

УДК 334.716

Н.А. Єфіменко, д-р екон. наук

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ КОМБІКОРМОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Н.А. Ефименко, д-р экон. наук

Черкасский национальный университет имени Богдана Хмельницкого, г. Черкассы, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

N.A. Yefimenko, Doctor of Economic Sciences

Cherkasy National University named after Bohdan Khmel'nytsky, Cherkasy, Ukraine

DESIGN OF FLOWSHEETS OF CONTROL OF QUALITY OF MIXED FODDER PRODUCTIONS

Запропоновано моделювання технологічних схем контролю якості комбікормових виробництв, розроблена модель технологічних схем контролю якості для комбікормових заводів, що надасть можливість сформувати і зберігати за допомогою інформаційних технологій початкову інформацію щодо видів і структур технічних систем та технічних ланцюгів, а також види обладнання, яке використовується у виробничій системі певний проміжок часу тощо.

Ключові слова: комбікормове виробництво, технологічні схеми, технологічні ланцюги, якість, контроль якості, виробнича система.

Предложено моделирование технологических схем контроля качества комбикормовых производств, разработана модель технологических схем контроля качества для комбикормовых заводов, которая предоставит возможность сформировать и хранить с помощью информационных технологий начальную информацию относительно видов и структур технических систем и технических цепей, а также виды используемого оборудования, которое используется в производственной системе определенный промежуток времени и т. п.

Ключевые слова: комбикормовое производство, технологические схемы, технологические цепи, качество, контроль качества, производственная система.

The design of flowsheets of control of quality of mixed fodder productions is offered in the article, the developed model of flowsheets of control of quality for mixed fodder factories will give possibility to form and keep by information technologies initial information on kinds and structures of the technical systems and technical chains, and also types of in-use equipment which is used in the production system on the certain interval of time and others like that.

Key words: mixed fodder production, flowsheets, technological chains, quality, control of quality, production system.

Комбікормова галузь України є досить ваговою в агропромисловому комплексі країни. Вона є запорукою розвитку тваринництва, птахівництва, рибальства та харчової промисловості. Слід зазначити, що комбікормова галузь є перспективною через існування потужної сировинної та матеріально-технічної бази в Україні.

Постановка проблеми. Формування конкурентних переваг на основі удосконалення контролю якості виробничої системи підприємств на ринку комбікормової продукції є першочерговою умовою підвищення економічної і соціальної стабільності аграрної економіки зокрема. Зміна існуючої раніше системи збуту комбікормової продукції сприяла розвитку нездорової конкуренції за рахунок виготовлення продукції недостатнього рівня якості, що призвело до монополізації ринків, зростання чисельності посередників і трейдерів, які перешкоджають виходу товаровиробників на ринок і значно збільшують ціну на комбікормову продукцію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні принципи і підходи до визначення суті, механізмів контролю якості та управління конкурентними перевагами підприємств на

ринку комбікормової продукції розглядалися в роботах В.Я. Амбросова, О.І. Дація, С.Н. Ляшенка, М.Х. Корецького, Д.Ф. Крисанова, А.В. Линенка, П.М. Макаренко, Л.Ю. Мельника та інших. Суть і специфіка механізмів впливу ринку комбікормової продукції на рівень розвитку тваринницької галузі досліджувалися в роботах Г.Л. Азоева, П.Т. Саблука, Ф.В. Зинов'єва, І.Г. Кириленка, В.О. Мандибури, О. Біттера та інших.

Сучасне комбікормове виробництво – це складний і багатостадійний процес, що включає підготовку сировинних компонентів, дозування, змішування та отримання повнорационного комбікорму. Будь-який ТП можна представити у вигляді послідовного ланцюжка взаємопов'язаних операцій. На сьогодні виробництва комбікормів удосконалюються за різними напрямками. Аналіз проведених досліджень показав, що найбільше розповсюдження в галузі отримали ТС схеми таких типів:

1. «Однокомпонентне подрібнення – одноетапне дозування» – так звана традиційна технологія. Схема передбачає підготовку кожного компонента окремо, дозування і змішування.

2. «Багатокомпонентне подрібнення – одноетапне дозування» – порційна технологія. Схема передбачає дозування усіх видів зернової, гранульованої сировини та шротів, їх спільне перероблення у складі порції, змішування на завершальному етапі.

3. «Багатокомпонентне подрібнення – двоетапне дозування» – безперервно-поточкова технологія. Схема включає формування попередніх сумішей компонентів, що вимагають гранулометричної підготовки, попередніх сумішей складно-сипучих білкових і мінеральних компонентів, їх спільну підготовку, дозування передсумішей та окремих компонентів на завершальному етапі і їх змішування.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Нині зустрічається багато комбінованих технологічних схем (ТС), в яких знаходять застосування різні варіанти перероблення сировини і сумішей. Подрібнення здійснюють один або два рази з проміжним просіюванням, дозування компонентів і сумішей відбувається в один або два етапи та ін. Все вищенаведене свідчить про різноманіття технологічних процесів (ТП), що значно ускладнює визначення найбільш оптимального варіанта побудови ТС. Вирішення таких багатоваріантних завдань можна здійснити, використовуючи інформаційні технології та сучасні математичні методи, які дозволяють провести розрахунок та оцінювання, порівнюючи їх і вибираючи найбільш пріоритетні варіанти.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є моделювання технологічних схем контролю якості комбікормових виробництв.

Виклад основного матеріалу. Застосування сучасних обчислювальних засобів і методів математичного моделювання дає можливість перейти до системного аналізу комбікормового виробництва. В його основі лежить декомпозиція складної ТС на окремі підсистеми і встановлені кількісні зв'язки між ними. Вплив підсистем (рівнів) визначається не лише складністю технологічного об'єкта, але й наявністю його математичного «опису». Розглядаючи незалежно кожен з підсистем з вхідними і вихідними потоками (маси, енергії тощо) і оцінюючи їх кількісно, можна визначити найбільш ефективне устаткування на тій або іншій операції, а також оптимальні варіанти проектованої схеми.

Недостатнє дослідження окремих ТО та велика розміреність початкового завдання не дозволяє вирішувати її в цілому, тому розроблення ТС є багаторівневою проблемою і може бути сформована таким чином. На підставі вектора вхідних змінних \bar{Q} (продуктивності складу комбікормів, що виробляються, та тривалості їх виготовлення) необхідно вибрати тип ТС Y , а також вектор вихідних змінних M (кількість та склад початкової сировини, що переробляється, за лініями, безліч ТЛ y і безліч ТО Θ – сепарування, подрібнення, фракціонування тощо), а також певний набір ТУ на кожній ТО L при оптимальному значенні деяких критеріїв ефективності ψ^* :

$$\psi^* = Opt(Q, Y, M, y, \Theta, L). \quad (1)$$

Рівняння (1) є завданням оптимального структурного синтезу комбінаторного типу, розмірність якого призводить до необхідності декомпозиції при вирішенні, що пов'язано з процесом побудови і вибору ТС. Розглядаючи ТС виробництва комбікормів як складну систему і проводячи її декомпозицію, виділимо структурні елементи. Увесь процес виробництва комбікормів можна розділити на три етапи, такі як: підготовка компонентів; дозування; змішування. ТП виробництва комбікормів починається з підготовки компонентів, який включає очищення їх від домішок, а якщо необхідно, то виконують подрібнення, лущення і підготовку стосовно відповідних розмірів. Для виробництва комбікормів використовують великий набір компонентів. Тому для них організують безперервно-потоківу підготовку на спеціальних лініях. На одній ТЛ можуть переробляти компоненти з близькими технологічними властивостями, для яких вимагаються однакові операції.

Проектування ТС комбікормових виробництв являє собою багаторівневий ітераційний процес послідовної деталізації та оптимізації проектних рішень. Схематично він представляється як послідовне виконання стадій: синтезу варіантів проектних рішень; оцінювання та вибору допустимих рішень; формування принципу Парето – оптимальних проектних варіантів; вибору особою, яка приймає рішення (ОПР), заключного проектного рішення. На рис. наведена логічна структура процесу проектування ТС та вибору необхідного устаткування. Синтез схеми полягає у розробленні стратегії модифікації початкового варіанта таким чином, щоб за мінімальну кількість кроків отримати оптимальний варіант.

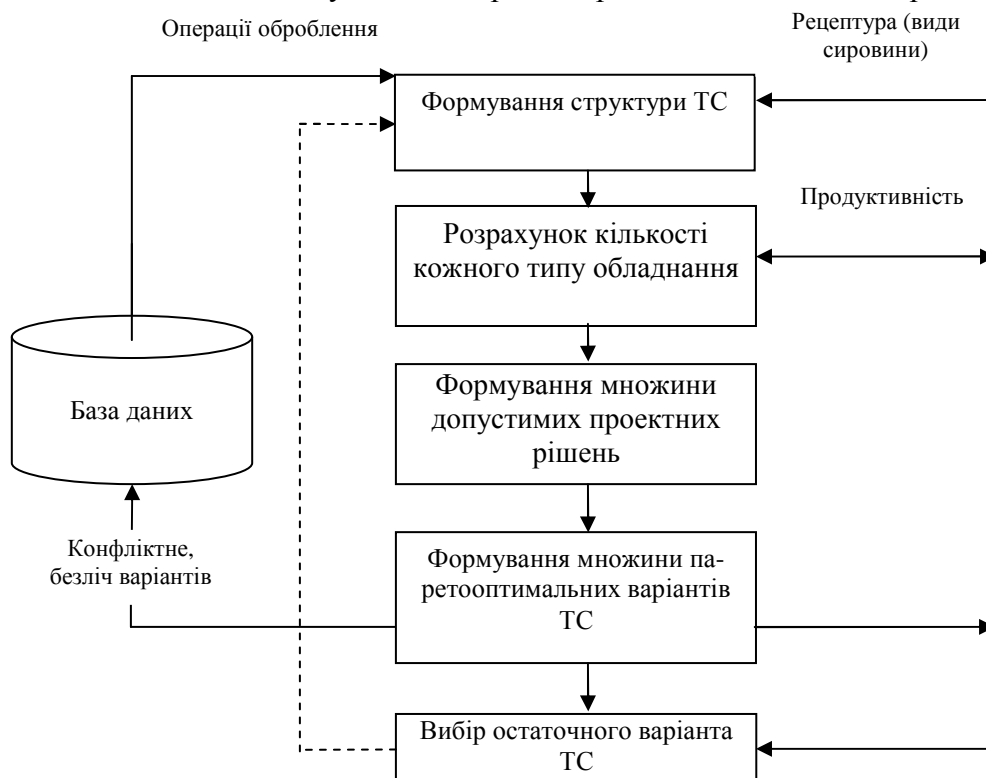


Рис. Логічна структура процесу проектування ТС на підприємствах з виготовлення комбікормів

Як критерії використовуються матеріальні, а також енерговитрати, займана площа, питома матеріаломісткість і енергоємність, показники технічного рівня тощо. Формування оптимального варіанта ТС комбікормового виробництва ґрунтується на побудові безлічі допустимих проектних реалізацій $Y = \{Y_i\}$, $i = \overline{1, M}$ за деяким законом F з множини допустимих технологічних ліній має вигляд:

$$Y_i = F(y_j^i), \quad j = \overline{1, m_i}, \quad (2)$$

де M – кількість можливих проектних реалізацій ТС; y_j^i – варіант j -ї ТЛ i -го типу ТС; m_i – кількість ТЛ, які входять до i -го варіанта ТС.

Аналогічно відбувається побудова безлічі ТЛ на основі допустимих проектних реалізацій ТО. Вибір оптимального варіанта ТС полягає в розв'язанні задачі:

$$\bar{Q} = \bar{Q}(Y) \xrightarrow{Y_i \in Y} opt, \quad (3)$$

де \bar{Q} – вектор критеріїв, які оцінюють ТС.

Задача вибору оптимального варіанта ТС здійснюється в два етапи [1; 3]. На першому етапі для заданої рецептури виробництва комбікормів повинні формуватися допустимі варіанти реалізації ТП та з них (по вектору критеріїв) вибираються конкуруючі. На другому етапі ОПР, застосовуючи формальні або неформальні процедури, визначається оптимальний проектний варіант. Підбір устаткування для кожної ТЛ різних типів і варіантів побудови ТС здійснюється із врахуванням габаритів та продуктивності q_k^l у межах $q_k^l \geq q_{y^i}$, де q_k^l – продуктивність k -го варіанта технологічного обладнання l -ї ТО, а q_{y^i} – продуктивність i -го варіанта j -ї ТЛ, яка враховує необхідну операцію. Розрахунок продуктивності ТЛ розраховується за формулою:

$$q_y = \frac{\Pi_3}{t \cdot 100 \cdot k_j \cdot a \cdot v}, \quad (4)$$

де Π_3 – продуктивність заводу, т/доб.; v – розрахункова кількість сировини, що переробляється, %; k_j – коефіцієнт використання обладнання; t – час роботи лінії, год; a – кількість однотипних ліній.

Вибір устаткування для кожної ТЛ у разі виникнення альтернатив здійснюється в два етапи, як для ТС [2; 4]. Формування різних варіантів ТС і визначення середніх значень закону Парето здійснюється за допомогою використання інформаційних технологій. Залежно від рівня декомпозиції проектного завдання на різних етапах розроблення проекту досліджуваної системи виступають ТС, лінія або операція, а як елементи – відповідно ТЛ, операція або тип устаткування. Розроблений алгоритм побудови множини конфліктуєчих рішень є інваріантним щодо рівня декомпозиції і розглядається без прив'язки та будь-якої стадії проектування.

Висновки і пропозиції. Розроблена модель технологічних схем контролю якості для комбікормових заводів надасть можливість сформувати і зберегти за допомогою інформаційних технологій початкову інформацію щодо видів і структур ТС та ТЛ, а також види обладнання, що використовується, у виробничій системі певний проміжок часу тощо. На підставі вибраних критеріїв ефективності формується безліч проектних варіантів ТС, оптимальних щодо закону Парето. Таким чином, застосування системного підходу до аналізу ТС комбікормового виробництва дає можливість виявити ієрархію підсистем, встановити їх взаємозв'язок і значно спростити моделювання ТС, проводячи його поетапно. Запропонований підхід до проектування дозволить автоматизувати ТП виробництва комбікормів і отримати оптимальний варіант проекту, що, у свою чергу, надасть можливість підвищити якість виготовлення комбікорму.

Список використаних джерел

1. Афанасьев В. Комбикормовая промышленность России: прошлое, настоящее, будущее / В. Афанасьев // Комбикорма. – 2008. – № 2. – С. 4-9.
2. Галицкий Р. Р. Оборудование зерноперерабатывающих предприятий / Р. Р. Галицкий. – 3-е изд., доп. и перераб. – К. : Агропром, 2008. – 271 с.

3. *Ревякін Е. Л.* Застосування нових технологій та обладнання на комбікормових підприємствах / Е. Л. Ревякін, В. І. Пахомов // Ефективні корми та годівля. – 2009. – № 4. – С.42-48.

4. *Свиткин М. З.* Процессный подход при внедрении систем менеджмента качества в организациях / М. З. Свиткин // Стандарты и качество. – 2002. – № 3. – С. 74-77.