

УДК 658.018

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНОСПОСОБНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Скворцова Наталия Александровна

*Магистрант 2 года обучения,
кафедра «Автоматизированные станочные системы»,
Тульский государственный университет*

*Научный руководитель: Федоров А.В.,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированные станочные
системы»*

Предложенная методика оценки конкурентоспособности технологического оборудования может быть включена в структуру системы менеджмента качества предприятия в виде документированной процедуры, а также использоваться в документации, регулирующей механизмы рассмотрения и отбора коммерческих предложений по поставке оборудования.

Качество технологического оборудования – это совокупность его свойств, обуславливающих пригодность удовлетворять потребности логистического процесса и необходимых для всесторонней оценки складского оборудования на соответствие назначению и требованиям. Упомянутые свойства технологического оборудования, в свою очередь, характеризуются рядом показателей – показателями качества, которые понимаются как мера совершенства и прогрессивности и являются основой для количественной оценки технического уровня оборудования, опираясь на которую можно выбрать наилучшее из предлагаемых на рынке предложений. Технический уровень технологического оборудования представляет собой относительную характеристику качества оборудования, основанную на сравнении его показателей качества с соответствующими нормативными показателями, либо с показателями реального или условного аналога в одинаковых условиях эксплуатации, поскольку технический уровень технологического оборудования одной и той же модели будет неодинаков в различных условиях эксплуатации и, соответственно, значения нормативных (эталонных) показателей качества должны быть индивидуальны для каждого из них. Процесс же выбора таких эталонных показателей требует отдельного рассмотрения, которое должно охватывать вопросы оптимизации параметров складского оборудования, их прогнозирования, а также целый ряд других проблем. В свою очередь, процедура оценки качества оборудования должна пониматься как совокупность операций сравнения всех показателей качества данного оборудования с соответствующими нормативными показателями или показателями аналога.

Показатели качества разделяют по физическому смыслу и структуре [1, 4, 6]. По физическому смыслу выделяют следующие показатели качества: параметрические (длина, ширина, высота, пролет колея, грузоподъемность и т.п.), физико-механические (общая масса и масса отдельных элементов, материалоемкость, прочностные качества материала, коррозионная устойчивость и т.п.), энергетические (затраты энергии в единицу времени на единицу производительности, КПД, мощность), эксплуатационные или показатели производительности (техническая и эксплуатационная производительность, точность работы оборудования, длительность рабочего цикла, степень специализации, готовность к работе, стабильность параметров, транспортабельность, ремонтпригодность и т.п.), показатели технологичности (трудоемкость изготовления, защищенность от вредных воздействий среды и т.п.), показатели надежности (ресурс до капитального ремонта, вероятность безотказной работы, нечувствительность к вредным воздействиям среды и т.п.), экономические

(себестоимость оборудования и отдельных его элементов и т.п.), степень стандартизации и унификации, патентно-правовые показатели (патентная чистота, патентная защищенность), эргономические и показатели безопасности (антропологические, физиологические, психофизиологические, уровень обеспечения безопасности при работе с оборудованием и т.п.), художественно-конструкторские (тектоничность, масштабность, цельность, пропорциональность, гармоничность, колористическое решение, товарный вид и т.п.). При необходимости, для оценки отдельно взятого типа технологического оборудования могут использоваться и иные «специальные» показатели. По структуре выделяют единичные показатели (к которым относятся, например, массовые показатели, показатели производительности и т.д.), комплексные показатели (объединяющие показатели различной физической сущности: удельные приведенные затраты, удельная материалоемкость и т.п.) и интегральные показатели, представляющие собой отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации к суммарным затратам на создание и эксплуатацию машины. В нормативных и методических документах, разработанных в последнее время и регулирующих вопросы управления качеством продукции, может применяться и иная классификация показателей качества.

В условиях конкуренции при продвижении на рынке любого товара, в том числе и технологического оборудования, вместе с техническим уровнем оцениваются и такие факторы, как, например, грамотно организованная система сервисного обслуживания и шеф-монтажа, возможность индивидуальной работы с отдельными клиентами, доверие к торговой марке производителя, возможность и условия предоставления кредита и гарантии, наличие отдельных функций или составных частей, интересующих конкретного клиента (группу клиентов), «мода» на принципиальную схему оборудования, внешний вид, степень и характер автоматизации, предоставление дополнительных услуг, в том числе и возможность конфигурирования оборудования под конкретно взятые условия эксплуатации (предлагаемые модификации и различные комплектации оборудования), дизайн оборудования, его цена, а также эффективное представление в ходе рекламной кампании возможностей предлагаемого оборудования. Говоря иными словами, путем объективной оценки сильных и слабых позиций конкретной модели техники на рынке анализируется степень удовлетворения ею потребности отдельно взятой группы покупателей - её конкурентоспособность, которую, учитывая сказанное выше, будем понимать как относительную характеристику рыночной привлекательности конкретной модели складского оборудования, основанную на сравнении её показателей качества, а также свойств этой модели как рыночного товара и оказываемых при этом дополнительных услуг и получаемых потребителем выгод с аналогичными показателями моделей-конкурентов в аналогичных условиях эксплуатации. Действительно, в условиях конкуренции более привлекательным на рынке может оказываться и складское оборудование с менее высокими показателями качества, но, к примеру, более дешевое и с хорошим сервисным обслуживанием. Однако следует особо подчеркнуть, что оценивать конкурентоспособность технологического оборудования корректно только при условии соответствия каждой из рассматриваемых моделей действующим нормам промышленной безопасности, поскольку в противном случае преимущество таких моделей перед конкурентами будет достигнуто за счет частичного или полного игнорирования требований безопасности при эксплуатации, что, разумеется, недопустимо.

С задачей оценки конкурентоспособности технологического оборудования сталкиваются все участники этого сектора рынка и на всех этапах его жизненного цикла: на этапе проектирования и реализации оборудования на рынке, при выборе складского оборудования для оснащения объектов хранения на этапе разработки их технологических решений, при оценке эффективности использования оборудования и

определении направлений его дальнейшей модернизации и, наконец, при принятии решения о снятии данной модели складского оборудования с производства. Поскольку в условиях рынка основу объективной оценки техники составляет прибыль от её использования, критерий конкурентоспособности технологического оборудования, как коммерческого товара, должен отражать в себе полезный эффект от эксплуатации, затраты на получение этого эффекта за жизненный цикл оборудования и суммарные единовременные затраты. В качестве такого критерия мог бы рассматриваться критерий NPV - чистый дисконтированный доход (Net Present Value) [5], являющийся интегральным показателем экономического эффекта применения технологического оборудования за весь срок его работы на предприятии с учетом фактора времени, инфляции и инвестиционных рисков. Расчеты критерия при условии, что коэффициент дисконтирования постоянен, а инвестирование осуществляется в течение нескольких лет, производятся по модели:

$$NPV = \sum_{t=0}^T (D_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{m=1}^M C_m \frac{1}{(1+I)^m};$$

где: D_t - поступающие доходы от использования техники в году t ;

Z_t - затраты на эксплуатацию в году t ;

E - норма дисконта;

T - срок использования оборудования на предприятии;

C_m - объем инвестиций в году m ;

I - прогнозируемый средний уровень инфляции.

Чистые денежные поступления от эксплуатации технологического оборудования рассчитывают с учетом динамики эксплуатационных расходов и производительности этого оборудования по мере старения. Смысл критерия NPV заключается в расчете результирующих притоков денежных средств после вычета всех налогов или, иначе, в расчете превышения интегральных результатов от использования технологического оборудования над интегральными затратами, связанными с его эксплуатацией. Если критерий NPV положителен, то использование оборудования при данном коэффициенте дисконтирования эффективно, причем чем больше значение критерия NPV, тем этот эффект значительней. При затруднениях расчетов эффективности применения оборудования по модели критерия NPV можно использовать и другой критерий – дисконтированные чистые расходы.

Но, несмотря на очевидные преимущества, интегральный критерий NPV имеет недостатки. Прежде всего, необходимо указать на то, что критерий NPV, как показатель качества, построенный на стоимостном измерении, не может быть использован в полной мере для оценки конкурентоспособности техники, поскольку в условиях рынка цена оборудования в значительной степени отражает рыночный спрос на него, а стоимость эксплуатационных расходов является коммерческой тайной. Отсюда следует, что для оценки конкурентоспособности техники нецелесообразно отказываться от использования показателей в натуральных единицах измерения (кВт, кг, м, с). Кроме того, расчет критерия NPV представляет собой весьма трудоемкий процесс, требующий значительного объема исходной прогнозной информации, который, однако, можно несколько упростить, используя для оценки эффективности дисконтированные чистые расходы. Другим важным недостатком является тот факт, что критерий NPV не учитывает таких важных показателей качества технологического оборудования как, например, безопасность, эргономичность, наличие спецоборудования, соответствие нормативно-техническим документам, а также некоторых других показателей, значения которых в целом ряде случаев могут быть получены не расчетным или экспериментальным путем, а, к примеру, органолептическими, экспертными или социологическими методами. Это значит, что критерий конкурентоспособности технологического оборудования должен принимать во внимание показатели, имеющие различную природу и структуру, а также должен

обеспечивать возможность оценки конкурентоспособности по набору показателей, являющихся наиболее существенными с точки зрения интересов отдельно взятой группы потребителей (конкретного потребителя), или зависящих от вида технологического оборудования, условий эксплуатации или других факторов. И наконец, еще одним минусом критерия NPV является его недостаточно наглядное представление, которое не позволяет легко выявить в чем одна модель оборудования превосходит другую, а в чем ей уступает по каждой из групп показателей качества.

Изложенные соображения являются достаточным основанием для того, чтобы предложить определять количественную оценку конкурентоспособности складского оборудования методом взвешенной суммы, рассчитывая безразмерный коэффициент конкурентоспособности по следующей модели:

$$P = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Z_i (W_{ij} X_{ij});$$

где: P - коэффициент конкурентоспособности отдельно взятой модели технологического оборудования;

Z_i – коэффициент весомости i-ой группы показателей;

W_{ij} – коэффициент весомости j-го показателя в i-ой группе показателей;

X_{ij} – относительная оценка j-го показателя в i-ой группе показателей в баллах в сравнении с лучшими образцами (принятыми эталонами).

Для оценки конкурентоспособности различных видов технологического оборудования с использованием предложенного безразмерного коэффициента необходимо разработать частные методики, которые учитывали бы общие черты и индивидуальные особенности каждого вида технологического оборудования и включали бы в себя систему взаимосвязанных обязательных (в том числе установленных действующими нормативами) и дополнительных показателей качества («дерево свойств»), их необходимое и достаточное количество для каждого вида складского оборудования и различных условий эксплуатации, коэффициенты весомости, порядок оценки каждого показателя, шкалы балльных оценок, порядок подсчета обобщенной оценки и её граничные значения. Выбор номенклатуры и типа показателей качества при этом должен определяться поставленными задачами, типом технологического оборудования, а также наличием и возможностью получения объективной информации для определения значений показателей качества, поскольку управленческие решения, основанные на результатах оценки конкурентоспособности технологического оборудования по данным, достоверность которых не обеспечена, приводят в конечном итоге к значительным финансовым потерям. Следует обратить внимание и на необходимость включения в методику оценки конкурентоспособности правил, которые не допустили бы «перекрытия» некоторых резко отрицательных качеств оцениваемого оборудования суммой других его положительных характеристик, что, в свою очередь, также могло бы отрицательно сказаться на достоверности полученной оценки.

Показатели качества, разбитые по группам	Z _i	W _{ij}	Балльная оценка значений показателей качества (X _{ij})									
			1	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Группа 1 (i)												
показатель 11 (ij)	0,3	0,2										
показатель 12		0,4										
...	
показатель 1n		0,1										
Группа 2												
показатель 21	0,4	0,7										
показатель 22		0,1										
...	
показатель 2n		0,1										
...	
Группа m												
показатель m1	0,1	0,2										
показатель m2		0,3										
...	
показатель mn		0,3										

Рис. 1 - Таблица анализа конкурентоспособности технологического оборудования

Расчет коэффициента конкурентоспособности отдельно взятой модели технологического оборудования для данных условий эксплуатации (конкретной группы потребителей) в рамках предложенной методики ведется по выбранным показателям качества, которые формируются по группам, вносятся в таблицу, один из возможных вариантов которой представлен на рисунке 1, и каждой группе показателей качества, а также каждому показателю качества в отдельности экспертными методами рассчитываются коэффициенты весомости (Z_i и W_{ij} соответственно), дающие возможность наиболее полно учесть предпочтения конкретной группы потребителей или особенности условий эксплуатации, причем при установлении коэффициентов весомости следует исходить из следующего условия:

$$\sum_{i=1}^m Z_i = 1; \sum_{j=1}^n W_{ij} = 1 (i = 1 - m);$$

Значения каждого показателя качества оцениваются по 100-балльной шкале, преобразовывая абсолютные количественные значения и качественные характеристики показателей (A_{ij}), представленных в различных единицах измерения, в единые относительные балльные оценки (X_{ij}). Для построения шкал балльных оценок предложенной методикой устанавливаются верхние и нижние границы значений показателей с учетом особенностей каждого вида технологического оборудования.

Нижней границей (A_{ij}^n) являются значения показателей качества устаревших моделей оборудования, либо такие значения показателей, при которых оборудование с худшими характеристиками не имеет смысла рассматривать с технической или экономической точек зрения, а также по соображениям безопасности его эксплуатации. Верхней границей (A_{ij}^e) являются значения показателей качества лучших, перспективных («идеальных») моделей оборудования или оптимальные значения соответствующих показателей, рассчитанных для конкретных условий эксплуатации определенного вида технологического оборудования. Значениям показателей верхней границы присваивается высший балл, а значениям показателей нижней границы – низший. Оценка в баллах промежуточных значений показателей качества технологического оборудования может быть найдена следующим образом:

$$X_{ij} = \frac{A_{ij} - A_{ij}^n}{A_{ij}^e - A_{ij}^n} 100, \text{ при } A_{ij}^n < A_{ij}^e;$$

$$X_{ij} = \frac{A_{ij}^n - A_{ij}}{A_{ij}^n - A_{ij}^e} 100, \text{ при } A_{ij}^n > A_{ij}^e;$$

Для показателей, имеющих качественную характеристику (таких, например, как уровень сервисного обслуживания, степень доверия к торговой марке и т.п.), можно предложить использовать шкалу с заранее установленными балльными оценками для каждого из уровней качества, например: 10 баллов - низкий уровень, 30 баллов - невысокий, 50 баллов - достаточный, 70 баллов - высокий, 90 баллов - очень высокий; а для показателей, характеризующих наличие или отсутствием какого-либо качества (к примеру, наличие у оборудования отдельных устройств, систем или функций), выставлять 100 баллов или 1 балл соответственно. Таким образом, значения показателей качества (A_{ij}) наиболее близкие к оптимальным или к показателям лучших моделей (A_{ij}^e) получают наиболее высокий балл и наоборот. Иными словами, чем значение показателя «лучше», тем правее оно располагается в строке таблицы. Рисунок 1 иллюстрирует предложенный метод оценки для двух конкурирующих моделей оборудования по нескольким группам показателей качества.

Имея балльные оценки значений показателей качества рассматриваемых моделей технологического оборудования, для каждой из них подсчитывают коэффициент конкурентоспособности (P) с учетом весомости каждого из рассматриваемых показателей. При выборе той или иной из конкурирующих моделей технологического оборудования следует отдавать предпочтение той из них, которая имеет наибольший коэффициент конкурентоспособности, иными словами, критерий выбора складского оборудования можно представить в виде: $P \rightarrow \max$.

Рассчитываемый по предложенной методике коэффициент конкурентоспособности наиболее полно характеризует степень удовлетворения потребителя рассматриваемой моделью технологического оборудования, а также позволяет сделать объективные выводы о степени пригодности того или иного оборудования выполнять свои функции в заданных условиях эксплуатации. Балльные оценки значений показателей качества (X_{ij}), представленные в единой форме (табличной, как это представлено на рисунке 1, или в форме радара) для нескольких конкурирующих моделей технологического оборудования, позволяют легко определить в чем конкретно одна модель превосходит другую, а в чем и насколько ей уступает по всему спектру принятых к рассмотрению показателей качества. Предложенная методика оценки конкурентоспособности технологического оборудования может быть включена в структуру системы менеджмента качества предприятия в виде документированной процедуры, согласно требованиям нормативного документа [2], а также использоваться в корпоративной документации, регулирующей механизмы рассмотрения и отбора коммерческих предложений по поставке технологического оборудования.

Литература

1. Брауде В.И., Тер-Мхитаров М.С. Системные методы расчета грузоподъемных машин – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985. – 181 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь / Госстандарт России.- М.: Из-во стандартов, 2001.
3. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности / Госстандарт России.- М.: Из-во стандартов, 2001.
4. ГОСТ 15467-79*. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения / Госстандарт СССР. – М.: Из-во стандартов, 1990.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (Вторая редакция) / М-во эконом. РФ, М-во фин. РФ, ГК по ст-ву, архит. и жил. политике; рук. авт. кол.: Косов В.В., Лившиц В.Н., Шахназаров А.Г. - М.: ОАО «НПО «Из-во «Экономика», 2000.
6. Схиртладзе А.Г. Проектирование нестандартного оборудования: учебник / А.Г. Схиртладзе, С.Г. Ярушин – М.: Новое знание, 2006. – 424 с.