

$$k_4(t) = \frac{\sum_{i=1}^n C_i L_i(t)}{\sum_{i=1}^n C_i}. \quad (12)$$

Коэффициент использования оборудования по мощности:

$$k_5(t) = \frac{\sum_{i=1}^n W_{\Gamma i} \eta_i L_i(t) \Phi}{W_{\text{общ}}}, \quad (13)$$

где $W_{\Gamma i}$ — мощность главного привода единицы оборудования i ; η_i — КПД оборудования; $W_{\text{общ}}$ — суммарный расход энергии, кВт·ч.

Показатель уровня использования оборотных средств, зависящий от времени

$$Y_{\text{об}}(t) = \frac{K_{\text{о.ф}}(t)}{K_{\text{о.пл}}}, \quad (14)$$

где $K_{\text{о.ф}}$ — фактическая оборачиваемость оборотных средств по времени; $K_{\text{о.пл}}$ — плановая оборачиваемость оборотных средств.

Фактическая оборачиваемость оборотных средств по времени описывается уравнением

$$K_{\text{о.ф}}(t) = \frac{A}{1 + 10^{a-b \cdot t}}. \quad (15)$$

Приведенные показатели, с одной стороны, характеризуют состояние и эффективность техники и средств производства, а с другой используются как информационная база при разработке мероприятий, обеспечивающих рост производительности труда, снижение себестоимости продукции и т. д.

Таким образом, предложенная система уравнений позволяет получить оценку организационно-производственного уровня предприятий в динамике. Подобные модели также раскрывают возможности конкретного производства поддерживать заданные показатели технологичности в том

числе с помощью различных нововведений, например, обновления продукции, освоения новых технологий, материалов и организации производства с минимальными потерями ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войчинский, А. М. Технологичность изделий в приборостроении / А. М. Войчинский, Э. Ж. Янсон. – Ленинград: Машиностроение. – 1988. – 232 с.

2. Амиров, Ю. Д. Технологичность конструкций машин как фактор повышения эффективности общественного производства / Ю. Д. Амиров // Вестник машиностроения, 1982. – № 3. – С. 70–72.

3. Кулак, М. И. Фазовые траектории жизненных циклов в экономике / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Н. Э. Трусевич // Доклады НАН Беларуси. – 2011. – Т. 55, № 2. – С. 117–124.

4. Голуб, Н. С. Взаимосвязь комплексных показателей надежности и производительности упаковочного оборудования / Н. С. Голуб, М. И. Кулак // Труды БГТУ, 2014. – № 9: Издат. дело и полиграфия. – С. 48–51.

УДК 655.3

А. С. Гуца, магистрант
(БГТУ, г. Минск)

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПЕЧАТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Обеспечение технологичности печатной продукции — задача процесса технологической подготовки производства, предусматривающая взаимосвязанное рассмотрение вопросов конструкции изданий и технологии их изготовления. Решение этой задачи направлено на повышение производительности труда, достижение оптимального уровня затрат трудовых и материальных ресурсов, сокращение времени выполнения заказов.

При оценке технологичности конструкции продукции и отработки конструкции на технологичность необходимо обеспечивать на основе достижения технологической рациональности и оптимальности, конструкторской и технологической преемственности максимальную экономическую эффективность при изготовлении и использовании готовой продукции.

Система показателей технологичности состоит из трех групп: основные, дополнительные и вспомогательные [1].

Основные показатели комплексно характеризуют технологичность изделия с точки зрения затрат на его производство. К ним относятся трудоемкость, материало- и элементоемкость, технологическая себестоимость.

Дополнительные (оценочные) показатели определяют целесообразность затрат на создание высокой технологичности и степени влияния на производство изготовления технологически обработанного изделия. К ним относится серийность конструкции изделия, уровень организации производства и труда при его изготовлении.

Вспомогательные (частные) показатели характеризуют одно какое-либо свойство технологичности и являются, как правило, исходной базой для расчета основных и дополнительных показателей. Вспомогательные показатели всегда относительны и в большинстве случаев представляют собой коэффициенты, которые можно разделить на три подгруппы: конструктивные, технологические и комплексные.

Интегрированный показатель обобщает частные показатели, которые характеризуют тот или иной вид продукции. Возможно несколько способов вычисления интегрированного показателя по известным частным показателям. Наиболее простой способ это вычислять интегрированный показатель как среднее арифметическое от частных показателей. Однако если один или несколько частных показателей существенно меньше остальных, то они будут формировать заниженную оценку интегрированного показателя. Аналогичный результат получится, если интегрированный показатель вычислять как среднее геометрическое.

От указанных недостатков свободен способ вычисления интегрированного показателя как радиус-вектора в пространстве частных показателей [2].

В случае наличия обобщенных показателей для трех групп интегрированный показатель рассчитывается по формуле:

$$I = \sqrt{\frac{G_{mn}^2 + G_{ad}^2 + G_{au}^2}{3}}, \quad (1)$$

где I — интегрированный показатель оценки технологичности печатной продукции; G_{mn} — обобщенный показатель для группы основных показателей; G_{ad} — обобщенный показатель для группы дополнительных показателей; G_{au} — обобщенный показатель для группы вспомогательных показателей.

Обобщенный показатель для группы основных показателей, в свою очередь, может быть рассчитан по формуле:

$$G_{mn} = \sqrt{\frac{W^2 + M^2 + C^2}{3}}, \quad (2)$$

где W — трудоемкость; M — материалоемкость; C — технологическая себестоимость.

Входящие в формулу (2) показатели имеют следующую размерность:

- 1) $[W]$ — человеко-часы;
- 2) $[M]$ — кг или m^2 или погонные метры;
- 3) $[C]$ — руб/ед. продукции.

Поскольку показатели имеют разную размерность, то в формулу (2) нельзя подставлять их физические значения. Необходимо перейти к относительным значениям показателей, которые будут обезразмерены. Но для того чтобы провести такую процедуру, необходимо ввести базовые показатели. Универсальных показателей, которые могут быть использованы в качестве базовых для любого вида печатной продукции, в настоящее время не существует. Разработка такой системы показателей это сложная задача,

которая возможно будет решена в будущем. Проблема несколько упрощается, если рассматривать отдельные виды печатной продукции.

Наиболее изученной полиграфической продукцией является книжная продукция. Для книжной продукции принят условный экземпляр в десятилистном исчислении. Это книга форматом $60 \times 90/16$, объемом 10 физических печатных листов.

Если использовать характеристики такого экземпляра в качестве базовых, то показатели в формуле (2) могут быть обезразмерены следующим образом.

Приведенная трудоемкость

$$W_r = \frac{W}{W_0}, \quad (3)$$

где W_0 — трудоемкость изготовления условного экземпляра в качестве базовых в десятилистном исчислении. Для определения W_0 можно взять типовой технологический процесс.

Приведенная материалоемкость

$$M_r = \frac{M}{M_0}, \quad (4)$$

где M_0 — материалоемкость изготовления условного экземпляра в десятилистном исчислении. Для расчета M_0 можно использовать стандарты на конкретные виды книг, например учебную, художественную, детскую литературу.

Приведенная технологическая себестоимость

$$C_r = \frac{C}{C_0}, \quad (5)$$

где C_0 — технологическая себестоимость изготовления условного экземпляра в десятилистном исчислении. Для расчета C_0 необходимо проанализировать фактические данные по себестоимости изготовления книжной продукции для передовых предприятий.

С учетом формул (3)–(5) формула (2) может быть записана в следующем виде:

$$G_{mn} = \sqrt{\frac{W_r^2 + M_r^2 + C_r^2}{3}}. \quad (6)$$

Входящие в формулу (6) характеристики являются безразмерными и могут сопоставляться между собой.

Предложенная методика расчета интегрированного показателя технологичности позволяет получать ее оценки не только для одинаковых видов печатной продукции, но и сопоставлять по этому критерию продукцию разных видов между собой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войчинский, А. М. Технологичность изделий в приборостроении / А. М. Войчинский, Э. Ж. Янсон. – Л.: Машиностроение, 1988. – 232 с.

2. Кулак, М. И. Методологические подходы по формированию структуры жизненного цикла организации как полидинамической системы / М. И. Кулак [и др.] // Доклады НАН Беларуси. Том 51. – 2007. – № 4. – С. 124–129.