

ПОСТРОЕНИЕ ВЕКТОРА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНОВЫХ ЗАДАНИЙ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ

Темербекова Барнохон Маратовна
asadbekrano@mail.ru

Национального исследовательского технологического университета
«МИСиС»

Аннотация: Проанализированы свойства оценки помехозащищенности для каждого вектора выработок, которой с помощью построенной оценки можно определить вектор минимальных выработок, который обеспечивают те же результаты работы комплекса и имеет ту же оценку помехозащищенности, что и данный вектор, но обладающей при этом наименьшими значениями выработок. Обобщено свойства критерия помехозащищенности для выполнения химико-технологического комплекса со сложной структурой.

Ключевые слова: оперативно-диспетчерское управление, помехозащищенность, оценки помехозащищенности, технологические узлы, химико-технологический комплекс, критерия оптимальности, накопитель, разветвленная структура, технологические цепочки.

BUILDING A VECTOR FOR PERFORMING SCHEDULED TASKS OF OPERATIONAL DISPATCH MANAGEMENT IN INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS

Temerbekova Barnohon Maratovna,
asadbekrano@mail.ru

National research technological University "MISiS"

Abstract: The properties of the noise protection estimation for each vector of workings are analyzed. using the constructed estimation, it is possible to determine the vector of minimum workings, which provides the same results of the complex and has the same noise protection rating as this vector, but at the same time has the lowest values of workings. The properties of the noise immunity criterion for performing a chemical-technological complex with a complex structure are generalized.

Keywords: operational dispatch control, noise immunity, noise immunity assessments, technological nodes, chemical and technological complex, optimality criteria, storage, branched structure, technological chains.

Основными факторами, определяющими качество управления производством, являются объем выпуска продукции, ее себестоимость и качество. Любое изменение режима производства приводит, в общем случае, к изменению этих трех показателей.

Управление по критерию устойчивости позволяет без лишних перегрузок обеспечить выполнение технологическими узлами планового задания. Стабильность нагрузок — непереносимое условие оптимального ведения технологического процесса. В конечном итоге, это обеспечивает улучшение технико-экономических показателей производства [1].

Обычно оценка качества оперативно-диспетчерского управления осуществляется по удельным расходам ресурсов на единицу продукта — расходным коэффициентам. Однако величины последних являются обобщенными показателями и характеризуют потери не только от несогласованности работы технологических узлов, но и еще от целого ряда других причин, не зависящих от оперативно-диспетчерского управления.

Выделить величину потерь, обусловленных несогласованностью работы производства, весьма сложно, а зачастую и невозможно по следующим причинам:

- изменения расходных коэффициентов могут произойти за счет изменений количества продуктов в промежуточных емкостях или в реакционной аппаратуре рассматриваемого технологического узла;
- величина расходного коэффициента нередко связана с уровнем нагрузки, температурой, давлением и другими показателями технологического режима, колебания которых (даже в пределах, допускаемых нормами регламента) могут привести к существенным его изменениям;

Решения поставленной задачи.

В процессе оперативно-диспетчерского управления химико-технологическим комплексом перед диспетчером помимо основной цели — обеспечения выполнения плановых заданий, могут быть поставлены дополнительные задачи оптимизации каких-либо параметров производственного процесса. При решении таких задач важно сохранить на допустимом уровне возможность выполнения плана объектом управления. Для этого требуется определить минимальные значения выработок, достаточных для выполнения технологическим комплексом своих плановых заданий, и использовать эти значения в качестве нижних ограничений при постановке и решении упомянутых выше задач оптимизации. Построение минимальных значений выработок, обеспечивающих заданный уровень помехозащищенности, можно провести следующим образом [2, 3].

Пусть в момент времени t_0 технологический комплекс характеризуется вектором выработок $Q^0(t_0) = (g_1^0(t_0), \dots, g_N^0(t_0))$. Построим для данного комплекса новый вектор выработок следующим образом.

Для каждого $x \in X_a(Q^0(t_0))$ определим вектор выработок $Q^x(t_0) = (g_1^x(t_0), \dots, g_N^x(t_0))$ -такой, чтобы нагрузки технологических узлов $G_i^x(T), i = 1, \dots, N$ не лимитировали друг друга, т.е. чтобы для каждого из узлов в отдельности выполнялось равенство.

$$G_i^x(T) = g_i^x(t_0)(T - t_0) + G_i(t_0) - W_i^e \quad (1)$$

Для технологических узлов, которые не лимитируются другими узлами, положим

$$g_i^x(t_0) = g_i^0(t_0) \quad (2)$$

Затем, в рассматриваемой технологической цепи выберем такие последовательности узлов Π_k, Π_m , в которых либо Π_k , либо Π_m лимитируют все остальные узлы. Если лимитирующим узлом в данной последовательности является Π_k , то в соответствии с утверждением (1) для наработок узлов Π_{k+1}, Π_m , справедливо

$$G_i^0(T) = V_i^-(T), i = k + 1, \dots, m \quad (3)$$

Тогда, величины $g_i^x(t_0) (i = k + 1, \dots, m)$ определим из условия равенства наработок

$$G_i^x(t_0) = \frac{V_i^-(T)}{T - t_0} \quad (4)$$

Таким образом, имеем

$$g_i^x(t_0) = \frac{V_i^-(T)}{T - t_0} \quad (5)$$

Если лимитирующим в выбранной цепочке является узел то для наработок узлов $\Pi_i (i = m - 1, m - 2, \dots, k)$, справедливо

$$G_i^0(T) = V_i^+(T) \quad (6)$$

Это равенство справедливо в силу доказанного выше утверждения (1). В этом случае величины $g_i^x (i = m - 1, m - 2, \dots, k)$, также определяются из условия (4) и имеют следующие значения

$$g_i^x(t_0) = \frac{V_i^+(T)}{T - t_0} \quad (7)$$

В качестве величин $g_i^*(t_0)$ выберем значения

$$g_i^*(t_0) = \max_{x \in X_a(Q^0(t_0))} g_i^x(t_0) \quad (8)$$

Построенный вектор выработок $Q^*(t_0)$ назовем минимальным для. Покажем, что он обладает следующими свойствами [4].

1. $G_i^*(T) = G_i^0(T), \dots, (i = 1, \dots, N)$; для всех

2. $x \in X_a(Q^0(t_0)) \quad (9)$

$$Z_a(Q^*(t_0)) < Z_a(Q^0(t_0)) \quad (10)$$

3. Для любого вектора $Q^k(t_0)$, такого, что $G_i^k(T) \geq G_i^0(T)$, $(i = 1, \dots, N)$ для всех $x \in X_a(Q^0(t_0))$ справедливо неравенство

$$g_i^*(t_0) \leq g_i^k(t_0), (i = 1, \dots, N) \quad (11)$$

Справедливость равенства (9) для узлов, наработка которых не лимитируется наработками других узлов, следует из (2). для остальных равенство (8), так как (4) справедливо для любых $x \in X_a(Q^0(t_0))$.

Покажем теперь справедливость равенства (10). Для этого достаточно доказать, что

$$x \in X_a(Q^0(t_0)) = x \in X_a(Q^*(t_0)) \quad (12)$$

Из (9) следует, что для каждого $x \in X_a(Q^0(t_0))$

$$r(x, Q^0(t_0)) = r(x, Q^*(t_0)) \quad (13)$$

то есть $x \in X_a(Q^*(t_0))$, следовательно

$$X_a(Q^0(t_0)) \subset X_a(Q^*(t_0)) \quad (14)$$

Пусть теперь найдется такое $x \in X_a(Q^*(t_0))$, что

$$x' \notin X_a(Q^0(t_0)) \quad (15)$$

Это означает, что для x' справедливо неравенство

$$r(x', Q^0(t_0)) < a \leq r(x', Q^*(t_0)) \quad (16)$$

или, согласно сформулированного выше определения отображения r ,

$$\min_{i=1, \dots, N} r_i(x'_1 Q^0(t_0)) < \min_{i=1, \dots, N} r_i(x'_1 Q^*(t_0)) \quad (17)$$

Пусть $\min_{i=1, \dots, N} r_i(x'_1 Q^0(t_0))$ достигается при $i = k$. Тогда для этого из

(17) вытекает справедливость неравенства

$$G_k^0(T) < G_k^*(T) \quad (18)$$

что противоречит доказанному выше равенству (9) следовательно, предпосылка (15) неверна, и для любого следует, что $x \in X_a(Q(t_0))$, то есть

$$X_a(Q^*(t_0)) \subset X_a(Q^0(t_0)) \quad (19)$$

Выражения (14) и (19) в совокупности свидетельствуют о справедливости (12), из которого непосредственно следует (10). Таким образом и второе свойство доказано.

Справедливость третьего свойства докажем от противного. Для этого предположим, что при выполнении условий рассматриваемого свойства все-таки может найтись такой вектор $Q^k(t_0)$, у которого для некоторого узла Π_m неравенство (11) нарушается, иными словами

$$g_m^*(t_0) > g_m^k(t_0) \quad (20)$$

Из построения вектора $Q^*(t_0)$ следует, что найдется такое $x' \in X_a(Q^0(t_0))$, при котором наработка $G_m^*(T)$ узла Π_m не лимитируется наработками других узлов:

$$G_m^*(T) = g_m^*(t_0)(T - t_0) + G_m(t_0) - W_m^e \quad (21)$$

Тогда в силу (20) при этом x' не будет лимитироваться и наработка $G_m^k(T)$, следовательно

$$G_m^k(T) = g_m^k(t_0)(T - t_0) + G_m(t_0) - W_m^e \quad (22)$$

Из (20), (21), (22) и доказанного выражения (9) со всей очевидностью следует, что

$$G_m^0(T) = G_m^*(T) > G_m^k(T) \quad (23)$$

Однако это противоречит условиям третьего свойства. Отсюда можно заключить, что предположение (20) неверно. Таким образом, и это свойство доказано.

Сказанное свидетельствует в пользу применения предложенного критерия при реализации задач оперативно-диспетчерского управления химико-технологическими комплексами с непрерывным характером производства.

Использованная литература

1. Гулямов Ш.М., Юсупбеков А.Н., Мухарамов Ф.С., Темербекова Б.М. Имитационное моделирование технологических комплексов с непрерывным характером производства без рециклов - Промышленные АСУ и контроллеры. 2015. №10 стр. 24-27 с.
2. Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Темербекова Б.М., Матвиенко Е.В., Адиллов Ф.Т., Иваньян А.И. Современные информационные технологии в автоматизированных системах управления энергохозяйством промышленных предприятий / Научный журнал ПАСУК 2018, №12.
3. Gulyamov Sh.M., Temerbekova B.M., Bobomurodov N.X. Intelligent control technology the reliability of the measuring information / "Tenth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation" WCIS -2018, 25-26 October, 368-371.
4. Макарычев П.П., Афонин А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие – Пенза: Издательство ПГУ, 2010. -156 стр.

References

1. Гулямов Ш.М., Юсупбеков А.Н., Мухарамов Ф.С., Темербекова Б.М. Имитационное моделирование технологических комплексов с непрерывным характером производства без рециклов - Промышленные АСУ и контроллеры. 2015. №10 стр. 24-27 с.

2. Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Темербекова Б.М., Матвиенко Е.В., Адилов Ф.Т., Иваньян А.И. Современные информационные технологии в автоматизированных системах управления энергохозяйством промышленных предприятий / Научный журнал ПАСУК 2018, №12.

3. Gulyamov Sh.M., Temerbekova B.M., Bobomurodov N.X. Intelligent control technology the reliability of the measuring information / "Tenth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation" WCIS -2018, 25-26 October, 368-371.

4. Макарычев П.П., Афонин А.Ю. Оперативный и интеллектуальный анализ данных: учеб. пособие – Пенза: Издательство ПГУ, 2010. -156 стр.