

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДДІЛЕННЯМ СОКОДОБУВАННЯ

Сідлецький В. М., Ельперін І. В.

Національний університет харчових технологій

Показана реалізація системи автоматизованого управління з підсистемою підтримки прийняття рішень, яка дозволяє отримувати рекомендації направлені на усунення порушень технологічного режиму.

Постановка проблеми. Незважаючи на досить високий технічний рівень засобів автоматизації та алгоритмів управління, існуючі системи автоматизації дифузійної станції цукрового заводу не завжди можуть адекватно реагувати на порушення технологічного режиму. Це можна пояснити тим, що поза увагою системи автоматизації залишається цілий ряд неконтрольованих параметрів до яких можна віднести: показники якості сировини та стружки, процеси переміщення стружки в ошпарювачі і колоні, питома завантаження апаратів і інші. Крім того порушення технологічного режиму може відбуватись за рахунок виходу з ладу або погіршення робочих характеристик технічних засобів автоматизації, електроустаткування, механічного обладнання, тощо, які нерозпізнані системою управління або не помічені оператором.

Саме тому невід'ємною частиною в процесі управління дифузійною станцією є оператор, який втручається в роботу системи у разі порушень технологічного режиму з якими не може впоратись автоматизована система управління. Ефективність прийнятих ним рішень залежить від його професіоналізму, вміння швидко виявити причину порушення і виробити адекватні дії оперативного реагування.

Аналіз систем управління відділенням сокодобування. Основним завданням системи автоматизації дифузійної установки є підтримання матеріального балансу, що забезпечує не тільки мінімальні умови нормального функціонування обладнання дифузійної станції але і дозволяє отримати оптимальні, для конкретних умов, значення концентрації сухих речовин у дифузійному соку і втрат цукру у жомі.

Типова схема автоматизації колонної дифузійної установки передбачає реалізацію контурів регулювання, які показані на рисунку 1. Діючі системи автоматизації забезпечують підтримання на заданому рівні технологічних параметрів, які дозволяють вести процес в межах регламентованих значень і працюють досить надійно. Але, як показує практичний досвід роботи з такими системами, не рідко виникають ситуації при яких технологічний режим порушується, а система автоматизації на них не реагує, або реагує з досить великим запізнюванням. Це пояснюється тим, що система автоматизації не може інструментальними методами контролювати якість сировини і стан стружки, процеси переміщення стружки в ошпарювачі і колоні, втрати цукру і інше.

Саме тому в типових системах автоматизації дифузійної станції використовується супервізорний режим управління при якому робота системи знаходиться під контролем оператора-технолога.

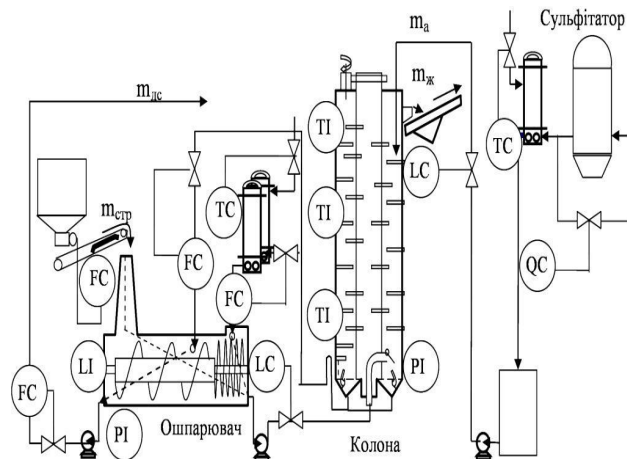


Рисунок 1 – Типова схема автоматизації дифузійної станції

У випадку відхилень технологічного процесу від нормального режиму, з якими не може впоратись система автоматизації, оператор повинен втрутитись в процес управління. Саме оператор, на основі свого досвіду повинен встановити причину порушення й змінити задані значення технологічного режиму, які відповідають даній ситуації.

Таким чином, роль оператора-технолога в системі управління дифузійною станцією є дуже важливою. Саме від його професійних якостей, в умовах обмеженого часу який відведений на прийняття рішень, залежить якість управління. Несвочасне або помилкове рішення може призвести до пошкодження технологічного обладнання, збільшення собівартості виробленої продукції та погіршення її якості. Саме тому систему автоматизації дифузійної станції доцільно доповнити підсистемою підтримки прийняття рішень (ПППР) оператора технолога.

Розробка ПППР в складі системи автоматизованого управління відділенням сокодобування. З використанням структурного аналізу відповідно до технології SADT, була розроблена функціональна модель дифузійної станції цукрового заводу [1,2], у складі якої визначені діаграми: "Визначити вимоги до технологічного процесу", "Ідентифікація параметрів технологічного процесу", "Обстежити роботу обладнання". Відповідно функціональній моделі розроблена структурна схема процесу прийняття рішень, рішення які направлені на покращення показників якості роботи дифузійної станції

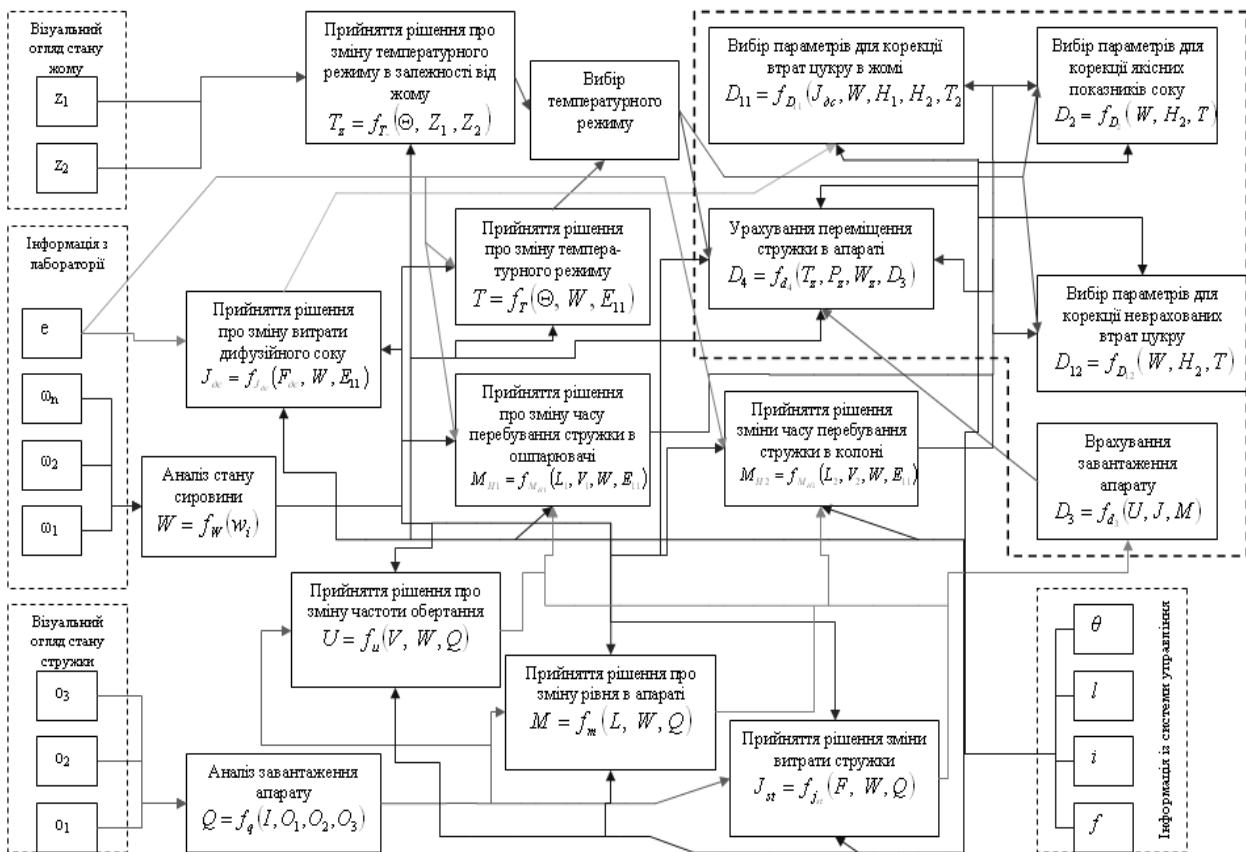


Рисунок 2 – Структурна схема процесу прийняття рішень для корекції показників роботи дифузійної станції

Аналіз структурної схеми дозволяє зробити висновки, що для всіх показників роботи дифузійної станції, для прийняття рішень працівники (оператори, змінні технологи) використовують дані: витрати стружки, частоти обертання турбовалу, рівня в апараті, часу перебування стружки в ошпарювачі, часу перебування стружки в колоні, температурного режиму та витрати дифузійного соку, аналізу стану сировини та аналізу завантаження апарату. Тобто поряд з числовими даними, наприклад від системи управління, використовуються і не числові (лінгвістичні змінні) – результати візуального обстеження, тому для проведення розрахунків згідно вказаних правил виведення та отримання рекомендацій у числовій формі, була використана, методика вирішення задач нечіткої логіки.

Для вирішення задач нечіткої логіки був застосований алгоритм нечіткого виведення Мамдані, який у загальному вигляді включає операції: фазифікації, агрегування, активізації, акумуляції та дефазифікації [3]. Використання даного алгоритму дозволило отримати, з розрахунком ступенем істинності, рекомендації по управлінню дифузійною станцією у вигляді характеру зміни і їх числових значень технологічних параметрів

Для зменшення впливу показників якості сировини на роботу дифузійної станції використовувалася пошук множини значень напруги двигунів турбовалів колони, за яких досягалась максимальна продуктивність станції з врахуванням довжини стружки та умови зберігання цукрового буряка, яка була вирішувалася з використанням теорії гри.

Згідно якої процес переробки було прийнято як гру G , в якій є дві сторони.

$$G = (X_{11}, X_{12}, H_{11}, H_{12}) \quad (1)$$

Одна сторона – зацікавлена в збільшенні продуктивності при переробці і для якої множиною стратегій є зміна напруги на двигунах колони $X_1 = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, друга сторона – зацікавлена в зменшенні втрат при переробці і для якої множиною стратегій є зміна довжини стружки $X_2 = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$. Функціями виграшу для сторін будуть $H_1 = P(v, d)$ і $H_2 = C_2(v, d)$ відповідно для продуктивності та втрат цукру при переробці.

Реалізація системи. Структура ПППР, у складі системи управління дифузійною станцією, має вигляд модульної системи рис 3, де відбувається паралельна обробка вхідної інформації і кожен з яких відповідає за: видачу рекомендацій оператору для прийняття управлінських рішень, аналіз стану технологічних параметрів і виявлення порушень технологічного режиму (блоки: база знань, фазифікації, дефазифікації, нечіткого логічного виведення), розрахунок коефіцієнтів функцій регресії та перевірку моделей прогнозування (блоки: архівування даних, вибірка даних, розрахунок коефіцієнтів регресії, перевірка функцій регресії), прогнозування показників роботи дифузійної станції з врахуванням рекомендованої зміни параметрів (блок перевірка рекомендацій).

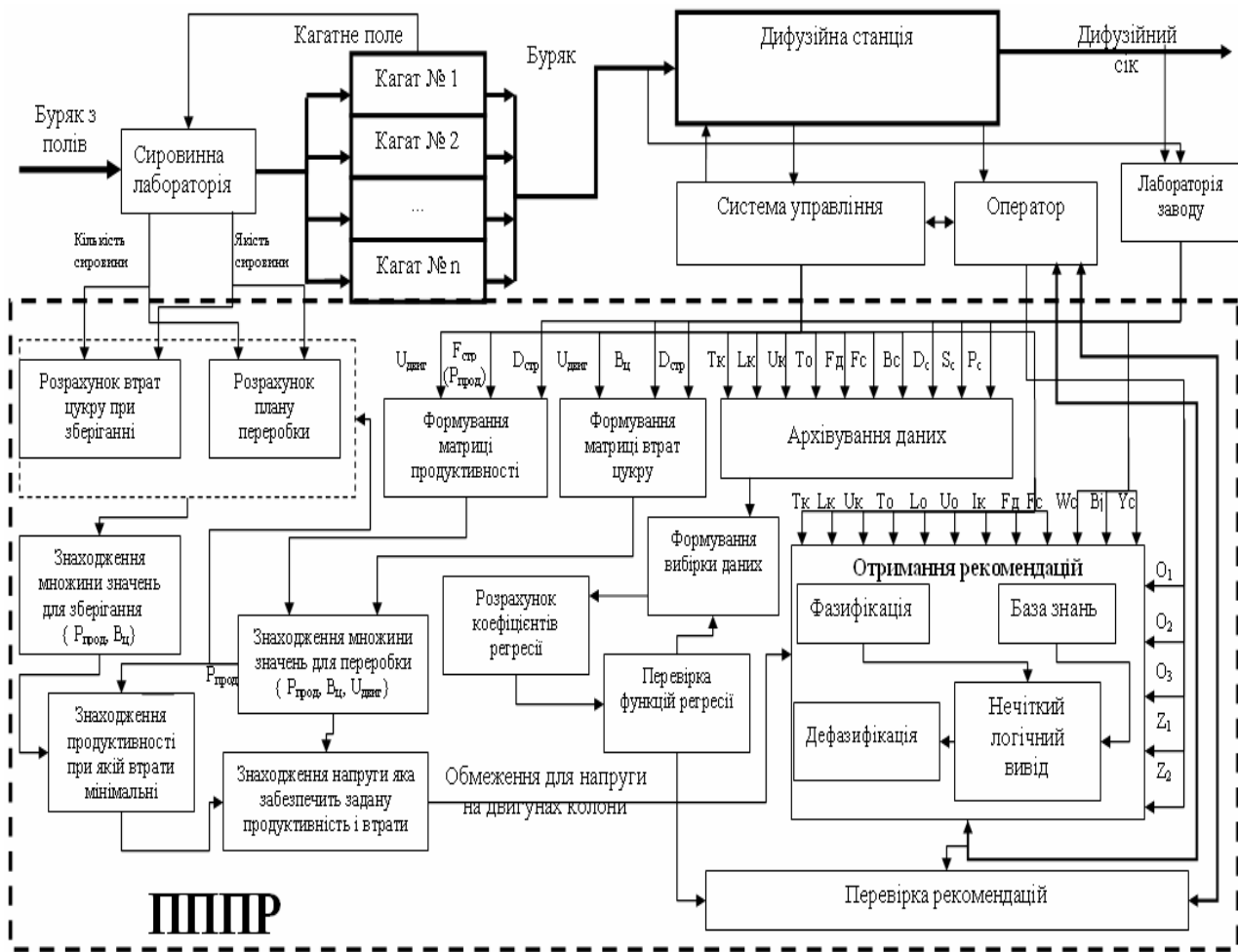


Рис 3. Функціональна структура системи управління із підсистемою підтримки прийняття рішень

Висновки. Враховуючи складність технологічного процесу сокодобування, сезонність роботи цукрового заводу та наявність неконтрольованих параметрів, які залишаються поза увагою системи автоматизації, приводять до необхідності втручатись оператору в процес управління дифузійною станцією. Тому для існуючих системи управління була розроблена підсистема підтримки прийняття рішень, для допомоги оператору оцінити ситуацію і прийняти відповідне рішення

Список використаних джерел

1. Сідлецький В. М. Формування бази знань у підсистемі підтримки прийняття рішень для системи управління дифузійним відділенням / В. М. Сідлецький // Наукові праці національного університету харчових технологій – 2007. – №22. – С. 63-67.
2. Сідлецький В. М. Розробка алгоритмів підсистеми підтримки прийняття рішень для контролю якості роботи дифузійного відділення / В. М. Сідлецький, І. В. Ельперін, А. П. Ладанюк // Автоматика. Автоматизация. Електротехнические комплексы и системы. – 2006. – №2(18). – С. 92-97.
3. Сідлецький В. М. Механізм логічного виведення рекомендацій щодо зміни технологічних параметрів для колонної дифузійної станції/ Сідлецький В.М., Ельперін І.В., // Харчова промисловість. – 2010. – №9.

– С. 136-141.

Аннотация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЕ ДИФУЗИОННЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ

Сидлецкий В. М., Ельперин И. В.

Показана реализация системы автоматизированного управления с подсистемой поддержки принятия решений, позволяющая получать рекомендации для устранения нарушений технологического режима.

Abstract

OPERATIONAL SYSTEM DEVELOPMENT CONTROL DIFFUSION STATION

V. Sidletskiy, I. Elperin

Shown to the implementation of automated management of decision support subsystem, which allows you to receive recommendations aimed at eliminating deviations technological regime and and improve the performance of diffusive separation.