



МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ КООРДИНАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Кирийчук Д.Л.

Херсонский национальный технический университет

В данной статье рассмотрены методы повышения достоверности координационного управления предприятием. Разработаны этапы методики повышения достоверности координационного управления предприятием. Рассмотрен вопрос оптимального выбора контрольных допусков. Исследованы мажоритарные методы повышения достоверности контроля.

Ключевые слова: достоверность, координация, управление, контроль, сигнал-шум, достоверность, мажоритарный контроль.

Анализ проблемной области и постановка задачи. В том случае, когда полученные значения показателей эффективности координационного управления предприятием не удовлетворяют предъявляемым требованиям, необходимо принимать специальные меры по повышению эффективности координационного управления предприятием (КУП). Покажем, какие методы целесообразно применять для повышения достоверности КУП.

Решение задачи. Из анализа существующих примеров [1, 2] стало ясно, что существует два основных способа повышения достоверности: увеличение δ_z , то есть повышение надежности опыта, что проявляется в увеличении вероятности его безотказной работы – вероятности нахождения контролируемого параметра в поле допуска, и увеличение отношения сигнал-шум, а также базы сигнала. Учтём, что:

$$\delta_z = \frac{\delta_x}{\sigma_x}, \quad I_0 = \Delta T \Delta F \log H = 2 \Delta T \Delta F \log \frac{k_n}{\eta_x} \quad (1)$$

Из формулы для объема I_0 статистической информации, получаемой при контроле следует, что $l_0 = \nu l_1$, где $l_1 = \log(k_n/\eta_x)$ – объем информации получаемой при однократном контроле при коэффициенте погрешности измерений k_n и показателе точности η_x , $l_1 = \log(H)$, следовательно, он полностью определяется отношением сигнал-шум при контроле.

Из анализа соотношений (1) следует, что при однократном контроле, если $u_n = 4$, то управляемыми переменными есть δ_x , σ_x , σ_ξ и k_n . Можно управлять как этими элементами, так и связями между ними, поэтому матрица управления достоверности контроля имеет вид:

$$u = \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} & u_{13} & u_{14} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} & u_{24} \\ u_{31} & u_{32} & u_{33} & u_{34} \\ u_{41} & u_{42} & u_{43} & u_{44} \end{pmatrix} \quad (2)$$

где через u_{ij} обозначены связи i -го управляемого параметра с j -м, при $i = j$ величина u_{ij} обозначает сам управляемый параметр. Для единообразия обозначений приняты следующие общие обозначения: $\delta_x = u_{11}$, $\sigma_x = u_{22}$, $\sigma_\xi = u_{33}$ и $k_n = u_{44}$. Связь u_{12} отражена в (2), так как $u_{11} = \delta_z \cdot u_{22}$, следовательно, между управляемыми переменными u_{11} и u_{22} , существует линейная связь u_{12} , параметром которой служит δ_z . Для связи u_{21} параметром пропорциональности служит δ_{z-1} . Так как, управление достоверностью контроля



предполагает задание определенных требований к результатам контроля, то выбор этих требований также можно рассматривать как определенное управление. Следовательно, в результате разработки требований появляется альтернативные матрицы u_0k , $k = 1, \dots, N_u$ из которых необходимо выбрать одну. Отсюда следует, что общее число управляемых переменных и связей между ними, учитывая вариации элементов в требованиях, определяется соотношением:

$$n = 2n_u^2 \quad (3)$$

Так как в принципе могут быть любые сочетания требований, а также и любые сочетания фактических значений управляемых переменных, то общее число способов управления достоверностью контроля:

$$N = \sum_{i=2}^{2n_u^2} C_{2n_u^2}^i = 2^{2n_u^2} \quad (4)$$

При $i = 0$ $C_{2n_u^2}^0 = 1$, это обозначает, что ни одна из переменных не является управляемой, иначе говоря, возможность управления отсутствует, поэтому реально число управлений:

$$N_0 = 2^{2n_u^2} - 1 \quad (5)$$

Допустим что $u_n = 4$, $2n_u^2 = 32$, тогда $N_0 \approx 4 \cdot 10^9$. Следовательно, теоретически существует много способов управления достоверности однократного контроля.

Оптимальное оценивание X по Y . Оптимальное оценивание X по Y позволяет получить оценку X^* , которая обладает меньшей дисперсией, что эквивалентно увеличению отношения сигнал-шум [3]. Существующий способ контроля [4] позволяет за счет оптимального оценивания уменьшить дисперсию оценки в $(H + 1)/H$ раз для оценки измерения, и в $v(H + 1)/H$ для v измерений. Во столько же раз увеличивается отношение сигнал-шум на входе измерителя.

Рассмотрим вопрос оптимального выбора контрольных допусков. Используя идеи оптимального оценивания было показано, что между гарантированными и контрольными допусками для минимизации полной вероятности ошибки должно выполняться оптимальное соотношение:

$$\delta_{x2} = \frac{H + 1}{H} \delta_{x1} \quad (6)$$

при однократном контроле и

$$\delta_{x2} = \frac{v(H + 1)}{H} \delta_{x1} \quad (7)$$

при v -кратном контроле с периодичностью $\Delta t_k = 1/2 \Delta F$, где ΔF – средняя полоса спектра стационарной составляющей (помехи) контролируемого сигнала.

Следовательно, оптимальные контрольные допуски определяют соотношения:

$$a_2 = \frac{H + 1}{H} a_1, \quad b_2 = \frac{H + 1}{H} b_1 \quad (8)$$

$$(b_2 - a_2) = \frac{H + 1}{H} (b_1 - a_1) \quad (9)$$

Они гарантируют минимум полной вероятности ошибки.



Разработаем методику повышения достоверности КУП. Методика повышения достоверности включает следующие этапы:

1. Выбор и селекция исходных данных, требований к достоверности.
2. Выбор гарантированных допусков.
3. Определение возможностей управления и управляемых параметров.
4. Определение оптимальных контрольных допусков.
5. Выбор коэффициента k_n .
6. Выбор средств измерений (оценка σ_ξ).
7. Определение σ_x для момента контроля.
8. Определение δ_z , η_x и α , β .
9. Принятие решения о необходимости повышения достоверности контроля.
10. Принятие решения о способе повышения достоверности контроля.
11. Оценка эффекта от повышения достоверности.
12. Принятие решения об удовлетворении предъявляемым требованиям
13. Расчет завершается представлением итоговых результатов.

Исследуем мажоритарные методы повышения достоверности контроля. Процедура мажоритарного контроля сводится к тому, что выполняют m контролей подряд и если в $k < m$ из них работоспособный объект признается после контроля работоспособным, то общее решение означает, что «объект работоспособен». Аналогично принимают решение относительно неработоспособного объекта.

Вероятность ошибки первого рода в мажоритарном контроле:

$$\alpha(k, m) = \sum_{i=k}^m C_m^i \alpha_1^i (1 - \alpha_1)^{m-i} \quad (10)$$

Мажорирование «2 из 3» в 1,68 раз эффективнее, чем увеличение отношения сигнал-шум в 3 раза при $\delta_z = 1,2$. Эффект достигается за счет трехкратного увеличения времени контроля, то есть за счет увеличения объема в 2 раза.

Таким образом, зная какие параметры и как влияют на достоверность контроля нетрудно из обширного методов повышения достоверности в соответствии с методикой выбрать подходящий метод.

Выводы. В тех случаях, когда требования к достоверности контроля не удовлетворяются, необходимо применять методы повышения достоверности КУП, основанные на повышении надежности объектов и объема контролируемой информации. Избыточность, используемая для повышения достоверности, может выступать по-разному, поэтому следует внимательно относиться к выбору способа повышения достоверности и решать задачу также оптимально.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петухов Р. М. Оценка эффективности промышленного производства : Методы и показатели / Р. М. Петухов. – М. : Наука, 2005.
2. Барановского А. И. Экономика промышленности / А. И. Барановского, Н. Н. Кожевникова, Н. В. Пирадовой. – В 3 т. ; Т. 1. : Общие вопросы экономики. – М. : Наука, 2007.
3. Селиванов М. Н. Качество измерений : Метрологическая справочная книга / М. Н. Селиванов, А. Э. Фридман, Ж. Ф. Кудряшова. – Л. : Лениздат, 1987.
4. Плотников Ю. И. Перспективы создания компьютеризированной системы диагностирования изоляторов контактной сети по ультрафиолетовому излучению / Ю. И. Плотников, Д. А. Скороходов, В. П. Герасимов // Железные дороги мира. – 2004. – № 7. – С. 50-53.



Кириичук Д.Л. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ВІРОГІДНОСТІ КООРДИНАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

У даній статті розглянуті методи підвищення вірогідності координаційного керування підприємством. Розроблено етапи методики підвищення вірогідності координаційного керування підприємством. Розглянуто питання оптимального вибору контрольних допусків. Досліджено мажоритарні методи підвищення вірогідності контролю.

Ключові слова: достовірність, координація, управління, контроль, сигнал-шум, достовірність, мажоритарний контроль.

Kiriyuchuk D.L. METHODS OF INCREASING RELIABILITY COORDINATION OF ENTERPRISE MANAGEMENT

In this article the methods of increase of authenticity of coordinating management an enterprise are considered. The stages of methodology of increase of authenticity of coordinating management an enterprise are developed. The question of optimal choice of control admittances is described. The majority methods of increase of control authenticity are investigated.

Keywords: authenticity, coordination, management, control, signal-noise, authenticity, majority control.

Статтю прийнято
до редакції 20.11.2013