

УДК 519.2:621.391:681

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Юсупбеков Н. Р., Гулямов Ш. М., Каландаров П. И., Темербекова Б. М.
Ташкентский Государственный технический университет,
г. Ташкент, Узбекистан*

Рассмотрены вопросы решения задач оперативного контроля и управления, расчета текущих мощностей производственных подразделений в составе организации информационного обеспечения автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления. Определено, что под резервом в данном случае понимается такое состояние оборудования, при котором оно не включено в технологический процесс, но в любой момент может быть в него включено и выведено на требуемую производительность. Если необходимо определенное время, чтобы вывести агрегат на рабочий режим, то время вывода относится ко времени нахождения агрегата на ремонте. Описанный способ расчета текущей мощности можно использовать для определения прогнозируемой мощности в требуемом интервале времени.

***Ключевые слова:** автоматическая система управления, верхний и нижний уровень, технологический процесс, корректировка, возмущения, технико-экономический показатель, информационное обеспечение.*

Введение

В настоящее время сложилось достаточно определенное представление об автоматизированных системах управления (АСУ) технологическими процессами как нижнем уровне иерархии управления и об АСУ предприятием как верхней ступени управления производством. Однако автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) и автоматизированные системы управления предприятием (АСУП) не охватывают всех функций процесса управления промышленным предприятием. Если АСУТП рассматривает технологический процесс на отдельном производственном узле, то в АСУП предприятие предстает как единая экономическая система. Процесс передачи найденных на верхнем уровне управления (АСУП) решений нижнему уровню (АСУТП) и процедура устранения текущих рассогласований в производственном процессе имеют весьма важное значение.

Постановка проблемы

В иерархической структуре управления необходимо выделять самостоятельный промежуточный уровень, призванный решать следующий круг задач: обеспечение тактики управления, то есть подчинение всякого регулирования целям, сформулированным в рамках планирования; выработка управляющих воздействий, необходимых для устранения непредвиденных возмущений; корректировка в необходимых случаях утвержденных плановых графиков выполнения работ, распределения ресурсов и т.д. [1]. Перечисленные задачи относятся к сфере деятельности диспетчерской службы химического предприятия.

АСОДУ представляет собой человеко-машинную систему, включающую в себя средства сбора, обработки, представления информации и человека как управляющего звена системы.

Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) ОАО «Навоиазот» – самостоятельный уровень в иерархии управления предприятием. На уровне АСОДУ происходит преобразование управленческих решений в технологические, проигрываются имитационные модели, решаются задачи прогнозирования, и человек на основе поступающей информации имеет возможность принимать конкретные решения.

АСОДУ – основное звено, обеспечивающее интеграцию всех уровней управления, организационный и технический узел управления предприятием. Это объясняется тем, что АСОДУ присуща определенная раздвоенность. С одной стороны, АСОДУ обладает признаками организационно-экономической системы (например, реализация задачи выпуска определенной продукции за заданный интервал времени с привлечением различных ресурсов). С другой, – АСОДУ решает задачи, характерные для систем управления технологическими процессами – первичную обработку информации, оперативный учет с фиксацией хода технологического процесса, коррекцию оперативных заданий с учетом производственной ситуации.

Можно утверждать, что интегрированность АСУ проявляется в том случае, если нижние уровни управления, являясь не только поставщиками информации для верхних ступеней, будут использовать их вычислительные комплексы для решения собственных задач, а также получать по запросу всю необходимую информацию из оперативной базы данных.

Анализ предыдущих исследований

Характерной особенностью системы является реализация канала связи, объединяющего распределенную информационную систему в одно целое с помощью единой «трассы данных», информация в которой циркулирует в цифровой форме [2].

Математическое обеспечение АСОДУ реализует следующие функции:

- взаимосвязь «объект-ЭВМ»;
- первичная переработка входной информации (анализ на «зашкаливание»); фильтрация значений параметров; проверка значений переменных на достоверность; вычисление их действительных значений с учетом состояния внешней среды);
- подготовка информации для обмена с вышестоящими уровнями иерархии управления (вычисление агрегированных и интегрированных параметров и вывод информации на машинный носитель);
- расчет технико-экономических показателей (расчет текущих расходных коэффициентов, получаемых с учетом динамических свойств объектов);
- информационное обеспечение системы программ (организация и редакци-

- рование справочников, используемых при работе системы);
- организационное обеспечение системы (функционирование системы в заданном временном цикле);
 - информационное обеспечение задач управления по критерию устойчивости производственного процесса (расчет максимально возможной текущей мощности; расчет текущих нагрузок; расчет запасов продукции в накопителях; формирование массивов о динамических характеристиках звеньев производства; расчет текущей устойчивости технологических звеньев; расчет выработки звеньев производственного процесса с начала смены, с начала суток).

Информационная база системы оперирует с входной, выходной и нормативно-справочной информацией.

Входная оперативная информация представляет собой текущие значения параметров, включенных в цикл обработки. Эта информация подразделяется на две части: частотную и кодоимпульсную. Входная оперативная информация поступает на обработку в ЭВМ через блок связи (БС). Выполнение процедур осуществляется в реальном масштабе времени. БС представляет собой буферную память. «Каскад» обеспечивает поступление информации в БС с частотой 14 мс. Одна из ЭВМ выполняет расчетные процедуры по обновлению и формированию информационного массива с частотой 15 с.

Потребители информации (диспетчеры, начальники смен, главный инженер, заместитель директора по производству и т. д.) имеют доступ к информационному массиву через специальные пульта и единый канал связи (трасса данных), объединяющих распределенную информационную систему в единое целое.

Информация в БС и трассе данных циркулирует (обновляется) в цифровой форме с частотой 15 с и представляет собой базу данных производственно-технологической информации.

Вторая ЭВМ обеспечивает выполнение расчетных процедур, связанных с решением задач управления. В случае отказа первой ЭВМ она подключается к решению задач по формированию базы данных. Применение двух ЭВМ существенно повышает надежность информационной системы. Осуществление связи между ЭВМ через буферную память значительно упрощает программное обеспечение системы.

Функционирование системы осуществляется с помощью управляющей программы на основе информационной базы системы. Она обеспечивает запуск системы и своевременное включение модулей в определенной последовательности, следит за счетом времени; при остановках системы производит корректировку реального времени.

Таким образом, структура математического обеспечения (МО) АСОДУ придает ей: универсальность – возможность использования МО при построении АСОДУ различных процессов; адаптируемость – возможность модификации системы при изменении условий функционирования; открытость – воз-

возможность расширения и замены функций. Все это делает систему в целом достаточно гибкой и надежной.

Выходной информацией являются сообщения, выводимые в процессе работы системы; агрегированные интегрированные за смену значения расходов, выдаваемые на перфоленту в конце смены; агрегированные текущие значения расходов и расходных коэффициентов, передаваемых через блок связи в единую информационную сеть в процессе работы системы.

Информация, передаваемая в единую информационную сеть, используется диспетчером для контроля за протеканием технологического процесса, а также для принятия управленческих решений.

Цель работы

Система решает задачи оперативного контроля и учета, когда средний интервал между возмущениями меньше планового периода. Информация, предназначенная для решения этих задач, поступает непосредственно с датчиков. Съем показаний и их обработка ведутся в реальном масштабе времени. Задачи оперативного контроля и учета относятся к области обработки результатов измерений и заключаются в вычислении заранее известных математических функций от результатов измерений. Сюда отнесены задачи фильтрации выходных сигналов датчиков для оценки текущих значений параметров в реальном времени, оценка текущих параметров на достоверность, вычисление действительных значений расходов и уровней, задачи агрегирования и интегрирования текущих значений расходов.

Решение этих задач обеспечивается комплексом программ ППВИ (первичная переработка входной информации).

Другой класс задач составляют задачи расчета технико-экономических показателей (ТЭП), учета работы оборудования и расчета текущих мощностей производства, задачи идентификации весовых функций по данным нормального функционирования производств по каналам «нагрузка-выработка», расчет устойчивости производственных процессов.

Результаты проведенных исследований

Весовые функции, отражающие динамические свойства технологических узлов, используются при расчете ТЭП и оценке реакции технологического узла выработки на управляющие воздействия. Для определения весовых функций рассчитываются автокорреляционные и взаимокорреляционные функции:

$$\begin{aligned} R_l^{rr} &= \frac{1}{N-l} \sum_{i=1}^{N-l} r_i^1 r_{i+1}^1 \\ R_l^{rg} &= \frac{1}{N-l} \sum_{i=1}^{N-l} r_i^1 q_{i+1}^1 \end{aligned} \quad (1)$$

здесь N – длина реализации массива;

$l = \overline{0, m}; m \leq \frac{1}{10} N; m$ – количество ординат корреляционных функций

$$r_i^l = r_i - m_r,$$

где

$$m_r = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i.$$

Набор ординат весовой функции определяется из решения системы уравнений

$$R_l^{rg} = \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot R_l^{rr}. \quad (2)$$

При расчете весовой функции длина выработки составляет $N \approx 500$. Количество ординат m задается произвольно.

Расчитанные ординаты весовых функций включаются в справочные массивы, которые входят в состав информационного обеспечения АСОДУ.

Текущие расходные коэффициенты используются в качестве нормирующих при прогнозировании реакции технологических узлов на управляющие воздействия. Текущие расходные коэффициенты, рассчитанные с учетом динамических характеристик по каналам «нагрузка-выработка», обладают и самостоятельной ценностью и используются в качестве основных технико-экономических показателей производства.

В связи с тем, что на ОАО «Навоизот» лимитирующим ресурсом, определяющим производительность, является состояние оборудования, мощность производственного подразделения устанавливается по возможной производительности аппаратов.

Под текущей производительностью по продукту будем подразумевать количество продукта, фактически вырабатываемого в единицу времени и вычисляемого на основе измерений значений выходных потоков.

Под текущей мощностью производственного подразделения понимается максимальная текущая производительность, которая может быть достигнута данным подразделением в рассматриваемый момент времени при отсутствии ограничений по входным и выходным потокам. Основными факторами, влияющими на величину мощности, являются рабочие состояния единиц оборудования, входящих в технологическую систему, а также нормативные производительности этих единиц.

Если рассматривать совокупность единиц оборудования данного подразделения как цепь последовательно соединенных звеньев, то определение текущей мощности $M(t)$ сводится к определению текущей мощности лимитирующего звена:

$$M(t) = \min[M_1(t), M_2(t), \dots, M_n(t)], \quad (3)$$

где $M_i(t)$ – текущая мощность i -го звена, выраженная в единицах конечного продукта технологической цепи ($i = 1, 2, \dots, n$); n – число звеньев в цепи.

Текущую мощность i -го звена в момент времени t можно оценить следующим образом:

$$\sum_{k=1}^{R_i} [V_{ik}(t) + W_{ik}(t)] X_{ik}, \quad (4)$$

где X_{ik} – нормативная производительность k -го агрегата i -го звена, выраженная в единицах конечного продукта цепи; $V_{ik}(t)$ и $W_{ik}(t)$ – дискретные функции состояния k -го агрегата i -го звена:

$$\begin{cases} W_{ik}(t) = 1 - \text{если агрегат находится в резерве;} \\ W_{ik}(t) = 0 - \text{если агрегат в работе или на ремонте;} \\ V_{ik}(t) = 1 - \text{если агрегат работает;} \\ V_{ik}(t) = 0 - \text{если агрегат находится в ремонте или в резерве.} \end{cases} \quad (5)$$

R_i – количество агрегатов в i -м звене.

Выводы

Определено, что под резервом в данном случае понимается такое состояние оборудования, при котором оно не включено в технологический процесс, но в любой момент может быть в него включено и выведено на требуемую производительность. Если необходимо определенное время, чтобы вывести агрегат на рабочий режим, то время вывода относится ко времени нахождения агрегата на ремонте. Описанный способ расчета текущей мощности используется для определения прогнозируемой мощности в требуемом интервале времени.

Литература

1. Аналитические информационные технологии автоматизации производственных процессов / Н. Р. Юсупбеков, Р. А. Алиев, Ф. Т. Адиллов, Ш. М. Гулямов. – Ташкент: ТашГТУ, 2002. – 196 с.
2. Мухарамов Ф. С. и др. К вопросу о критериях управления в оперативно-диспетчерских системах // Автоматизация химических производств. – М.: НИИТЭХИМ, 1980. – Вып. 2. – С. 14 – 17.

Надійшла до редакції
20 липня 2012 року

© Юсупбеков Н. Р., Гулямов Ш. М., Каландаров П. И., Темербекова Б. М., 2012