

Л.И. НЕФЁДОВ, д-р техн. наук, ХНАДУ (г. Харьков),

А.А. ШЕВЧЕНКО, Нормативно-аналитический центр ДК "Укртрансгаз"
(г. Харьков)

МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТА ГАЗА НА КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ

В статье рассмотрены группы показателей процессов системы управления качеством в соответствии с требованиями ДСТУ ISO 9001-2001. Приведены результаты теоретических исследований разработки математических моделей оценки показателей качества бизнес-процесса транспорта газа на компрессорной станции по многим критериям с учётом ограничений на выделенный бюджет по проведению всех оценок и количество оценок каждого показателя.

Ключевые слова: система управления качеством, бизнес-процесс, показатели качества, мониторинг.

Постановка проблемы и анализ литературы. Бизнес-процесс транспорта газа на компрессорной станции (КС) состоит из совокупности процессов управленческой деятельности, обеспечения ресурсами, выполнения транспортной услуги и измерения. Эти процессы системы управления качеством компрессорной станции сформированы в соответствии с основными технологическими операциями (очистка газа от механических примесей, компримирование газа, охлаждение, сепарирование) и вспомогательными операциями (замер, контроль и управление технологическими параметрами работы КС и газопроводов до и после КС).

При разработке и внедрении системы управления качеством (СУК) компрессорной станции магистрального газопровода в соответствии с требованиями международного стандарта ДСТУ ISO 9001-2001 разработчики сталкиваются не только с проблемами выделения процессов СУК, но и созданием системы их мониторинга. Требования стандарта [1], выдвигаемые к мониторингу процессов представлены в п. 4.1, п. 7.1, п. 7.6, п. 8.2, п. 8.4. Управление качеством любого процесса, зависит от эффективности проведения мониторинга. Измерение и анализ показателей процесса является важнейшим средством, позволяющим находить пути улучшения процессов.

Согласно [2], мониторинг – это непрерывное комплексное наблюдение за объектами, измерение параметров и анализ их функционирования. Таким образом, реализация процесса мониторинга представляет собой решение двух задач: измерения параметров объекта и анализ его функционирования.

Для выполнения задачи измерения необходимо найти ответы на вопросы:

- Что измеряем? Определить показатели и единицы измерения.
- Где измеряем? Определить контрольные точки измерения.
- Как измеряем? Определить методики измерения.

Если в качестве объектов рассматривать процессы системы управления качеством КС, то задача измерения усложняется в связи с наличием в процессах трёх групп показателей качества: процесса; продукта процесса; удовлетворённости пользователей процесса.

Показатели процесса это количественные и/или качественные параметры, характеризующие течение самого процесса и затраты на него (временные, финансовые, ресурсные, человеческие и др.).

Показатели процесса могут быть абсолютными и относительными (приведённые к объёму услуг, с сезонными колебаниями и другими внешними факторами, не зависящими от управления проверяемым процессом).

Показатели продукта (услуги) – это параметры, характеризующие продукт как результат выполнения процесса.

Показатели удовлетворённости потребителей процесса – параметры, характеризующие степень удовлетворённости потребителя результатом процесса [3].

Как показал анализ публикаций [4 – 8], существующая система мониторинга выполняет измерение и анализ параметров только технологических процессов КС, т.е. учитывает показатели продукта (услуги) КС. При этом не всегда обоснованы подходы по определению количества контролируемых параметров и точек контроля.

По показателям процесса и удовлетворённости потребителей процесса, мониторинг вообще не проводится в связи с отсутствием внедрения процессного подхода к управлению на КС. Таким образом, для выполнения мониторинга этих групп показателей качества процессов нет обоснованного подхода по определению в каждой группе показателей: количества измеряемых параметров, точек контроля и методик измерения.

Формулировка цели и постановка задачи. Целью статьи является повышение эффективности проведения оценки показателей качества процесса транспорта газа на КС за счёт разработки новых и развития известных моделей принятия решений по множеству критериев.

Рассмотрим постановку задачи определения количества оценок разных показателей качества в заданных точках контроля за определенный период управления.

Необходимо найти оптимальный план проведения оценок всех трёх групп показателей качества по всем точкам контроля при ограниченных ресурсах с учётом следующих частных критериев:

- максимум суммарного количества всех оценок показателей качества;
- максимум эффективности проведения оценок показателей качества с учётом их важности;
- минимум суммарной стоимости проведения оценок всех показателей.

Математические модели. Для построения математической модели введём такие переменные и параметры:

i – номер процесса, $i = \overline{1, i'}$, где i' – количество процессов СУК на КС;

j – номер точки контроля i -го процесса, $j = \overline{1, j^i}$;

p – номер группы показателей качества, $p = \overline{1, 3}$; k – номер показателя p -й группы в j -й точке контроля i -го процесса, $k = \overline{1, k_{ijp}}$;

v_{ijpk} – коэффициент весомости k -го показателя по p -й группе в j -й точке

контроля i -го процесса, $\left(\sum_{k=1}^{k_{ijp}} v_{ijpk} = 1 \right)$; $v_{ijpk} \geq 0$;

C_0 – выделенный бюджет для проведения всех оценок;

c_{ijpk} – стоимость одной оценки k -го показателя по p -й группе в j -й точке контроля i -го процесса; x_{ijpk} – искомое количество оценок k -го показателя по p -й группе в j -й точке контроля i -го процесса.

Таким образом, частные критерии имеют вид:

– максимум суммарного количества всех оценок показателей качества

$$U(X) = \max \sum_{i=1}^{i'} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} x_{ijpk}, \quad (1)$$

где $X = \|x_{ijpk}\|$ – план проведения оценок всех k -х показателей по p -м группам в j -х точках контроля i -х процессов;

– максимум эффективности проведения оценок показателей качества с учётом их важности

$$E(X) = \max \sum_{i=1}^{i'} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} v_{ijpk} x_{ijpk}, \quad (2)$$

– минимум суммарной стоимости проведения оценок всех показателей

$$C(X) = \min \sum_{i=1}^{i'} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} c_{ijpk} x_{ijpk}. \quad (3)$$

Основное ограничение введено на суммарные затраты по проведению оценок всех показателей, которые не должны превышать выделенный бюджет C_0

$$\sum_{i=1}^{i'} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} c_{ijpk} x_{ijpk} \leq C_0. \quad (4)$$

Практический интерес вызывают дополнительные ограничения на минимальное и максимальное количество оценок. По каждой группе показателей в j -й точке контроля i -го процесса должно быть проведено не

менее одного измерения k -го показателя и не более N_{ijpk} нормативно определённого количества оценок:

$$1 \leq x_{ijpk} \leq N_{ijpk} . \quad (5)$$

Кроме этого, на искомые переменные x_{ijpk} накладываются ограничения их положительности и целочисленности:

$$x_{ijpk} \geq 0; \quad x_{ijpk} = \text{int}; \quad i = \overline{1, i^i}; \quad j = \overline{1, j^i}; \quad p = \overline{1, 3}; \quad k = \overline{1, k_{ijp}} . \quad (6)$$

Математическая модель (1) – (6) относится к задачам линейного целочисленного программирования по многим критериям. Для её решения используют модели многокритериальной оптимизации [9] и целочисленного программирования [10].

На практике модель (1) – (6) сводиться к двум простым однокритериальным моделям вида:

Модель 1: максимизировать суммарное количество всех оценок показателей качества (эффективность проведения оценок с учётом их важности):

$$U(X) = \max \sum_{i=1}^{i^i} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} x_{ijpk} \quad \text{или} \quad E(X) = \max \sum_{i=1}^{i^i} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} v_{ijpk} x_{ijpk} ,$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^{i^i} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} c_{ijpk} x_{ijpk} \leq C_0; \quad 1 \leq x_{ijpk} \leq N_{ijpk};$$

$$x_{ijpk} \geq 0; \quad x_{ijpk} = \text{int}; \quad i = \overline{1, i^i}; \quad j = \overline{1, j^i}; \quad p = \overline{1, 3}; \quad k = \overline{1, k_{ijp}} .$$

Модель 2: минимизировать суммарную стоимость проведения оценок всех показателей качества:

$$C(X) = \min \sum_{i=1}^{i^i} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} c_{ijpk} x_{ijpk} ,$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^{i^i} \sum_{j=1}^{j^i} \sum_{p=1}^3 \sum_{k=1}^{k_{ijp}} c_{ijpk} x_{ijpk} \leq C_0; \quad 1 \leq x_{ijpk} \leq N_{ijpk};$$

$$x_{ijpk} \geq 0; \quad x_{ijpk} = \text{int}; \quad i = \overline{1, i^i}; \quad j = \overline{1, j^i}; \quad p = \overline{1, 3}; \quad k = \overline{1, k_{ijp}} .$$

Вывод. В результате проведённых исследований разработаны математические модели, которые позволяют, в отличие от существующих, организовать мониторинг оценки качества процессов транспорта газа на компрессорной станции по многим критериям с учётом ограничений на выделенный бюджет по проведению всех оценок и количество оценок каждого

показателя. Это позволяет повысить эффективность проведения оценки качества транспорта газа на компрессорной станции.

Список литературы: 1. ДСТУ ISO 9001-2001 Системи управління якістю. Вимоги. К.: Держстандарт України, 2001. 2. *Фатхутдинов Р.А.* Организация производства. – М.: ИНФА, 2002. – 672 с. 3. *Репин В.В., Елифёров В.Г.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. – 408 с. 4. *Плотников В.М., Подрешетников В.А., Гончаров В.У.* Средства контроля и автоматизации объектов транспорта газа. – Л.: Недра, 1985. – 216 с. 5. Автоматизация компрессорных станций магистральных газопроводов / *А.З. Грищенко, И.Н. Богаенко, Ю.И. Артёмов и др.* – К.: Техника, 1990. – 128 с. 6. *Руднік А.А.* Методи підвищення ефективності транспортування газу. – К.: Кий, 2005. – 93 с. 7. *Гура Л.О.* Газоперекачувальні станції магістральних газопроводів. – Х.: НТУ "ХПІ", 2006. – 181 с. 8. СОУ 60.3-30019801-050:2008. Правила технічної експлуатації магістральних газопроводів. 9. *Петров Е.Г., Новожилова М.В., Гребеннік І.В.* Методи і засоби прийняття рішень у соціально-економічних системах: Навч. посібник. – Х.: ХДТУБА, – 2002. – 284 с. 10. *Сергиенко І.В.*, Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. – К.: Наук. Думка, 1985. – 384 с.

УДК 658.62.018

Моделі організації моніторингу оцінки якості бізнесу-процесу транспорту газу на компресорній станції / Нефьодов Л.І., Шевченко А.О. // Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – № 24. – С. 94 – 98.

У статті розглянуті групи показників системи керування якістю відповідно до вимог ДСТУ ISO 9001-2001. Наведено результати теоретичних досліджень розробки математичних моделей оцінки показників якості бізнесу-процесу транспорту газу на компресорній станції за багатьма критеріями з урахуванням обмежень на виділений бюджет по проведенню всіх оцінок і кількість оцінок кожного показника. Бібліогр.: 10 назв.

Ключові слова: система управління якістю, бізнес-процес, показники якості, моніторинг.

UDC 658.62.018

Models of organization monitoring of estimation quality business-processed in gas transport at the compressor station / Nefedov L.I., Schevchenko A.A. // Herald of the National State University "KhPI". Subject issue: Information science and modelling. – Kharkov: NSU "KhPI", 2008. – № 24. – P. 94 – 98.

In the article the groups of indexes of the control quality system are considered in accordance with the requirements of ISO 9001-2001. The results of theoretical researches of development of mathematical models of estimation of indexes of quality of business-process of gas transport are resulted at the compressor station to on to many to the criteria taking into account limits on the selected budget on conducting of all estimations and amount of estimations of every index. Refs: 10 titles.

Key words: control quality system, business-process, and indexes of quality, monitoring.

Поступила в редакцію 14.04.2008