

ОЦЕНКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Повышение эффективности производства на предприятиях – это одна из важнейших задач как государства (создание благоприятных условий для эффективной деятельности предприятий), так и экономистов самих предприятий (анализ производственной деятельности, разработка и внедрение мероприятий по повышению эффективности производства).

Снижение издержек производства, рациональное использование материальных ресурсов, достижение более высоких экономических показателей и, прежде всего повышение производительности труда и эффективности производства, и на этой базе снижение себестоимости – наиболее важные и актуальные задачи работников управления производством. Для их решения большое значение имеет совершенствование управления в целях повышения его эффективности, овладение методами эффективного управления производством, а также расчеты и сравнение показателей эффективности производства предприятия.

Основными тенденциями формирования украинской модели управления качеством деятельности на машиностроительных предприятиях являются:

следственное сохранение низкой результативности такой системы управления в целом при условии кризисного состояния большей части предприятий;

низкая адаптивность к диффузии эффективных управленческих технологий в сфере управления качеством (мирового опыта);

реализация только в отдельных (ограниченных) случаях инновационно-инвестиционной модели развития предприятий;

низкая эффективность управления предприятием в целом и качеством в частности.

При этом, менеджмент промышленных предприятий пока дошел до восприятия идеи о перспективности роста качества как стратегия образующего фактора с реализацией соответствующего сценария развития [3].

Соответственно, сегодня для товаропроизводителей актуальными по управлению качеством деятельности становятся задачи:

как правильно построить развитие системы управления качеством на стратегическом и оперативном уровнях управления;

как спрогнозировать результативность управления качеством деятельности;

как управлять результативностью качества деятельности.

Для решения поставленных задач управления качеством деятельности отечественных машиностроительных предприятий с целью повышения их результативности необходимо сформировать совокупность принципов, содержательных и формализованных постановок задач принятия управленческих решений, систем классификации и экономико-математических моделей [3–5].

Цель статьи – оценка эффективности системы управления качеством организации производственного процесса.

С целью учета специфики деятельности современного отечественного машиностроительного предприятия для создания или совершенствования уже имеющейся на предприятии системы управления качеством организации производственного процесса целесообразным является применение многокритериального анализа вариантов ее формирования. При этом должен обеспечиваться выбор наилучшего варианта системы с учетом условий определенности исходных данных.

Процесс моделирования системы управления качеством организации производственного процесса проводится по такой схеме:

– определение критериев оценки производственных процессов (ПП);

– сравнение ПП между собой по каждому критерию, применяя оценочную шкалу Саати;

– нахождение нечетких множеств критериев на множестве альтернатив ПП;

– упорядочивание ПП согласно критериям, при условии их неравнозначности;

– нахождение оптимального ПП с наибольшей степенью принадлежности нечеткому множеству критериев.

– определение рангов критериев (при необходимости);

– формирование выводов и рекомендаций.

Этап 1: определение критериев.

На основе проведенного детального анализа научных литературных источников и проведенного исследования статистической информации, для оценки эффективности системы управления качеством организации производственного процесса сформировано такое множество оценочных критериев: $K = \{K_1, K_2, \dots, K_n\}$:

K_1 – срок выполнения (выполнение в срок);

K_2 – процент брака;

K_3 – отсутствие сбоев в производственном процессе;

K_4 – отсутствие несчастных случаев на производственном процессе;

K_5 – производительность;

K_6 – экономия энерго- или материальных ресурсов.

Множество выбранных критериев и степень их детализации может дополняться в зависимости от требований и особенностей конкретной системы управления качеством производственного процесса.

Множество вариантов формирования системы управления качеством организации производственного процесса определяется множеством: $X = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$.

Задача нечеткого многокритериального анализа заключается в упорядочении элементов множества X по критериям из множества K .

Пусть нечеткая цель C описывается с помощью нечеткого множества заданного на множестве альтернатив X . Нечеткое ограничение представляется в виде нечеткого множества G на множестве альтернатив X . То есть нечеткое решение представляется в виде $D = C \cap G$.

Так как цель и ограничения конфликтуют между собой, поэтому в нечетком множестве D не будет ни одного элемента со степенью принадлежности равной единице, т. е. не будет ни одной альтернативы из множества X абсолютно удовлетворяющей нечеткой цели и нечеткого ограничения. В качестве четкого решения выбирается та альтернатива, у которой степень принадлежности нечеткому множеству решений будет максимальной [13].

Обозначим через $\mu_k(V_j)$ число из диапазона $[0, 1]$, которое характеризует уровень системы управления качеством организации производственного процесса $V_j \in V$ по критерию $K_i \in K$: чем больше число $\mu_k(V_j)$, тем лучше оценка варианта V_j по критерию K_i , $j = \overline{1, k}$, $i = \overline{1, n}$. Тогда критерий K_i можно представить как нечеткое множество на универсальном множестве систем управления качеством организации производственного процесса V :

$$\tilde{K}_i = \left\{ \frac{\mu_{k_1}(V_1)}{V_1}, \frac{\mu_{k_2}(V_2)}{V_2}, \dots, \frac{\mu_{k_k}(V_k)}{V_k} \right\}. \quad (1)$$

Этап 2: сравнение ПП между собой по каждому критерию применяя оценочную шкалу Саати.

Степени принадлежности нечеткого множества (1) определяются методом построения функций принадлежности на основе попарных сравнений, которые задаются матрицей [12–13]:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1k} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{k1} & a_{k2} & \dots & a_{kk} \end{bmatrix},$$

где a_{lj} – уровень преимущества варианта V_l над вариантом $(l, j = \overline{1, k})$ определяемый по девятибалльной шкале Саати [12; 13]:

1 – если отсутствует преимущество V_l над V_j ;

3 – если преимущество V_l над V_j является слабым;

5 – если преимущество V_l над V_j является умеренным;

7 – если преимущество V_l над V_j является сильным;

9 – если преимущество V_l над V_j является абсолютным, 2, 4, 6, 8 – промежуточные оценки: 2 – едва слабое преимущество; 4 – более чем слабое преимущество; 6 – почти сильное преимущество; 8 – почти абсолютное преимущество.

Элементы матрицы попарных сравнений A связаны математическим выражением:

$$a_{ij} = 1/a_{ji}, l, j = \overline{1, k}. \quad (2)$$

Этап 3: нахождение нечетких множеств критериев.

Степень принадлежности нечеткого множества (1) соответствуют координаты собственного вектора $W = (w_1, w_2, \dots, w_k)^T$ матрицы A :

$$\mu_{k_i}(V_j) = w_j, j = \overline{1, k}. \quad (3)$$

Собственный вектор определяется системой уравнений

$$\begin{cases} A \cdot W = \lambda_{\max} \cdot W \\ w_1 + w_2 + \dots + w_k = 1 \end{cases} \quad (4)$$

где λ_{\max} – наибольшее собственное значение матрицы A .

Этап 4: упорядочивание ПП согласно критериям, при условии их неравнозначности.

Согласно подходу Беллмана-Заде лучшим будет результат, который больше всего одновременно удовлетворяет всем критериям. При этом нечеткое решение находится как пересечение частных критериев [9; 13]:

$$\tilde{D} = \tilde{K}_1 \cap \tilde{K}_2 \cap \dots \cap \tilde{K}_n. \quad (5)$$

Степени принадлежности нечеткого решения

$$\tilde{D} = \left\{ \frac{\mu_D(V_1)}{V_1}, \frac{\mu_D(V_2)}{V_2}, \dots, \frac{\mu_D(V_k)}{V_k} \right\}, \quad (6)$$

находим через

$$\mu_D(V_i) = \min_{j=1, \dots, k} (\mu_{K_j}(V_i)), \quad (7)$$

Этап 5: нахождение оптимального ПП.

Наиболее адекватной будет система управления качеством V_i с максимальной степенью принадлежности:

$$D = \arg \max (\mu_D(V_1), \mu_D(V_2), \dots, \mu_D(V_k)). \quad (8)$$

Этап 6: определение рангов критериев.

При разной важности критериев формула (6) принимает вид [8; 9; 13]:

$$\tilde{D} = \tilde{K}_1^{\alpha_1} \cap \tilde{K}_2^{\alpha_2} \cap \dots \cap \tilde{K}_n^{\alpha_n} = \left\{ \frac{\min_{i=1, \dots, n} (\mu_{K_i}^{\alpha_i}(V_1))}{V_1}, \frac{\min_{i=1, \dots, n} (\mu_{K_i}^{\alpha_i}(V_2))}{V_2}, \dots, \frac{\min_{i=1, \dots, n} (\mu_{K_i}^{\alpha_i}(V_k))}{V_k} \right\}, \quad (9)$$

где α_i – коэффициент относительной важности критерия K_i , $i=1, \dots, n$, а $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n = 1$.

Степень α_i в формуле (9) концентрирует функции принадлежности нечеткого множества \tilde{K}_i согласно важности критерия K_i в соответствии с подходом. Коэффициенты относительной важности критериев определяются по методу попарных сравнений Саати [12; 13].

Таким образом, разработан подход для оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии.

Для построения модели принятия решений по выбору наиболее адекватной рассматриваемому предприятию системы управления качеством организации производственного процесса используется метод нечеткого многокритериального анализа вариантов. Он позволяет учесть указанные особенности оценки системы управления качеством деятельности и не требует количественных оценок частных критериев. Для того чтобы воспользоваться этой схемой необходимо:

- рассмотрение критериев как нечетких множеств, заданных на универсальном множестве вариантов с помощью функций принадлежности;
- определение функций принадлежности нечетких множеств на основе экспертных знаний о парных сравнениях вариантов;
- формирование коэффициентов важности критериев через соответствующие функции принадлежности;
- ранжирование вариантов через сечение нечетких множеств-критериев согласно подхода Беллмана-Заде по теории принятия решений.

Также преимуществом многокритериального анализа системы управления качеством деятельности согласно нечеткой теории принятия решений за-

ключаются в возможности применения экспертного оценивания показателей проектов, учете парных сравнений вместо количественных оценок, учете критериев разной важности, которая оценивается экспертами, и тому подобное. Использование механизма экспертных процедур позволяет учитывать фактор неопределенности (неоднозначности и субъективности) при выборе оптимального решения на основе количественного оценивания возможных альтернатив [13].

Выводы. Разработан подход для оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии, который позволяет: определить оптимальный производственный процесс с учетом равнозначности и неравнозначности критериев оценки, влияющих на управление качеством организации производственного процесса; повысить эффективность и результативность принятия решения относительно формирования эффективной модели организации производственного процесса; способствовать решению поставленных задач управления качеством организации производственного процесса машиностроительных предприятий.

Литература

1. **Баронов В.Н.** Всеобщее управление качеством – зачем это нужно? [Текст] / В.Н. Баронов, И.А. Титовский // Маркетинг в России и за рубежом. – 2008. – № 3. – С.25–27.
2. **Туровец О.Г.** Организация производства и управление предприятием / О.Г. Туровец, В.Б. Родионов, М.И. Бухалков. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 544 с.
3. **Сыроежин И.М.** Система показателей эффективности и качества / И.М. Сыроежин. – М.: Экономика, 2010. – С. 15.
4. **Гличев А.В.** Основы управления качеством продукции / А.В. Гличев. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Стандарты и качество, 2000. – 424 с.
5. **Грачева К.А.** Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент) / К.А. Грачева, М.К. Захарова, Л.А. Одинцова. – М.: Высшая школа, 2005. – 470 с.
6. Гиссин В.И. Управление качеством продукции: учеб. пособие / В.И. Гиссин. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2000. – 256 с.
7. **Ротштейн А. П.** Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А. П. Ротштейн. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 320 с.
8. **Rotshtein A.** Fuzzy multicriteria analysis of variants with the use of paired comparisons / A. Rotshtein, S. Shtovba // Journal of Computer and Systems Sciences International. – 2001. – Vol. 40, №3. – P. 499–503.
9. **Bellman R.** Decision-making in a fuzzy environment / R. Bellman, L. Zadeh // Management Science. – 1970. – Vol.17, №4. – P. 141–164.
10. **Борисов А. Н.** Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования / А. Н. Борисов, О. А. Крумберг,

И. П. Федоров. – Рига: Зинатне. 1990. – 184 с.
11. Саати Т.Л. Взаимодействие в иерархических системах / Т.Л. Саати // Техническая кибернетика. – 1979. – № 1. – С. 68–84. 12. Ротштейн А. П. Многокритериальный выбор бренд-проекта с помощью нечетких парных сравнений альтернатив / А. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, Е. В. Штовба // Управление проектами и программами. – 2006. – № 2. – С. 138–146. 13. Методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ (для студентов направления 6.040303 «Системный анализ» дневной формы обучения) / Сост. Н.Ю. Шевченко. – Краматорск: ДГМА, 2015. – 16 с.

Ольховська О. Л., Заїка А. А. Оцінка системи управління якістю організації виробничого процесу

Побудована система управління якістю організації виробничого процесу, яка дозволяє визначити найкращий виробничий процес із усіх розглянутих за певними критеріями з метою створення сприятливих умов для ефективної діяльності підприємств і підвищення ефективності виробництва.

Ключові слова: виробничий процес, управління, модель, моделювання, оцінка, многокритеріальний аналіз, нечітка множина, критерій.

Ольховская О. Л., Заика А. А. Оценка системы управления качеством организации производственного процесса

Построена система управления качеством организации производственного процесса, которая позволяет определить наилучший производственный процесс из всех рассмотренных по определенным критериям с целью создания благоприятных условий для эффективной деятельности предприятий и повышения эффективности производства.

Ключевые слова: производственный процесс, управление, модель, моделирование, оценка, многокритериальный анализ, нечеткое множество, критерий.

Olkhovska O., Zaika A. Evaluation of the quality management system of production process

Control system is built by quality of organization of productive process, that allows to define the best productive process from all favourable terms considered on certain criteria with the purpose of creation for effective activity of enterprises and increase of efficiency of production.

Keywords: production process, management, model, modeling, assessment, multicriteria analysis, fuzzy set, criterion.

Стаття надійшла до редакції 04.08.2016

Прийнято до друку 21.09.2016