

А.С. Ревенко

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт», Украина*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПРОЦЕССАМ ШТАМПОВКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Рассмотрена необходимость обоснования и совершенствования квалиметрического подхода в современных системах управления качеством. Оценка качества является неразрывным элементом любой системы управления качеством. Кроме того, до этапа управления процессом стоит не менее важная задача выбора конкретного процесса для производства данного изделия на основании заданных параметров качества. Эта задача стоит на стыке науки о качестве, теории и практики технологической подготовки производства.

квалиметрия, качество, количественная оценка, показатели качества, система управления качеством, листовая штамповка, крупногабаритные детали, весомость, метод

В последнее время появилось большое количество научных монографий и отдельных статей, посвященных обобщению опыта промышленных предприятий по повышению качества продукции и решению теоретических вопросов, связанных с целенаправленным улучшением качества [1–17]. Изучение теоретических вопросов, затрагиваемых в научных публикациях по качеству продукции, позволяет сделать следующий вывод: с одной стороны, предметом науки о качестве продукции являются свойства продуктов труда, а с другой – их соотношения с возможностями общественного воспроизводства. В этом смысле особый интерес представляет оценка способности данных методов производства достигать заданных показателей качества продукции.

Как известно, любой предмет обладает практически бесконечным количеством свойств, составляющих в целом его качество. Но из этого бесконечного количества для характеристики качества продукции необходимо выделить лишь те свойства, которые в данный момент представляют интерес с точки зрения удовлетворения личных или общественных потребностей. Именно поэтому понятием качество продукции всегда связано

со степенью удовлетворения каких-то потребностей индивидуума или общества.

В связи с этим начали увязывать свойства предметов с характером потребностей и отождествлять эти связи с показателями, указанными в технической документации (чертежах, стандартах и технических условиях). Возникли понятия – брак, дефект, т. е. отклонение одного из показателей качества продукции от требований, указанных в чертежах, технических условиях или стандартах. Но подобное понимание характеризует скорее не качество продукции как таковой, а качество работы по ее изготовлению.

В дальнейшем в понятие качество стали постепенно включаться функциональные показатели, которые не зафиксированы в чертежах, технических условиях или стандартах, но, тем не менее, характеризуют качество. К ним относятся показатели надежности, долговечности, эстетичности и др. Наконец, в понятие качество стали включать и другие технические показатели, характеризующие потребительную стоимость изделия, функциональность, удобство, технологичность и т.д.

Вместе с тем, старое понимание качества продукции, как степени соответствия чертежам, техническим условиям и стандартам, стало ограничиваться рамками контроля качества на производстве – в цехах, на отдельных рабочих операциях, в отделах технического контроля предприятий, в инспекциях по качеству.

Таким образом, к настоящему времени выделилось три направления в трактовке понятия и термина "качество продукции". Первое, условно отождествляющее качество с каким-то одним, главным свойством продукции; второе, рассматривающее качество только с точки зрения соответствия чертежам, техническим условиям и стандартам (и, как уже отмечалось, фактически характеризующее не качество продукции, а качество работы); третье, новое, изучающее качество с точки зрения комплекса отдельных составляющих это качество полезных свойств.

Квалиметрический подход к оценке качества продукции листоштамповочного производства и ее управлению позволяет решить следующие задачи:

- повысить качество продукции;
- оптимизировать качество продукции (что, как и предыдущий пункт, является частным случаем более общей задачи управления качеством продукции);
- обеспечить темпы развития производства и технического прогресса;
- обеспечить конкурентоспособности продукта на рынке;

-
- использовать потребительские показатели качества продукции в системе ценообразования;
 - обеспечение возможности выбора наилучшего варианта из нескольких альтернативных (наилучшего способа получения, наилучшего технологического процесса и т.п.);
 - создать предпосылки для разработки и внедрения методов оптимального автоматического проектирования листовых деталей.

Основными целями оценивания качества продукции на разных стадиях жизненного цикла изделия являются:

- на стадии маркетинговых исследований – определение соответствия продукции настоящим и перспективным потребностям с учетом уровня ее рыночной новизны на основе изучения и систематизации всех возможных сфер ее потребления (эксплуатации);
- на стадии проектирования – определение технического уровня и конкурентоспособности продукции на основе выявления и всестороннего анализа свойств, которые формируют качество продукции, и степени использования в проектируемой продукции современных научно-технических и конструкторско-технологических решений;
- на стадии производства – определение уровня качества продукции, которая внедряется и изготавливается, с учетом ее производственной новизны и стабильности технологических процессов;
- на стадии реализации и потребления (эксплуатации) – определение технического уровня и качества продукции с учетом конъюнктуры рынка и мероприятий по поддержке качества продукции при ее использовании, техническом обслуживании и ремонте (восстановлении).

Цель оценивания качества, а также назначение объекта оценки отражается в выборе такой целевой функции, максимально возможное значение, которой отвечало бы наилучшему из сравниваемых вариантов продукции.

Выбранная таким образом целевая функция используется как критерий оптимизации при постановке и решении соответствующих задач. Обоснование целевых функций в многих случаях является самостоятельной проблемой количественной оценки качества. Одной из форм проявления целевых функций есть комплексные показатели качества. При этом комплексное оценивание качества состоит в определении количественной характеристики (комплексного показателя), которое одновременно учитывает несколько свойств оцениваемого изделия. Комплексный показатель, таким образом, является функцией единичных показателей качества.

Чтобы иметь возможность правильно применить квалиметрический подход к оценке качества продукции листоштамповочного производства, необходимо описать круг основных теоретических проблем, с которыми сталкивается подобный подход. Это вытекает из основных принципов, на которых базируется квалиметрия [13, 14]:

1. Качество – это иерархическая многоуровневая совокупность особенностей, которые являются значимыми для производителя и потребителя. Если построить структурную схему свойств качества так, чтобы качество как наиболее обобщенное свойство рассматривалось на самом нижнем уровне (нулевом), а свойства, ее составляющие – на высших уровнях (чем меньшая комплексность свойства, тем более высокий уровень, вплоть до простейших, неразделимых на другие свойства последнего уровня), то свойства любого уровня будут обуславливаться соответствующими свойствами на более высоких уровнях.

2. Качество объекта оценивается с точки зрения степени удовлетворения какой-либо потребности. Условно эти потребности можно разбить на две группы: потребности отдельного производителя (индивидуальные потребности) и осредненные потребности группы потребителей, объединенные какими-либо общими особенностями (групповые потребности). Оценка качества всегда имеет социальный характер.

3. Свойства любого уровня обуславливаются, в конечном счете, простыми свойствами наивысшего уровня. Итак, чтобы определить показатели качества сложных свойств, необходимо объединить показатели соответствующих простых свойств. Поскольку эти показатели имеют разные размерности, то предварительно необходимо трансформировать разные шкалы измерения в одну общую шкалу.

4. Любое свойство качества необходимо и достаточно определяется тремя числовыми параметрами: значением (абсолютным показателем), оценкой (относительным показателем), которая характеризует степень удовлетворения потребностей в данном свойстве и весомостью, которая определяет вес данного свойства среди других свойств, которые составляют качество.

5. Численные значения указанных в предыдущем пункте параметров зависят от требований соответствующего, более сложного качества более низкого уровня.

6. Весомости всех свойств, находящихся на одном уровне и которые входят в одно более сложное свойство, связаны таким образом, что увели-

чение весомости какого-нибудь свойства может осуществляться только за счет весомостей других свойств, то есть сумма весомостей этих особенностей есть величиной постоянной. При выборе шкалы свойств могут приниматься и другие ограничения. Однако для всех свойств, находящихся на одном уровне, должен быть один единый принцип построения шкалы весомости.

7. Оценка весомости характеризует степень удовлетворения какой-либо потребности, то есть насколько удовлетворение потребности свойством с определенным значением показателя приближается к эталонной потребности определения оценки и заключается в сравнении значения показателя с базовым показателем (показателем эталонного продукта), то есть оценка свойства зависит от ее показателя и базового показателя.

8. Оценка качества заключается в определении того, насколько конкретный объект с некоторыми значениями показателей качества способен удовлетворять потребностям. Значения оценки качества объекта зависят от условий его потребления и требований потребителей. Поэтому один и тот же объект может иметь разные оценки качества.

Ниже перечислены основные проблемы, с которыми сталкиваются различные методы оценки качества.

Преимуществом дифференциального метода является его простота, но этот метод имеет больше недостатков, чем преимуществ, в частности его недостатком является сложность в принятии решения по значениям многих одиночных показателей качества, поскольку этих показателей может быть бесконечно большое количество. Также трудно оценить уровень качества в общем, поскольку при дифференциальном методе оценки уверенно можно лишь утверждать, что по одним показателями качества достигнут базовый уровень, а по другим – нет [2, 12].

Линейная зависимость между оценками показателей качества и значениями этих показателей сравнительно с нелинейной зависимостью более проста при расчетах, но нелинейная зависимость позволяет более объективно оценивать эти показатели. Основным недостатком методик, где используются эти две зависимости, есть использование одного и того же вида зависимости для всех показателей качества [15].

Преимуществом функциональной зависимости при комплексном методе оценки есть то, что выявляется основной показатель, который отображает возможность продукции выполнять ее основное назначение. К недостаткам можно отнести то, что при построении математической модели

учитывается очень незначительное количество свойств продукции и могут быть не рассмотрены довольно существенные свойства. Разработка более объективных математических моделей очень трудоемка и требует глубокого и всестороннего анализа оцениваемой продукции [1, 2].

К преимуществам интегрального показателя качества можно отнести то, что с его помощью можно оценить варианты достижения нужного уровня качества при минимальных затратах, поскольку он учитывает уровень качества и стоимость производства. Недостатком этого показателя есть то, что довольно затруднительно определить суммарный полезный эффект от эксплуатации или потребления продукции [2, 8, 12].

При использовании среднего арифметического показателя преимуществом является простота вычислений, а недостатком – его ограниченность в использовании, поскольку его целесообразно использовать только при незначительных отклонениях показателей качества одного от другого. Также к недостаткам среднего арифметического показателя относят то, что он в одинаковой мере зависит от всех подсчитанных величин [1, 2, 6, 26, 33].

Основным преимуществом среднего геометрического показателя считают то, что он владеет свойством превращать комплексную оценку в нуль, если оценка одного из показателей равняется нулю [1, 2, 15].

К преимуществам среднего гармоничного показателя относят простоту при расчетах, а также то, что он учитывает рассеяния показателей вокруг среднего значения [2, 4, 14].

Преимуществом метода определения средневзвешенных комплексных показателей качества есть его простота и наглядность результатов оценивания. А недостатком – данная экспертам возможность за счет подбора коэффициентов весомости получить желательный, иногда недостаточно объективный результат оценки. Кроме того, общим недостатком средневзвешенных комплексных показателей качества является отсутствие обоснования выбора того ли другого вида средневзвешенного показателя, поскольку разные функциональные зависимости приводят к получению разных количественных результатов оценивания, причем зависимости могут вызвать получение и качественно отличных результатов оценивания продукции относительно одного и того же базового образца [15, 16].

Основным недостатком всех средневзвешенных показателей для получения комплексной оценки качества есть то, что при их определении не учитываются реальные связи между показателями. При определении

средних величин считается, что корреляция между отдельными свойствами отсутствующая или настолько маленькая, что ею можно пренебречь. Однако, на самом деле, много показателей между собою тесно взаимосвязаны.

Недостатком средних показателей есть и то, что они дают разные результаты при расчетах, то есть оценки, определенные по формулам разных средних, будут отличными между собою. Таким образом, определение того, насколько одно изделие лучше другого, будет зависеть от вида используемого среднего показателя.

В общем, в комплексном методе оценивания качества продукции довольно часто присутствующая возможность "прикрытия" недостатков или низкого уровня одних показателей качества более высоким уровнем других. Но для преодоления этого недостатка уже создано немало математических способов, и поиск продолжается и в дальнейшем [2].

К недостаткам комплексного метода добавляют и то, что количество свойств, необходимых и достаточных для оценивания качества продукции, всегда меньше количества свойств, которые в полной мере характеризуют его качество. Итак, в процессе оценивания, отвергая некоторые свойства, мы упрощаем действительную картину, тем самым, вводя погрешность в комплексную оценку качества. Эта погрешность всегда будет присутствовать при расчетах, поскольку тяжело вообразить существования такой ситуации, когда будут учтены все свойства продукции, которые характеризуют ее качество. Однако отсюда не следует вывод, что для повышения точности комплексной оценки нужно всегда стремиться учесть как можно больше свойств. Дело в том, что при выборе свойств, необходимых для оценки качества, считается, что весомость любого из отброшенных свойств меньше весомости любой из учтенных. При этом суммарная весомость отброшенных свойств в сравнении с суммарной весомостью учтенных свойств относительно небольшая. А вот сложность работы с большим количеством свойств вносит погрешности на следующих операциях, которые иногда могут превысить погрешности, вызванные учетом не всех свойств [15, 16].

Можно утверждать, что для оценки качества и выбора лучшего варианта продукции методика комплексного оценивания качества имеет больше преимуществ по сравнению с хорошо разработанной методикой дифференциальной оценки поскольку, тогда как с помощью первой методики все же можно сравнить между собою уровни качества нескольких образцов и вы-

брать лучший из них, то с помощью только дифференциальных оценок сделать это, не используя коэффициентов весомостей показателей, невозможно.

Недостатком смешанного метода есть то, что в конечном результате уровень качества продукции оценивается дифференциальным методом, а потому трудно утверждать, что продукция вообще имеет определенный, количественно определенный, уровень качества относительно базового уровня. Недостатком экспертного метода оценки качества есть то, что объективность экспертного оценивания и его точность зависит в основном от квалификации эксперта и от количества имеющейся информации о продукции. Экспертные методы довольно трудоемки. Недостатком есть и невысокая воспроизводимость результатов, поскольку на оценки, которые ставит эксперт, влияет целый ряд факторов непостоянного характера: возраст, пол, состояние здоровья и даже часть дня, когда принимается решения.

В результате бывают случаи, когда равные по численности группы экспертов одинаковой квалификации дают количественные оценки, которые довольно сильно отличаются между собою. Также тяжело, а иногда невозможно, найти ошибку в принятии решения экспертом.

Необходимо добавить то, что процессы, позволяющие достигнуть данных показателей качества, должны обязательно рассматриваться и с точки зрения их наукоемкости, стимулирования передовых методов производства и научных исследований. Как раз импульсные методы обработки крупногабаритных листовых деталей сложных форм представляют наибольший интерес в исследовании вышеуказанного аспекта.

Литература

1. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в машиностроении // Экономика и системы управления. – 1990. – № 4. – С. 43-48.
2. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия – один из инструментов адаптации к рынку // Экономика и коммерция. – 1992. – № 2. – С. 37-42.
3. ГОСТ 15467 – 79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 48 с.
4. РД 50-149-79. Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции. – М. Изд-во стандартов, 1979.
5. Методика оценки уровня качества продукции с помощью комплексных показателей и индексов. ВНИИС. – М. НИАТ, 1974. – 72 с.

6. Современные технологии авиастроения / А.Г. Братухин, Ю.Л. Иванов, В.И. Марьин и др.; Под ред. А.Г. Братухина, Ю.Л. Иванова. – М.: Машиностроение, 1999. – 832 с.
7. Горбунов М.Н. Основы технологии производства самолетов. – М.: Машиностроение, 1976. – 260 с.
8. Технология самолетостроения / А.Л. Абибов, Н.М. Бирюков, В.В. Бойцов и др.; Под ред. А.Л. Абибова. – М.: Машиностроение, 1982. – 551 с.
9. Исаченков Е.И. Штамповка резиной и жидкостью. – М.: Машиностроение, 1967. – 367 с.
10. РТМ-1.4.449-78. Руководящие технологические материалы. – М.: НИАТ, 1979. – 107 с.
11. Перевозииков Ю.С. Применение квалиметрии в технико-экономическом планировании машиностроительного производства // Сборник научных трудов Уральского политехнического института. – Свердловск, 1984. – С. 112-116.
12. Азгальдов Г.Г. Количественная оценка качества продукции – квалиметрия (некоторые актуальные проблемы) – М.: Знание, 1986. – 116 с.
13. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. – М.: Изд-во стандартов, 1973. – 172 с.
14. Перевозииков Ю.С. Квалиметрический метод расчета производительности труда. – Устинов: УдГУ, 1988. – 21 с.
15. Перевозииков Ю.С. Метрология и квалиметрия в экономике // Тез. докл. 1-й Рос. универ.-акад. науч.-практ. конф. – Ижевск, 1993. – С. 168-177.
16. Азгальдов Г.Г. О квалиметрии / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 224 с.
17. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. – М.: АМИ, 1998. – 356 с.
18. Кононенко В.Г., Кушнарченко С.Г., Прямин М.А. Оценка технологичности и унификации машин. – М.: Машиностроение, 1986. – 160 с.
19. Амиров Ю.Д. Научно-техническая подготовка производства. – М.: Экономика, 1989. – 230 с.
20. Минько Э.В., Кричевский М.Л. Качество и конкурентноспособность. – СПб.: Питер, 2004. – 268 с.
21. ОСТ 1.41803-78. Штамповка электрогидроимпульсная листовых деталей на прессах ПЭГ. Типовые технологические процессы. – М.: НИАТ, 1980.

Поступила в редакцию 1.06.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.К. Борисевич, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.