себестоимости нового (проектируемого) продукта. Однако практическое применение формул 1-2 для расчетов конкурентоспособности

весьма затруднено отсутствием номенклатуры показателей, которые следует считать «основными» для того или иного вида технологического оборудования, а также данные по их «весомости». Новые устройства и в том числе технологическое оборудование, могут быть конкурентоспособными, если содержат высокоэффективные патентуемые технические решения. Однако, метод выявления конкурентоспособности изобретений на стадии проектирования новой техники с целью промышленного использования патентов от национальных заявителей, находится в стадии научного поиска. Применение формулы 5 для оценивания конкурентоспособности технологического оборудования затруднено в виду отсутствия информации по ряду данных, входящих в состав формулы (K, S, ξ, U, D и др.).

Задачей исследования является выявление номенклатуры основных показателей потребительских параметров и определение их весомостей (x_1, x_2, x_3, x_4, x_n) для расчета интегрального технического уровня оборудования для сушки зерна; разработка подхода к оцениванию конкурентоспособности изобретений при выборе их для использования на стадии проектирования объекта техники; проведение расчета конкурентоспособности оборудования с использованием сопоставления технологических себестоимостей

базового и нового образца, а также трансформированной формулы 5.

Результаты. Номенклатура технических характеристик оборудования для сушки зерна, например, рециркуляционных зерносушилок, включает следующие показатели: производительность, количество испаренной влаги, удельный расход условного либо дизельного топлива, установленная электрическая мощность, потребляемая электрическая мощность, температура агента сушки, размеры зерносушилки, расход агента сушки, размеры охладительной зоны, характеристика вентилятора агента сушки, масса зерносушилки [5]. Для расчета интегрального показателя технического уровня зерносушилок ($K_{ит}$) предлагается использовать следующие показатели: производительности (x_1), энергопотребления (x_2), материалоемкости (x_3), эргономичности (x_4). При выборе количественных значений показателя энергопотребления (x_2) можно руководствоваться ее долей в себестоимости при сушке зерна; топливо ~ 3%, электроэнергия ~ 7% [6]. Поэтому количественное значение показателя x_2 можно принять равным 0,25.

Показатель материалоемкости зерносушилки косвенно характеризуется затратами на амортизационные отчисления, текущий и капитальный ремонт. Удельная доля этих отчислений себестоимости сушки составляет ~ 32% [6]. Величину x_3 предлагается принять равной 0,2. Для зерносушилок производительность является наиболее важным показателем. Этот показатель x_1 принимаем равным 0,4. Так как сумма показателей x_1, x_2, x_3, x_4 должна быть равной единице, показатель эргономичности x_4 составит 0,15.

Для определения фактического показателя $K_{ти}$ какого-либо вида зерносушилки в качестве базы для сравнения принимаем ГНО зерносушилки, показатели которого являются расчетными и наивысшими в группе из 4-6 лучших иностранных аналогов. Например, необходимо рассчитать значение $K_{ти}$ шахтной зерносушилки мод. А1-ДСП-50. Предположим, что расчетные показатели ГНО составили значения приведенные в табл.1. Одновременно в табл.1 приведены фактические показатели зерносушилки мод. А1-ДСП-50 [5].

Таблица 1

Значения показателей технических характеристик для зерносушилки мод. А1-ДСП-50 и ее гипотетического инновационного образца

№ п/п	Наименование показателя и его размерность	Численные значения показателя		Соотношение показателей
		А1-ДСП-50	ГНО	
1	Производительность, т/час	50	50	50/50 = 1,0
2	*) Энергопотребление, т/час	11,0	3,8	3,8/11 = 0,35
3	Материалоемкость, т	53	36	36/53 = 0,68
4	Эргономичность: - работа в полуавтоматическом режиме с использованием компьютерной программы, процессора и датчиков	Есть	Нет	-
	- утилизация тепла, отходящего с паром	Есть	Нет	-

По формуле 3 находим значение $K_{ит}$ для шахтной зерносушилки мод. А1-ДСП-50

$$K_{ит} = 1*0,4 + 0,35*0,25 + 0,68*0,2 + 0 = 0,4 + 0,088 + 0,136 = 0,624 \text{ ед.}$$

Максимальная конкурентоспособность ГИО равна

$$K_{ит} = 0,4 + 0,25 + 0,2 + 0,15 = 1,0 \text{ ед.}$$

Конкурентоспособность зерносушилок из группы аналогов, использованных для построения ГИО и зерносушилки мод. А1-ДСП-50 определяется по соотношению: «качество ($K_{ит}$) – рыночная цена», построением «зоны конкурентоспособности» в координатах: x – показатель $K_{ти}$, ед.; y – показатель рыночной цены, ед.

Для возможности продаж объектов техники на рынке промышленно развитых стран, на первом плане выступает показатель качества. Шахтные зерносушилки типа ДСП от национального производителя (Карловский машиностроительный завод) пользуются крайне ограниченным спросом (15-20 шт./год) как на Украине, так и в России. Для повышения конкурентоспособности зерносушилок следует осваивать

новые конструкции малогабаритных и экономичных зерносушилок производительностью ~5 т/час. Эти зерносушилки, например, импортные мобильные или с легким фундаментом, ориентированы на средние фермерские хозяйства (ФХ), например, с валовым годовым оборотом зерна 3,3÷11,3 тыс.т. Количество таких ФХ в Украине составляет ~ 5694 ед. Частично спрос удовлетворяется импортной техникой.

При проектировании конкурентоспособных машинотехнических продуктов, например, оборудования для сушки зерна, необходимо использовать патентуемые технические решения, которые в описаниях к патентам имеют высокие количественные показатели и требуют инвестиций, оправдывающих их освоение в производстве. Например, перед разработчиком поставлена задача проектирования бункеров для активного вентилирования зерна с целью высушивания зерна пшеницы с влажностью 22-24 % до 14 % с увеличением производительности в 2-3 раза. Патентное исследование, проведенное за период 2000-2010 гг. по всем видам устройств от национальных заявителей для сушки зерна показал, что таких изо-

бретений нет. Кроме того, установлено, что в описаниях на изобретения на устройства указывается какую задачу они решают и за счет чего достигается качественное улучшение: повышение производительности, снижение материало- и энергоемкости. Однако количественные показатели в указанных решениях в большинстве описаний отсутствуют. Поэтому при разработке конкурентоспособного оборудования первоначально следует выбрать наиболее эффективную технологию, которая достигнута с использованием разрабатываемого оборудования и количественно отражена в описании к патенту. Патентное исследование по способам сушки зерна и в частности в бункерах активного вентилирования (МПК F26B 3/00), показывает наличие патента на изобретение (№57682) в котором за счет изменения термо-временных параметров сушки зерна и способа загрузки и выгрузки определенных объемов зерна достигнуто увеличение производительности с 1,1-1,25 т/час до 0,37-0,43 т/час или в три раза. Таким образом, разработчик может использовать вышеуказанный способ (технологию) и проектировать бункер для активного вентилирования зерна с механизмами и системой управления, позволяющей реализовать новые технологические операции. На стадии проектирования при наличии нескольких вариантов для разработки оборудования конкурентоспособность можно оценить сопоставлением уровня затрат (З_р)

$$Z_p = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 \quad (6)$$

где Z₁ – затраты на поисковые работы; Z₂ – затраты на выполнение теоретических исследований; Z₃ – затраты на проведение лабораторных исследований; Z₄ – затраты на выполнение эскизного, технического и рабочего проектов и дизайн; Z₅ – затраты на патентование собственного изобретения (или стоимость лицензии на право использования высокоэффективного изобретения Лицензиара).

Конкурентоспособность (K_n) изобретений (полезных моделей) на стадии проектирования с использованием показателя затрат (З_р) определяется по формуле

$$K_n = \frac{Z_{\min}}{Z_i} \quad (7)$$

где Z_{min} – минимальные расчетные затраты в группе сравниваемых новых технических решений (изобретений, полезных моделей); Z_i – фактические расчетные затраты на выполнение разработки с использованием другого (i- того) решения.

Для расчета конкурентоспособности технологического оборудования сопоставлением соотношений показателей технологической себестоимости базового и нового объектов по формуле 5, ее можно упростить (S, ξ = 1) и представить в следующем виде

$$Y = \frac{P \pi K}{\left(\frac{U_m D_m}{K_{y.m}} + \frac{U_m D_m}{t} + U_3 w D_3 \right)} \quad (8)$$

Исходные данные по базовой технологической линии мод. А2-ХЛП для изготовления булочек и новой (модернизированной) – мод. А2-ХЛМ

и их сопоставимые показатели имеют следующий вид (табл.2) [7].

Таблица 2

Исходные данные для расчета показателя конкурентоспособности технологических линий для изготовления булочек

Показатели	Символ	Единица измерения	Образец		Индекс	
			новый	базовый	Символ	Значение
1	2	3	4	5	6	7
Типоразмер			А2-ХЛМ		А2-ХЛП	
Производительность	<i>P</i>	кг/ч	370	230	<i>P</i>	0,622
Коэффициент качества работы	<i>k_T</i>	-	-	-	<i>K</i>	1
Коэффициент технического использования	<i>k_{ТИ}</i>	-	-	-	<i>π</i>	1
Срок службы	<i>T</i>	год	-	-	<i>T</i>	1

Продолжение таблицы 2

Годовой фонд времени	$n_{чг}$	ч/год	7920	-	T	-
Цена	C	д.е.	7000	-	u_{om}	-
Масса конструктивная	M	кг	47620	41844	M	0,879
Персонал	L	чел.	2	2	L	1
Мощность двигателей	W	кВт	45,80	31,66	W	0,691
Коэффициент условий труда		-	-	-	$k_{УТ}$	1
Доли затрат на: оборудование, труд, энергию	Отраслевые приложения или расчет					
	D_o	-	0,53	u_o		1
	D_T	-	0,37	u_T		1
	D_{Σ}	-	0,10	u_{Σ}		1

С использованием данных табл.2 и по формуле 8 находим уровень конкурентоспособности базового образца (Y_6)

$$Y_6 = \frac{0,622 * 1 * 1}{\left(\frac{0,879 * 0,53}{1} + \frac{1 * 0,37}{1} + 0,691 * 0,1 * 1 \right)} = 0,687$$

Уровень конкурентоспособности нового образца (Y_H)

$$Y_H = \frac{1}{Y_6} = \frac{1}{0,687} = 1,456$$

Указанный подход может быть применим к различным видам оборудования пищевых производств.

Выводы.

1. Предложена номенклатура технических показателей и количественные значения их весомостей для расчета интегрального технического уровня зерносушилок.

2. С использованием указанной номенклатуры показателей и расчетных показателей гипотетического инновационного образца определен уровень конкурентоспособности зерносушилки мод. А1-ДСП-50.

3. На стадии проектирования новых образцов оборудования предлагается определять конкурентоспособность изобретений, патентуемых в Украине, по уровню качественного и количественного эффектов, указанных в описании к патенту, а также по уровню затрат на его разработку в проектируемом оборудовании.

4. Представлен пример определения конкурентоспособности базовой и новой технологической линии методом сопоставления их технологической себестоимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистический ежегодник Украины за 2008 г. ГП «Информационно-аналитическое агентство», К., 2009. - С. 334.
2. Конкуренция в инновационной деятельности. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.refby/refs/98/27070/1.html>.
3. Малых С. В. Формирование инновационного процесса в машиностроении и металлообработке / С. В. Малых. - Одесса: Полиграф. - 2007. - С. 206-218.
4. Кочетов В.В. Ноосферная технология устойчивого развития. / В. В. Кочетов, А. Н. Никитин // Материалы международной конференции по фундаментальным проблемам устойчивого развития в системе природа - человек – общество. - М., 2011, том 7, №4 (13), 2011г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.gyrpravlenie.ru>.
5. Атаназевич В. И. Сушка зерна / В. И. Атаназевич. - Изд. ДеЛаппринт, М., 2007. - С. 426-429.
6. Малин Н.И. Энергосберегающая сушка зерна. / Н. И. Малинин. - КолоС, М., 2004. - С. 128.
7. Кочетов В.В. Инженерная экономика. / В. В. Кочетов. - Изд. МГТУ им.Баумана, М., 2005, С. 368.

