

от отдельных узлов до комплектных единиц оборудования – успешно прошли испытания и внедрены в производство, в том числе в серийное. Несмотря на проходящее сокращение штата, кадровое ядро научно-конструкторского коллектива деревообрабочиков еще сохраняется. Подтверждением этому служит проведение на базе УГЛТУ уже более 10 лет ежегодного международного симпозиума «Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века». Мощным подспорьем может служить активное вовлечение в науку студенческой молодежи.

Реализации имеющегося потенциала препятствуют отсутствие заказа на НИОКР как от государства, так и от бизнеса, а также отсутствие их координации. В результате разработки ведутся бессистемно, отдельными специалистами и субъектами предпринимательства по собственной инициативе и за собственные средства, с собственным представлением о конструктивном совершенстве и эффективности оборудования.

Для координации НИОКР необходимо создать из представителей науки, бизнеса и заинтересованных госструктур (Минобрнауки и Минпромторга России) совет, например, при ассоциации «Станкоинструмент», который мог бы формировать направления НИОКР, предлагать для оказания мер государственной поддержки перспективные проекты, проводить экспертизу и оценку тех или иных альтернативных технических решений.

Библиографический список

1. Григорьев С.Н. Перспективы развития отечественного станкостроения в интересах обеспечения технологической независимости российского машиностроения // Станкоинструмент. 2017. № 1 (006). С. 18–23.
2. Производители деревообрабатывающих станков и оборудования // Продукт-центр.ру. URL: <https://productcenter.ru/producers/catalog-dierievoobrabatyvaiushchie-oborudovaniie-209> (дата обращения: 09.06.2017).
3. Самодуров Г.В. Конструкторско-технологическое обеспечение российского станкостроения в интересах технического перевооружения ОПК // Станкоинструмент. 2017, № 1 (006). С. 10–16.

УДК 658.562.4

О.А. Рублева

(O.A. Rubleva)

(ВятГУ, г. Киров, РФ)

E-mail для связи с автором: ru_olga_ru@mail.ru

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ

COMPETITIVENESS EVALUATION OF WOODWORKING PRODUCTS

Современные подходы к управлению качеством на производстве включают процедуру оценки уровня качества продукции. Применение квалиметрических методик на практике сталкивается с рядом затруднений. Это выбор номенклатуры показателей качества, определение значений показателей, использование методик оценки уровня

качества. В работе предложены пути усовершенствования методики оценки качества оборудования и продукции деревоперерабатывающих производств. Статья предназначена для специалистов в области деревопереработки и управления качеством продукции.

Modern approach to quality management in production includes the procedure for assessing the level of product quality. The use of qualimetric techniques in practice faces a number of difficulties. These are the choice of the nomenclature of quality indicators, the definition of the values of indicators, the use of methods for assessing the quality level. The ways of improvement of quality estimation of the equipment and production of woodworking are offered in the study. The article is intended for specialists in the field of wood processing and product quality management.

Современная достаточно жёсткая конкуренция на рынке полуфабрикатов и изделий из древесины стимулирует отечественных производителей повышать качество и конкурентоспособность своих предприятий и выпускаемой продукции. Внедрение современных систем качества, в том числе базирующихся на стандартах серии ИСО, позволяет повысить конкурентоспособность предприятия. Оценка уровня производства и качества выпускаемой продукции является неотъемлемой частью системы управления качеством на современном предприятии. В связи с этим осуществление корректной оценки уровня качества является одной из первостепенных задач в управлении качеством на предприятии.

При проведении оценки качества продукции деревоперерабатывающих производств [1–7] выявлен ряд проблем, затрудняющих процесс определения уровня качества и выработку рекомендаций по управлению качеством, на каждом типовом этапе [7] оценки уровня качества.

Определение цели оценки уровня качества

Обобщённые цели оценки, приведенные в стандартах, например в [8], не учитывают новые задачи оценки, появившиеся в современных условиях рыночной экономики: прогнозирование потребностей, анализ динамики уровня качества и др. В связи с этим выбор развернутой и конкретной номенклатуры [7] выливается в серьёзную многоэтапную задачу с привлечением исчерпывающего набора документации на данную продукцию и мнений квалифицированных экспертов. Таким образом, нормативно-техническая документация на показатели качества продукции (далее – ПКП) должна быть усовершенствована в направлении уточнения целей оценки и соответствующего перечня показателей.

Выбор номенклатуры ПКП

При необходимости разработки развернутой и конкретной номенклатуры ПКП необходимо учесть перечень показателей, приведенных в стандартах и документации на продукцию (международных, национальных зарубежных и отечественных стандартах; документации на поставку продукции; каталогах, проспектах и стандартах фирм-изготовителей; патентной информации). В этом случае номенклатура может быть разработана в соответствии с отраслевыми методиками оценки уровня качества продукции, а при их отсутствии – по аналогии с продукцией подобного назначения, как показано на примере арболита [4–6, 9] и прессованных шиповых соединений [3].

Данная работа достаточно трудоёмка и неформализуема. Так, в работе [3] для определения конкретной номенклатуры показателей качества шиповых соединений на первом этапе на основе требований к перечню типовых ПКП [10, 7] и 13 государственных стандартов на изделия из древесины [3] разработана развернутая

номенклатура, включающая 10 показателей первого уровня, 20 подгрупп типовых показателей, 57 комплексных показателей, 117 единичных показателей. Данная номенклатура может быть использована в качестве основы для определения системы критериев при решении задач оценки качества шиповых соединений различного назначения. Для формирования конкретной номенклатуры для заданной цели оценки необходимо выявить наиболее значимые и отсеять незначимые показатели, например, с помощью детального анализа нормативной документации и экспертных мнений. Это показывает, что отсутствие (или моральный износ) нормативно-технической документации на типовую номенклатуру ПКП для групп продукции применительно к целям оценки уровня качества является серьёзной проблемой применения квалиметрической оценки. Одним из решений может быть разработка отраслевых руководящих документов в данной сфере управления качеством.

Определение значений ПКП

Наиболее затруднительным оказывается определение значений ПКП как традиционными (расчетным, экспериментальным), так и экспертными методами на стадии разработки технического предложения. Для вновь разрабатываемых видов продукции не имеется нормативно-технической документации. Не для всех показателей, нормируемых в технической документации, разработаны методики ориентировочных расчётов. При отсутствии опытного образца невозможно также провести лабораторные испытания. Так, в работе [11] показано, что показатель «истираемость» паркета на начальных стадиях проектирования изделия может быть оценен только с помощью экспертного метода. Этот метод дает адекватные данные при высокой квалификации и достаточном количестве экспертов [2, 7], что не всегда осуществимо в условиях малых предприятий и при проектировании продукции нового вида. Это приводит к снижению точности квалиметрической оценки проекта. Проблема может быть решена за счет создания специализированных экспертно-консультативных центров, например, при университетах.

Выбор методов оценки уровня качества продукции

В качестве базовых методов квалиметрической оценки нашли применение дифференциальный, комплексный и смешанный методы [2, 7, 10]. При практическом применении указанных методов в оценке качества оборудования и продукции деревоперерабатывающих производств [1, 3–6, 9, 11] выявлен ряд проблем, затрудняющих процесс расчёта уровня качества и выработку рекомендаций по управлению качеством.

При применении дифференциального метода сопоставляются единичные показатели качества продукции с базовыми значениями. Комплексный метод основан на сопоставлении комплексных показателей качества оцениваемого и базового образцов продукции. Смешанный метод подразумевает совместное применение единичных и комплексных показателей качества и их сравнение по принципу дифференциального метода [2, 7]. Таким образом, исходными данными для осуществления квалиметрической оценки по указанным методам являются значения единичных показателей качества оцениваемого и базового образцов. При этом первым существенным моментом в процессе оценки является корректный выбор базового образца. Эталонные, конкурентные образцы выбираются таким образом, что они представляют собой передовые научно-технические достижения в развитии данного вида продукции.

Дифференциальный метод осуществляется путем сопоставления показателей отдельных свойств оцениваемого образца с соответствующими показателями базового образца. При этом учитываются наиболее значимые свойства объекта. Этот метод в первую очередь является квалификационным, то есть позволяет отнести продукцию к категории «соответствует», «превосходит» или «не соответствует» по отдельным

свойствам. Типовая формула (1) для определения уровня качества K_i для позитивных показателей выглядит следующим образом:

$$K_i = \frac{P_{i\text{оц}}}{P_{i\text{баз}}}, \quad (1)$$

где $P_{i\text{оц}}$ – числовое значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;
 $P_{i\text{баз}}$ – числовое значение i -го показателя качества базового образца.

Соотношение (1) справедливо для позитивных показателей (случая, когда увеличению абсолютного значения показателя качества соответствует улучшение качества изделий). Для негативных показателей правая часть уравнения возводится в степень -1. Данная формула используется для вычисления относительных значений таких показателей, как материалоемкость, трудоемкость и т. п., т. е. таких показателей, для которых не имеется ограничений в документации на продукцию. Формула пригодна при близости значений показателей качества оцениваемой и базовой продукции (обычно до 10 %) [2].

Трудности при использовании соотношения (1) возникают в ситуации существенного различия значений оцениваемого и базового показателей. В ряде обоснованных случаев можно использовать другие зависимости, например, логарифмические по типу формулы (2) [2]:

$$K_i = \frac{\lg P_{i\text{оц}}}{\lg P_{i\text{баз}}}. \quad (2)$$

Работы [4–6, 9] иллюстрируют, что использование соотношения типа (2) для вычисления уровня качества по показателю, существенно различающемуся для оцениваемого и базового образцов строительных блоков (в данном случае – коэффициент теплопроводности), будет более рациональным чем по соотношению типа (1).

В случае наличия в нормативно-технической документации ограничений в предельных значениях единичных показателей $P_{i\text{нр}}$ (например, шероховатость на лицевой стороне паркетных планок не более 80 мкм; предел прочности клеевого соединения при скалывании – не менее 0,8 МПа [8, 11]) формула (1) для позитивных показателей преобразуется к виду (3):

$$K_i = \frac{P_{i\text{оц}} - P_{i\text{нр}}}{P_{i\text{баз}} - P_{i\text{нр}}}. \quad (3)$$

Поскольку при использовании данного соотношения для расчета уровня качества получаем относительную оценку превышения требований стандарта оцениваемым образцом, то формула работает как для позитивных, так и для негативных ограниченных показателей. Так, при прочности клеевого соединения оцениваемого образца 0,9 МПа и базового образца 1 МПа уровень качества по данному показателю составит

$$K_i = \frac{0,9 - 0,8}{1 - 0,8} = 0,5.$$

При шероховатости оцениваемого образца 60 мкм и базового образца 55 мкм уровень качества по данному показателю составит

$$K_i = \frac{60 - 80}{55 - 80} = 0,8.$$

Вопросы при использовании соотношения (2) возникают в случае равенства какого-либо из показателей базового или оцениваемого образца предельному значению. Например, при оценке уровня качества модернизированного кромкообрезного станка Ц2Д-5А выявлена проблема совпадения базовых и предельных значений показателя «наименьшая ширина обрабатываемых заготовок»: ГОСТ 16543 [12] регламентирует минимальное значение, равное 60 мм. Поскольку эталонный базовый образец может быть виртуальным, при назначении базового значения можно воспользоваться рекомендациями стандарта и выбрать значение, равное 60 мм. Оцениваемое значение равно 80 мм. Получаем, что соотношение (3) не имеет смысла:

$$K_3 = \frac{80 - 60}{60 - 60}.$$

При приближении базового значения к предельному формула (3) также не работает: уровень качества принимает неадекватные значения – от 5 до 100. Результаты расчетов по формуле (3) становятся более адекватными при удалении базовых значений от предельных: при значениях базового показателя от 68 до 73,2 мм они находятся в диапазоне от 1,25 до 0,75 соответственно. Таким образом, применение формулы (3) необходимо регулировать в зависимости от соотношения базового и предельного значений. Это отдельная задача, которую необходимо решать с учетом сферы применения формулы.

Временным выходом из сложившейся ситуации может быть либо вынужденная корректировка базового значения, что противоречит самой идее базового образца (требования стандарта становятся недостижимыми), либо отказ от использования соотношения (3) и приблизительная оценка уровня качества по данному показателю с помощью интерпретации формулы (1) для негативных показателей:

$$K_i = \frac{P_{i\text{баз}}}{P_{i\text{оц}}} = \frac{60}{80} = 0,75.$$

Далее необходимо отметить, что соотношение (3) не работает и при совпадении оцениваемых и предельных значений. Допустим, что базовое значение показателя «наименьшая ширина обрабатываемых заготовок» составляет 70 мм, оцениваемое – 60 мм. Соотношение (3) приобретает вид:

$$K_i = \frac{60 - 60}{70 - 60} = 0,$$

что также не имеет смысла, поскольку уровень качества оцениваемого образца по данному показателю в реальности выше уровня качества базового образца.

Комплексный метод [2, 7] предусматривает использование определяющего показателя качества, который может быть рассчитан по формуле (4):

$$K_i = \sum M_i \frac{P_{i\text{оц}} - P_{i\text{нр}}}{P_{i\text{баз}} - P_{i\text{нр}}}, \quad (4)$$

где M_i – весовой коэффициент.

При использовании комплексного метода оценки качества продукции возникают вопросы при определении коэффициентов весомости показателей свойств M_i . Известны следующие методы определения коэффициентов весомости показателей [7]:

- метод параметрических и регрессионных зависимостей;
- метод предельных и номинальных значений;
- метод эквивалентных соотношений;
- экспертный метод.

Как обсуждалось выше, экспертный метод имеет ряд недостатков. Для квалиметрической оценки оборудования и продукции деревопереработки представляется наиболее обоснованным метод предельных и номинальных значений, использующий известные предельно допустимые значения показателей свойств продукции, определяющих требования к годной продукции.

Весовые коэффициенты по методу предельных и номинальных значений по средневзвешенному арифметическому показателю определяют по формуле (5):

$$M_i = \frac{P_{i\text{юц}}}{P_{i\text{ном}} - P_{i\text{пр}}} / \sum \frac{P_{i\text{юц}}}{P_{i\text{ном}} - P_{i\text{пр}}} \quad (5)$$

где $P_{i\text{ном}}$ – числовое номинальное значение параметра.

При расчёте уровня качества и коэффициентов весомости по методу предельных и номинальных значений возникают вопросы:

- 1) по использованию формулы (5) при назначении номинальных значений, если ведется расчет по неограниченным позитивным и негативным показателям;
- 2) по применению формулы (4) при равенстве оцениваемых или базовых значений предельным, как в случае с применением формулы (3) при дифференциальном методе оценки.

Выводы

Для применения квалиметрических методик на практике, для оценки конкурентоспособности оборудования и продукции деревопереработки рекомендуется принять во внимание следующие аспекты:

- 1) необходимо совершенствование нормативно-технической документации на показатели качества продукции в направлении уточнения целей оценки и соответствующего перечня показателей;
- 2) требуется разработка отраслевых руководящих документов в сфере управления качеством продукции деревоперерабатывающих производств;
- 3) желательно создание специализированных экспертных центров, например, при вузах, для оказания консультативной помощи предприятиям при оценке конкурентоспособности вновь разрабатываемой продукции;
- 4) следует корректно выбирать базовый образец (базовые показатели). Базовые значения не должны совпадать с предельными в случае, если уровень качества определяется по формуле, содержащей предельные значения [формула (3)];
- 5) квалиметрические формулы (1–3) нужно применять с учетом соотношения значений оцениваемого и базового образцов. В квалиметрической литературе необходимо вводить правила по применению формул на основе предельных значений для ограниченных негативных показателей;
- 6) вычисление коэффициентов весомости по формуле (5) предваряется назначением номинальных значений, даже если расчет ведется по неограниченным позитивным и негативным показателям;

7) применение формулы (4) ограничено при равенстве оцениваемых или базовых значений предельным.

Библиографический список

1. Деньгин А.В., Рублева О.А. Способ оценки уровня качества клееной балки // Общество, наука, инновации (НПК – 2015) [Электронный ресурс]: Всерос. ежегод. науч.-практич. конф.: сб. мат-лов: общеуниверситет. секция, БФ, ХФ, ФСА, ФАМ, ЭТФ, ФАВТ, ФПМТ, ФЭМ, ФГСН, ЮФ, 13–24 апреля 2015 г. Киров: Вят. гос. ун-т., 2015. 2803 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. Мишин В.М. Управление качеством: учебник [для студентов вузов]. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 463 с.
3. Рублева О.А. Квалиметрический подход к оценке качества шиповых соединений деревянных заготовок // Электронный научный журнал Advanced science / ВятГУ. URL: http://www.vyatsu.ru/uploads/file/1301/1_red.pdf (дата обращения: 25.01.17).
4. Федоровский А.Г., Рублева О.А. Квалиметрическая оценка арболита // Актуальные проблемы лесного комплекса: сборник науч. трудов / под общ. ред. Е.А. Памфилова. Вып. 43. Брянск: БГИТУ, 2015. С. 193–196.
5. Федоровский А.Г., Рублева О.А. Оценка уровня качества арболитовых блоков // Сборник науч. трудов по мат-лам Междунар. заоч. науч.-практич. конф. «Актуальные направления науч. исследований XXI века: теория и практика». № 7. Ч. 3 (18–3). Воронеж: ВГЛУ, 2015. С. 107–110.
6. Федоровский А.Г., Рублева О.А. Сравнительный анализ качества арболитовых блоков // Леса России в XXI веке: мат-лы: сборник науч. трудов по итогам Межд. науч.-технич. интернет-конф. Вып. 12 / под ред. И.В. Григорьева. СПб: СПбГЛТУ, 2015. С. 115–119.
7. Федюкин В.К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции: учеб. пособие. М.: Филинь, 2004. 296 с.
8. ГОСТ 4.223-83. Система показателей качества продукции. Строительство. Изделия паркетные. Номенклатура показателей. Введ. 1983-07-01.
9. Федоровский А.Г., Рублева О.А. Качество строительных блоков из отходов деревоперерабатывающих производств [Электронный ресурс] // Общество, наука, инновации (НПК – 2016): Всерос. ежегод. науч.-практич. конф.: сб. статей, 18–29 апреля 2016 г. Киров: Вят. гос. ун-т., 2016. С. 1317–1322. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
10. ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81). Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. Введ. 1979–07–01. М.: Изд-во стандартов, 1991. 28 с.
11. Пустовалова И.О., Шуплецова А.М., Рублева О.А. Оценка уровня качества модульного паркета // Общество, наука, инновации (НПК – 2015) [Электронный ресурс]: Всерос. ежегод. науч.-практич. конф.: сб. мат-лов: общеуниверситет. секция, БФ, ХФ, ФСА, ФАМ, ЭТФ, ФАВТ, ФПМТ, ФЭМ, ФГСН, ЮФ, 13–24 апреля 2015 г. Киров: Вят. гос. ун-т., 2015. 2803 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
12. ГОСТ 16543-71. Деревообрабатывающее оборудование. Станки круглопильные обрезные. Основные параметры. Введ. 1974-01-01.