

УДК 658.562

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ В СВЕТЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА “О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ”

© 2005 В.А. Барвинок, А.Н. Чекмарев, Л.П. Платошин

Самарский государственный аэрокосмический университет

Рассматриваются вопросы стандартизации и качества изделий машиностроения в соответствии с федеральным законом “О техническом регулировании” и выбора единичных и интегральных показателей качества с помощью критерия предпочтения.

Принципы стандартизации установлены с 1 июля 2003 г. федеральным законом “О техническом регулировании”, согласно которому требования к продукции и услугам устанавливаются на основе следующих принципов [1]:

- обязательные требования указываются не в стандартах, а в директивах Евросоюза (ЕС), принимаемых на законодательном уровне и в технических регламентах;

- обязательные требования к продукции строго ограничиваются только ее безопасностью;

- стандарты не являются обязательными, они только определяют пути достижения обязательных требований директив;

- вводится понятие “гармонизированный стандарт”, следование которому не является обязательным, но предполагает презумпцию соответствия директивам.

Применение таких стандартов освобождает изготовителей и поставщиков от необходимости обращаться к услугам органов по сертификации.

Стандартизация – это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу при участии всех заинтересованных сторон, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации и требований безопасности.

Стандарты основываются на обобщенных результатах науки, техники и практического опыта и должны нести пользу обществу, обеспечивая:

- безопасность продукции, работ и услуг для жизни, здоровья, окружающей среды и имущества;

- техническую и информационную со-

вместимость, а также взаимозаменяемость продукции, согласование и увязку показателей и характеристик продукции, кодирование, классификацию, унификацию, типизацию и агрегатирование машин и изделий;

- единство методов контроля и единство маркировки;

- устранение технических барьеров в производстве и торговле, повышение конкурентоспособности продукции;

- качество продукции в интересах потребителя и государства;

- экономию всех видов ресурсов (снижение материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости, применение малоотходных технологий);

- безопасность всех видов хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф.

Не стоит забывать и об экономической эффективности стандартизации. Стандартизация – один из элементов технического регулирования в условиях рыночной экономики, призванной обеспечить вклад в экономический рост, превышающий соответствующие показатели от внедрения патентов и лицензий. Так, по исследованиям немецких экспертов, подтвержденным аналитиками ЕС, треть ежегодного экономического роста Германии за 1960 – 1990 г.г. дает применение стандартов.

Добровольное применение стандартов означает право субъекта хозяйственной деятельности исполнять либо не исполнять требования того или иного стандарта.

Таким образом, обязательное выполнение требований стандарта – это выполнение добровольно принятых обязательств. Но при-

нятие на добровольной основе положительного решения о применении стандарта, независимо от формы его закрепления (в виде указания в договоре, ссылки в конструкторской и технологической документации), влечет за собой обязательность выполнения в полном объеме принятых требований.

Предприятиям необходимо объяснить, что принципы добровольного применения стандартов и обязательного исполнения их требований существуют параллельно, что подтверждается применением стандартов ЕС.

Смещение акцентов применения стандартов из обязательной области в добровольную, создает предпосылки к созданию высококачественных и конкурентоспособных изделий, новейших технологий и услуг. Производитель по собственному усмотрению будет определять уровень производимого продукта. Стандарты являются базой для данного уровня. Многие производственные методики и наработки опережают по своему уровню стандартные подходы. Именно многосторонний опыт производителя позволит вести активную борьбу за потребителя. Государство в такой ситуации выступает главным гарантом безопасности изделий не только для жизни и здоровья людей, их имущества, но и для окружающей среды, в том числе жизни и здоровья животных или растений. Основным инструментом будут служить технические регламенты (общий технический регламент и специальные технические регламенты).

Необходимо уяснить главное – все требования к продукции будут четко разделены на две категории: обязательное к исполнению – это минимальные требования по безопасности, которые выносятся в технические регламенты, и добровольные, зафиксированные стандартами, выполнение которых отдается на откуп производителя.

Если предприниматель знает исчерпывающий перечень требований и соответственно организует производство, ему будет гораздо проще защищать свои права, в том числе в суде, а проверяющему, со своей стороны, будет намного легче разобраться с тем, что же, собственно, нужно требовать от бизнеса. При этом и сам суд получает в руки очень ясную и четкую базу критериев.

В настоящее время все большее число машиностроительных предприятий обращает внимание на вопросы, связанные с качеством. Руководители предприятий понимают, что переход от процессов контроля качества к процессам управления качеством ведет к значительному повышению эффективности функционирования предприятия. Более того, понятия “конкурентоспособности продукции” и “конкурентоспособности предприятия” напрямую связаны с вопросами повышения качества [2, 3].

Методы повышения качества изготовления машиностроительных изделий (МИ) включают в себя обязательные этапы – формирование показателей и оценку качества изготовления МИ.

Разнообразие показателей качества промышленных изделий (рис.) свидетельствует об отсутствии единого подхода к определению качества промышленного изделия, о сложности самого понятия и затруднениях с его оценкой. Все это не дает возможности предъявить единые требования к МИ и сказывается на методах оценки их.

Показатели качества МИ разнообразны и многочисленны, однако для каждого вида или отдельной их группы можно указать некоторый перечень наиболее существенных показателей, определяющих уровень качества. Необходимое количество и номенклатура показателей качества определяются в каждом конкретном случае в зависимости от характера МИ, его назначения и требований, предъявляемых к нему в эксплуатации. При этом часто используется следующий подход.

По техническим условиям определяется номенклатура n контролируемых параметров, которые можно представить в виде вектора $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$.

Для каждого параметра устанавливается вид накладываемых ограничений и их числовые значения. По результатам контролируемых испытаний определяются фактические значения параметров.

В зависимости от ограничений и фактических значений параметров по формуле (табл.) рассчитываются единичные показатели качества (ЕПК) изготовления по каждому i -ому параметру k_i . Таблица составлена для

Показатель уровня качества											
Технические показатели		Показатели надежности и долговечности		Показатели уровня стандартизации		Технико-экономические показатели		Технологические показатели		Экономические показатели	
Показатели, определяющие область применения изделия		Гарантийный срок работы с регламентированной безотказностью		Коэффициент стандартизации		Показатели архитектуроники (силуэт, форма и т.д.)		Трудоемкость в изготовлении		Себестоимость единицы продукции, выработанной изделием	
Техническая производительность и ее параметры		Срок работы до капитального ремонта		Коэффициент нормализации (унификации)		Показатели отделки (окраска, хромир. изд.)		Коэффициенты использования прогрессивных процессов и материалов		Общая себестоимость изготовления изделия (цена)	
Энергоемкость		Комплексный показатель долговечности		Коэффициент конструктивной приемственности		Показатели специальных видов эстетического воздейств.		Ремонтная технологичность		Себестоимость в абсолютных величинах	
Материалоемкость		Вероятность и интенсивность отказов и другие показатели надежности						Технологичность в обслуживании и работе		Себестоимость в относительных величинах	

Рис. Классификация показателей качества промышленных изделий

Таблица . Расчет единичных показателей качества

Ограничения	Формула расчета
$Y_{in} < Y_i < Y_{ie}$ \bar{Y}_i задано	$k_i = \min \left\langle \frac{Y_{ie} - Y_i}{Y_{ie} - \bar{Y}_i}, \frac{Y_i - Y_{in}}{\bar{Y}_i - Y_{in}} \right\rangle$ $k_i = 1 \text{ при } Y_i = \bar{Y}_i$ $k_i = 0 \text{ при } Y_i < Y_{in}; Y_i > Y_{ie}$
$Y_{in} < Y_i < Y_{ie}$ \bar{Y}_i не задано	$k_i = \min \left\langle \frac{Y_{ie} - Y_i}{Y_{ie} - \bar{Y}_{in}}, \frac{Y_i - Y_{in}}{\bar{Y}_{ie} - Y_{in}} \right\rangle$ $k_i = 0 \text{ при } Y_i < Y_{in}; Y_i > Y_{ie}$
$Y_i > Y_{ie}$	$k_i = 1 - \frac{1}{\exp \left\langle \frac{Y_{ie} - Y_i}{Y_{ie}} \right\rangle}$ $k_i = 0 \text{ при } Y_i < Y_{in}; Y_i > Y_{ie}$
$Y_{in} > Y_i$	$k_i = 1 - \frac{1}{\exp \left\langle \frac{Y_{in} - Y_i}{Y_{in}} \right\rangle}$ $k_i = 0 \text{ при } Y_i < Y_{in}; Y_i > Y_{ie}$

наиболее часто встречающихся на практике видов ограничений на контролируемый параметр. В этой таблице $Y_{ин}$ и $Y_{ив}$ - нижнее и верхнее допустимые значения параметров, \bar{Y}_i - его номинальное значение.

Известно, что качество изделия как объект оптимизации должно иметь единый критерий оптимизации, в качестве которого авторы предлагают использовать значение интегрального показателя качества, отвечающего перспективному образцу.

Для получения интегрального показателя качества используется комбинированный метод оценки уровня качества продукции, учитывающий возможности дифференциального, комплексного и смешанного методов.

Технологический процесс изготовления МИ, имеющий на выходе многокомпонентный вектор \bar{Y} , с введением интегрального показателя представляется в виде объекта с одним выходом, которым является скалярная величина K .

Совокупность ЕПК и интегрального критерия качества K дает однозначное представление о качестве изготовленного изделия.

Объединение различных показателей в единый многокомпонентный, составной критерий осуществляется путем построения интегрального показателя качества с помощью критерия предпочтения

$$K = \sum_{i=1}^m \varphi_i \alpha_i, \quad (1)$$

где m – число показателей качества МИ, φ_i – коэффициент значимости (“веса”) i -го по-

казателя, при этом $\sum_{i=1}^m \varphi_i = 1$; α_i – нормированный показатель качества, $i=1, 2, \dots, m$.

Если рассматриваются по критерию предпочтения j вариантов K для выбора из них предпочтительного, то значения критерия предпочтения для каждого варианта оценивается по формуле

$$K_j = \sum_{i=1}^m \varphi_i \alpha_{ji}, \quad (2)$$

где α_{ji} - нормированный показатель i относительно одного из выбранных вариантов j (или

значения показателя заданного техническим заданием на проектирование), $j=1, 2, \dots, n$.

Существующие различные методы определения α_{ji} (стоимостных регрессионных зависимостей, предельных и номинальных значений, эквивалентных соотношений, экспертный метод и др.) различаются объемом исходной информации. Так, при изготовлении МИ коэффициенты α_{ji} определяются методом экспертных оценок по результатам небольшой статистической совокупности данных, полученных путем опроса N специалистов данного профиля конструирования конкретного класса МИ.

Для нахождения нормированных значений показателей α_{ji} вначале составляют матрицу

$$\|X\| = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{j1} & x_{j2} & \dots & x_{ji} & \dots & x_{jm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{ni} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

где x_{ji} – справочные данные i -й параметр в j -м варианте.

Поскольку с увеличением одних показателей качество изделия улучшается, а с увеличением других – ухудшается, то последнее преобразуется в обратные величины и составляется матрица

$$\|Y\| = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1i} & \dots & y_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{j1} & y_{j2} & \dots & y_{ji} & \dots & y_{jm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & y_{ni} & \dots & y_{nm} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

в которой для первых показателей приняты $y_{ji} = x_{ji}$, а для вторых (ухудшающих качество)

$$y_{ji} = \frac{1}{x_{ji}}.$$

При оценке сравнения вариантов по качеству можно остановиться на этой второй матрице и по формуле (2), заменив y_{ji} на α_{ji} , рассчитать K_j . Вариант, обладающий большим значением критерия качества, будет

предпочтительным. Можно также продолжить вычисления, введя матрицу

$$\|A\| = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1i} & \dots & a_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{j1} & a_{j2} & \dots & a_{ji} & \dots & a_{jm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{ni} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где $a_{ji} = (y_{jmax} - y_i) / y_{jmax}$, y_{jmax} – максимальное значение параметра i в матрице (4) для j - го варианта (столбца матрицы).

Чем ближе y_{ji} к y_{jmax} , тем ближе этот вариант к высокому качеству, разность же (числитель) a_{ji} будет меньше, следовательно, и само значение K_j получится меньше. Поэтому предпочтительным вариантом надо считать тот, у которого величина K , опреде-

ляемая по формуле (1), будет минимальной.

Условием состоятельности интегрального показателя является соответствие его целям обеспечения качества МИ и должен производиться с учетом перспективных показателей качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон “О техническом регулировании”, 2003 г.
2. Барвинок В.А., Чекмарев А.Н., Рыжков А.И. Основы обеспечения качества сложных изделий в процессе производства // Проблемы машиностроения и автоматизации. 1997. №3-4.
3. Гличев А.В. Комплексная оценка качества промышленной продукции. М.: Экономика, 1975.

STANDARDIZATION AND PRODUCTS' QUALITY IN MECHANICAL ENGINEERING ACCORDING TO THE FEDERAL LAW “ABOUT TECHNICAL REGULATION”

© 2005 V.A.Barvinok, A.N.Chekmarev, L.P. Platoshin

Samara State Aerospace University

The article covers the questions of standardization and products' quality in mechanical engineering in accordance with the Federal Law “About Technical Regulation” and the questions related to the choice of single and integral quality by means of the preference criterion.