

Проблеми автоматизації процесів керування розділовими підсистемами

Олексій Михайленко, Валерій Титюк

Кафедра електропостачання та ресурсозбереження, Криворізький технічний університет, УКРАЇНА, м. Кривий Ріг, вул. XXII Партгз'їзду, 11, eleganteg@gmail.com

Кафедра електропостачання та ресурсозбереження, Криворізький технічний університет, УКРАЇНА, м. Кривий Ріг, м. Кривий Ріг, вул. XXII Партгз'їзду, 11, dinalt2006@gmail.com

I. Вступ

Дослідженню теоретичних аспектів пов'язаних з функціонуванням розділових підсистем в даний час приділяється велика увага з боку фахівців самої різної спрямованості. Це пов'язано з тим, що на ефективність функціонування керованої системи (КС) в цілому, якість керування розділовими підсистемами часто має вирішальний вплив.

Внаслідок складності рішення цієї задачі виникають труднощі при створенні всеосяжної, скоординованої та ефективної системи керування подачею продукту в розділові механізми та не існує уніфікованої її структури, що спричиняє значні витрати у фінансовому та часовому аспекті. Наприклад, компанія Chevron витратила близько 160 млн. доларів протягом 5 років, щоб купити та впровадити в промислову експлуатацію систему «Планування ресурсів підприємства» (ERP – Enterprise resource planning) [1].

Розв'язанню задачі автоматизації процесів керування багато в чому заважають проблеми теоретичного плану. Це проблеми верифікації прогнозу до моменту його реалізації [2], проблеми критерію оцінювання та керування [3], проблеми пов'язані з невизначеністю в рамках часових рядів, що виникають, наприклад, в умовах дефіциту продукції [4]. Окремими питаннями цієї задачі займаються фахівці економічної спрямованості в рамках дослідження операцій.

При розв'язанні цієї задачі, як правило, використовуються ймовірно-статистичні підходи. Отриманий з використанням такого підходу результат вимагає додаткової обробки. Це пов'язано з різноманіттям методів та критеріїв, які використовуються при рішенні задачі керування запасами.

Свій відбиток накладає також характер попиту, який в загальному випадку носить вірогідний характер [5].

II. Основний зміст

Об'єкти керування в технологічному ланцюзі розділяються на 2 класи: системи цільового перетворення, які виконують функцію перетворення вхідного продукту в вихідну продукцію та розділові підсистеми, які є буферними структурами, що виключають вплив систем цільового перетворення один на одного та без яких дуже складно, а часто і неможливо реалізувати принципи оптимального керування.

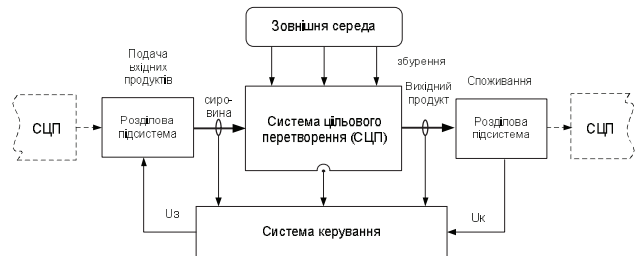


Рис. 1 Фрагмент системи автоматизованого керування, що включає системи цільового перетворення та розділові підсистеми.

На рис. 1 представлений фрагмент системи автоматизованого керування, що включає механізми модифікації і розділові підсистеми.

Розділова підсистема, що здійснює подачу вхідних продуктів, отримує сигнали завдання (U_3) від системи керування на подачу сировини в систему цільового перетворення, який перетворить його в продукцію, що поступає в механізм зберігання запасу розділової підсистеми споживання. Ця підсистема, залежно від потреб наступної системи цільового перетворення, ґрунтуючись на інформації про попит, формує сигнали керування (U_K).

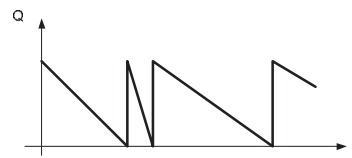


Рис. 2. Ідеальний випадок керування розділовою підсистемою

При описі стану розділової підсистеми використовується дві осі змінних [6]: об'єм запасу (Q) та час (рис. 2).



Рис. 3. Модель формування запасу в технологічному ланцюзі.

Об'єм зв'язаних сировинних продуктів розділової підсистеми формується під впливом керування, з одного боку, та функції споживання з іншого (рис. 3). Оскільки можливість прямого впливу на об'єми споживання методами керування відсутня, розвиток автоматизації керування розділовими підсистемами наці-

люється, в основному, на вдосконалення технології керування процесами подачі вхідних продуктів.

Основними параметрами керування при цьому є об'єм продукту, що поповнює та прогнозований момент часу його отримання. Ідеальна модель керування станом розділової підсистеми (рис. 2) характеризується миттєвим поповненням запасу та відсутністю дефіциту.

Отже, сигнал керування розділовим механізмом повинен відображати інформацію про прогнозований об'єм вхідного продукту та враховувати прогнозований час затримки продукту в каналі переміщення.

В процесі формування керування, спираються на два основні способи: керування розділовою підсистемою з фіксованим об'ємом подачі вхідного продукту та з фіксованим інтервалом між сигналами керування.

В реальному виробничому процесі поповнення запасу не може відбуватися миттєво, існує термін виконання, між моментом видачі сигналу керування та безпосередньо поповненням.

Спосіб керування розділовою підсистемою з фіксованим об'ємом подачі вхідного продукту (рис.4). Дана технологія ґрунтується на контролі верхнього та нижнього рівнів продукту, що поповнює, які є незмінними і залежать від рівня споживання. Методика керування полягає в тому, що виконується стеження за рівнем продукції або сировини в розділовій підсистемі і при його падінні нижче встановленого порогового значення, видається керуючий сигнал на поповнення запасу.

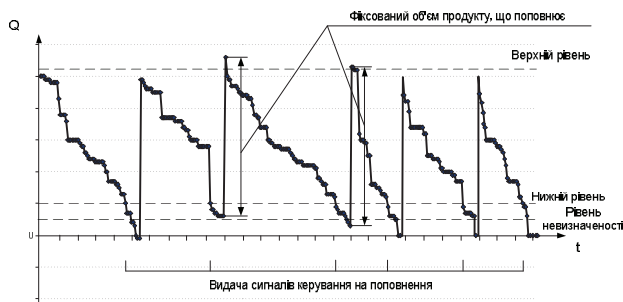


Рис. 4. Спосіб керування розділовою підсистемою з фіксованим об'ємом подачі вхідного продукту.

Установка верхнього рівня визначається габаритними обмеженнями розділової підсистеми. Нижній рівень необхідний для захисту від зниження запасів до нульового рівня за рахунок компенсації максимально можливого запізнювання подачі вхідного продукту.

На рис. 4. представлений стан розділової підсистеми при впливі на нього таких чинників як вірогідний характер функції споживання та періодичні запізнювання в подачі вхідних продуктів. Дані чинники на певних етапах приводять до стану дефіциту запасів, що фактично означає припинення функціонування систем цільового перетворення здійснюючих подачу і споживання. Зниження запасів до нульового рівня можна уникнути шляхом зміни нижнього порогового значення.

Запізнювання в подачі вхідних продуктів компенсуються за рахунок установки максимально можливого рівня невизначеності. При цьому пороговий запас досягатиме значної величини, що означає наявність великої кількості ресурсів, що не використовуються. Необхідний результат досягається при одиничному або короткочасних збоях в подачі, при періодичних затяжних запізнюваннях в подачі на визначеному (більш пізньому етапі) запаси знижуються до нульового рівня.

Вплив вірогідного характеру функції споживання усувається за рахунок поступового варіювання нижнього рівня запасу із зміною споживання. Проте при значному зростанні споживання скорочуються інтервали між сигналами керування на поповнення, що приводить до пускових втрат.

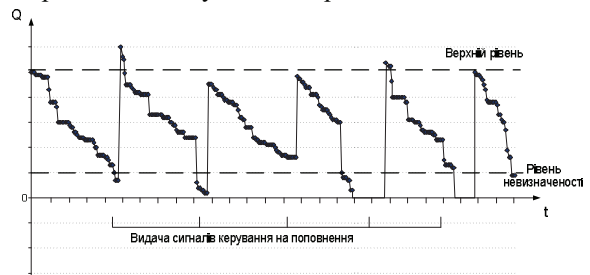


Рис. 5. Спосіб керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему з фіксованим інтервалом часу між сигналами керування.

Спосіб керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему з фіксованим інтервалом часу між сигналами керування (рис. 5). Керуючий сигнал на поповнення запасів видається в строго визначені рівні проміжки часу.

Методика керування полягає в тому, що сигнали керування на поповнення поступають в певний момент через фіксовані проміжки часу в розмірі, який забезпечує поповнення запасу до максимального рівня.

Зниження рівня запасів до нульового рівня при цьому способі керування обумовлюється відхиленням фактичного попиту від того, що прогнозувався. Уникнути дефіциту можна шляхом або зменшення інтервалу видачі сигналів керування на поповнення, або збільшення рівня невизначеності в розділовій підсистемі. Обидва шляхи мають свої особливості. В першому випадку виникають пускові втрати. Другий – приводить до наявності великої кількості ресурсів, що не використовуються.

При постійній швидкості споживання [7] способи керування подачею вхідних продуктів в розділовій підсистемі, які вважаються основними (способи керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему з фіксованим інтервалом часу між сигналами керування та фіксованими об'ємом продукту, що поповнює), стають рівноправними, тобто видачі сигналів керування на поповнення проводитимуться через однакові проміжки часу і об'єми продукту, що поповнює будуть однаковими.

На основі поєднання основних способів керування можна синтезувати комбінаційні системи, що задо-

вольняють різним вимогам керування, при якому змінюється як параметри сигналу, що відповідають за об'єм партії поповнення, так і за частоту проходження сигналів керування.

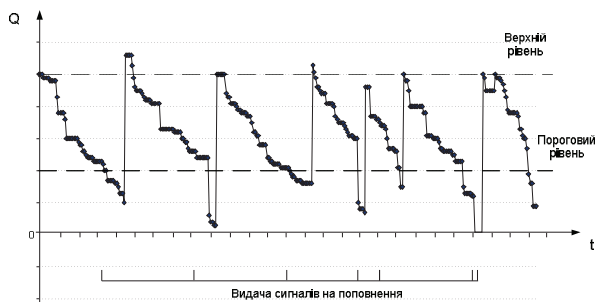


Рис. 6. Спосіб керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему з постійною частотою проходження сигналів керування при зміні рівня запасу.

Спосіб керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему з постійною частотою проходження сигналів керування при зміні рівня запасу (рис. 6). Щоб уникнути завищення об'ємів запасів, сигнали керування на поповнення видаються не тільки через прогнозовані проміжки часу, а також проводиться перевірка стану рівня запасів, і якщо після попередньої перевірки була витрачена яка-небудь їх кількість, то видається сигнал керування на поповнення. Об'єм продукту, що поповнює рівний різниці між максимальним рівнем, до якого відбувається поповнення запасів, і фактичним рівнем, у момент перевірки, тобто залежить від рівня споживання.

Даний спосіб має особливість, він не враховує рівень невизначеності, що позбавляє можливості уникнути зниження запасів до нульового рівня шляхом зміни нижнього рівня в розділовій підсистемі.

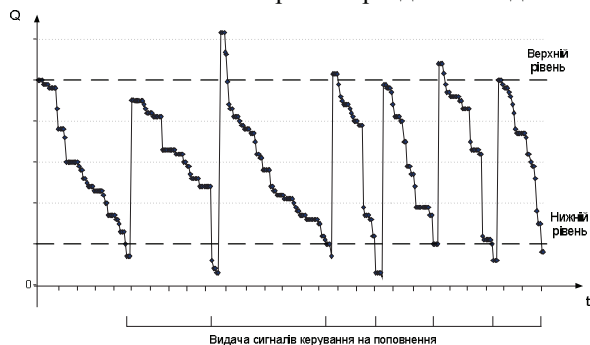


Рис. 7. Спосіб керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему за принципом «мінімум-максимум».

Спосіб керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему за принципом «мінімум-максимум (спосіб керування з двома рівнями)» рис. 7. Сигнал керування на поповнення видається не через кожний прогнозований інтервал часу, а за умови, що запаси в розділовій підсистемі виявилися рівними або меншими встановленого мінімального рівня. У разі отримання сигналу керування, об'єм продукту, що поповнює розраховується так, щоб запаси були поповнені до верхнього рівня. Тобто дана система працює тільки з двома рівнями запасів – мінімальним та максимальним.

Спосіб керування подачею вхідних продуктів за принципом «двох розділових підсистем». Використовується дві розділові підсистеми, коли одна з них пустіє, видається сигнал керування на поповнення, а споживання продукту здійснюється з іншої.

Висновки

1. Вищенаведені способи керування подачею вхідних продуктів в розділову підсистему не відповідають на питання, при якій технології розділові підсистеми подачі та механізм цільового перетворення задовольняють або перевищують «очікування» розділової підсистеми споживання, створюючи такі запаси продукції, при якому співвідношення між економічним прибутком та втратами на виробництво цільового вихідного продукту буде максимально ефективним, тобто поняттю оптимального керування.
2. Проте кожний спосіб має свої недоліки та переваги. Спосіб керування з фіксованим об'ємом продукту, що поповнює вимагає ведення безперервного обліку поточних запасів, спосіб з фіксованим інтервалом часу між сигналами керування – періодичного контролю. Постійний контроль є перевагою першої системи, а його відсутність – недоліком другої. Але при способі керування з фіксованими об'ємом продукту, що поповнює максимальний рівень запасу має більший розмір, що дозволяє економити на витратах на утримання.
3. При значних змінах попиту вищенаведені способи керування не в змозі забезпечити безперервне постачання споживаючій системі цільового перетворення без значного завищення об'ємів запасів. Систематичні запізнення в подачі та споживанні роблять ці способи вкрай малоефективними.

References

- [1] Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP-II. – Санкт-Петербург: «Питер», 2003. – С. 45.
- [2] Экономико-математические методы и прикладные модели: Учебное пособие для вузов / В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; под ред. В.В.Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 2001. – С. 213.
- [3] Барский Л.А., Козин В.З. Системный анализ в обогащении полезных ископаемых. М.: Недра, 1978. – С. 25.
- [4] Луценко И.А. Технологии эффективного управления. – Кривой Рог: ЧП «Видавничий дім», 2004. – 152 с.
- [5] Зайченко Ю.П. Исследование операций. – К.: Издательское объединение «Вища школа», 1975. – 320 с.
- [6] Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.
- [7] Логистика. Краткий курс / Под. Ред. И.В. Марусевой. – Санкт-Петербург: «Питер», 2008. – 192 с.