

ПОБУДОВА СИСТЕМНОЇ МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ

О.М. Ачкевич, ас.

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Відображено суть методу системного аналізу для вивчення процесів одержання і використання комбікормів, що дозволяє виявити діючі фактори і вияснити рівень їх вагомості на кількісні величини кінцевих результатів, а також структурувати враховані зовнішні фактори на динаміку функціонування систем приготування кормових сумішок.

Виконання досліджень для обґрунтування раціональних параметрів ведення технологічного процесу приготування комбікормів вимагає розгляду особливостей характеру процесу перетворення компонентів сировини у однорідну кормову сумішку та врахування всієї сукупності діючих факторів, які впливають на процес змішування.

Для виконання таких досліджень доцільно застосувати метод системного підходу, який відкриває можливість об'єднати під спільним кутом зору структуру і зміст емпіричних результатів із теоретичними уявленнями та виконати логічну впорядковану побудову фактологічного матеріалу. Використання системного підходу дозволяє поглибити зміст досліджень як з точки зору можливості цілісного охоплення еволюції внутрішніх змін реальності, так і з точки зору більш повного розкриття впливу різних суспільно-економічних систем на становлення і розвиток процесів приготування кормових сумішок тваринам як одного з видів предметно-практичної діяльності людини в аграрному секторі виробництва [1, - С. 183].

На оціночні характеристики вибраної технології змішування впливають чотири групи параметрів: вхідні, збурюючі, управляючі та вихідні. На вході до цієї сукупності діють фізико-механічні властивості кожного з використовуваних компонентів, їх кількісне співвідношення за масою згідно рекомендованих раціонів годівлі, поживність кормів, витрата кормосумішки на одиницю тваринницької продукції, вартість засобів механізації та відрахувань на їх експлуатацію.

До збурюючих факторів можна віднести питомі показники вартості металоконструкції, вартість зернових компонентів, закуплених добавок, одержаної тваринницької продукції, джерел енергії та оплати праці. Як управляючі фактори діють: добова потреба господарства в комбікормі, продуктивність комбікормового агрегату. Вихідними показниками роботи механізованої технології приготування кормосумішок є розмірні характеристики подрібненого продукту і їх варіація, однорідність одержаних сумішок, коефіцієнт підвищення поживної цінності комбікорму, приготовленого згідно запропонованої технології і її технічного оснащення, та

техніко-економічні показниками, куди в першу чергу відносяться продуктивність, питомі затрати праці, енергоємність, річний економічний ефект [4, –С. 5-6]. Крім вказаних груп параметрів на характеристику досліджуваного процесу змішування також має зворотній вплив ефективність використання одержаного комбікорму організмом тварин, що пов'язано з властивостями одержаного продукту та його згодовуванням.

Зважаючи на багатогранність залежностей процесу механізованого змішування комбікормів, його доцільно розглядати як складну багаторівневу динамічну систему, яка має ієрархічну структуру, тобто складається із ряду підсистем, розташованих на різних рівнях [2, –С. 12-16]. Цій структурі найбільш відповідає змішана біотехнічна система “людина - компоненти кормової сировини (матеріали) - технологія і технічні засоби змішування (машина) – організм тварини”. В загальному плані ця система складається з окремих підсистем, розташованих на різних рівнях впливу. Функціонування зазначеної системи полягає у виконанні ряду операцій над кормовою сировиною, а її ефективність досягається за рахунок найбільш раціонального, якісного та інтенсивного перетворення кормових компонентів у тваринницьку продукцію. Тому тварина виступає як основна ланка вказаної біотехнічної системи. У сфері виробництва тварина виконує двояку роль, являючись одночасно і засобом, і предметом праці. Друга біологічна ланка – людина - присутня у всіх підсистемах в якості безпосереднього виробника проміжних і кінцевого продуктів, або організатора виробництва. Вона є найбільш активним елементом системи. Технічні детерміновані ланки системи: матеріали та машина виступають відповідно як предмет праці та засіб праці.

Функціонування системи залежить від сукупності характеристик складових, найбільш загальними з яких є: праця людей (Л), знаряддя праці (Т), предмет праці (К) та умови праці (У).

Розглядаючи роботу комплексу обладнання по приготуванню кормових сумішок як процесу технологічної спрямованості, результативність використання комплексу, за певних умов, можна оцінювати величиною корисності Q_{ϕ} [3, - С. 9]:

$$Q_{\phi} = Q_p - (S_{\phi} + S_{\epsilon}) \quad (1)$$

де Q_p - результат виконання роботи,

S_{ϕ} - затрати на виконання роботи,

S_{ϵ} - втрати від неякісного виконання або впливу шкідливих факторів.

Потенційні можливості і реальний результат корисності функції не є сталими величинами, особливо коли певна дія має тривалий період розвитку і при цьому перебуває під постійним впливом зовнішніх змінних факторів. Стосовно кожного періоду еволюції механізованих процесів приготування кормосумішок сутність і величина корисності функції (1) являє собою багатопланове поєднання не лише факторів, які діють на систему, але й цілей дослідження, поставлених перед проведенням аналізу. Спрямованість проведення такого дослідження стосується не лише конкретних конструктивних рішень машин та їх компоновки в технологічні лінії, але й

загальної структури механізованої системи, впорядкованості та стійкості її елементів з конкретною прив'язкою до часових обставин. Аналіз структури системи повинен відображати «положення справ» щодо функціонування об'єктів на даний час, оскільки структура є динамічною і змінює у часі свої властивості і параметри стану в результаті зміни співвідношення факторів, діючих на цільову функцію, закладену у призначенні системи приготування сумішок.

У більшості близьких за метою дослідженнях, наприклад для виявлення результатів застосування науково-технічного прогресу, використовують економічні концепції, якими характеризують зміну капіталовкладень, затрат енергії, праці, матеріалів. При цьому частіше за інші у практиці системного аналізу ставиться задача забезпечення максимальної продуктивності ($W \rightarrow \max$), найменших приведених затрат ($S_{np.} \rightarrow \min$), мінімальних затрат праці ($Z_{п} \rightarrow \min$) чи найбільшої ефективності праці ($E_{п.} \rightarrow \max$). Такі цільові визначення носять частковий характер, так як вони не враховують реальної картини всебічності дії множини параметрів, до яких, крім вказаних, також відносяться, в першу чергу, цільові функції соціальних та екологічних факторів. Разом з тим, існує думка, що будь-які соціальні або екологічні ефекти також можуть бути зведені до економічних оцінок [3]. Але такі комплексні оцінки є досить складними для описання не лише в межах повнометражних еволюційних змін, але навіть для зафіксованих хронологічними рамками станів перебування біотехнічної системи. Виходячи з відсутності на даний час більш широкофакторних аналітичних методик виконання аналізу, а також невизначеності функціональних взаємозв'язків між окремими групами факторів руху до цілі, виконання системного аналізу, в багатьох випадках, обмежують проведенням виявлення закономірностей розвитку однієї, або декількох окремо взятих, цілей.

Таким чином, в еволюційному ракурсі більшою вагомістю у всіх періодах розвитку рівня механізації виступає цільова функція затрат праці на одержання кормосумішок. Ступенем наближення до мінімізованих затрат праці, при умові виконання зоотехнічних вимог, може бути критерій рівня ефективності праці – $K_{ef.пp.}$, математичний вираз якого із врахуванням основних діючих факторів може бути поданий у такому вигляді:

$$K_{ef.пp.} = (D \cdot C_n \cdot \alpha + P - \sum_i \Pi_i) : \sum_i Z_i \rightarrow \max \quad (2)$$

де D – додаткова кількість тваринницької продукції,

C_n – питома вартість продукції,

α – коефіцієнт вагомості, що припадає на процеси приготування сумішок,

P – кількісні вирази прояву дій, які приводять до здешевлення технології годівлі тварин,

Π_i ; Z_i – відповідно приведені затрати та затрати праці по кожній з i -тих операцій підготовки компонентів та одержання сумішок кормів.

Кількісна величина критерію є мірою наближення до поставленої цілі. Чим повніше і чіткіше будуть визначені і враховані параметри, які входять у

подане рівняння, тим більш вичерпно можна буде знайти величину критерію. Тому критерій ефективності праці може бути інформативним для оцінки технологій та комплексів машин.

Аналіз необхідних умов функціонування засобів механізації приготування кормосумішок показує, що вона складається із декількох взаємопов'язаних між собою сукупностей.

Перша група це поєднання машин, послідовно розміщених згідно заданого процесу і пов'язаних між собою просторовими та технологічними узгодженнями, структурною і організаційною цілісністю. Ця група є сукупністю технологічних механізованих процесів детермінованого характеру (дозування компонентів мікро та макродобавок, їх підготовка, приготування сумішок добавок, організація подачі зерна, подрібнення зернових компонентів, формування дозованих зернових потоків, виготовлення комбікормових сумішок). Більшість процесів і операцій у цій групі здійснюється, в основному, за допомогою технічних засобів механічної дії, які встановлені на стаціонарі і забезпечені доставкою кормової сировини і відвезенням продукту переробки – комбікорму. Як основну операцію процесу одержання сумішок можна розглядати процеси змішування, що можуть виконуватись на разовому або ступеневому рівнях. Значний вплив на результати роботи у першій групі мають застосована машинна технологія, структура потоків, закладені в машинах технічні рішення, пристосованість машин і їх вузлів до експлуатації та обслуговування. Тому таку сукупність можна розглядати як систему, на яку накладені зовнішні фактори.

Зважаючи на напрям дослідження системи приготування кормосумішок, при якому кожна машина або поєднання ідентичних за призначенням машин, виконують певну технологічну операцію з наперед заданими в межах регульованих розмірних інтервалів показниками перероблюваного кормового продукту, внутрішня структура кожної машини, прийнята як елемент системи, несуттєва для вирішення досліджуваної задачі і не підлягає членуванню.

Система приготування кормосумішок також пов'язана з іншими системами, розташованими на різних рівнях і перебуває під впливом відмінних за природою зовнішніх факторів.

Друга група сукупностей відображає зв'язки всередині окремих процесів та характер робочих операцій, поєднання механічних способів приготування комбікормових сумішок з застосуванням окремих дій, що виконуються тепловими, хімічними чи біологічними способами. В цій групі також розглядаються питання впливу зовнішніх факторів на стан техніки, вплив технологічних процесів на навколишнє середовище, а також ергономічні і екологічні вимоги.

У сукупностях третьої групи враховується доставка, накопичення та зберігання оперативного запасу сировини; використання комбікорму як складової частини сумішок більш широкого діапазону – вологих мішанок та розсипних сумішок з введенням до них стеблових і соковитих кормів; визначаються структурні зв'язки біологічних і технічних ланок системи з

інженерними спорудами та комунікаціями; приймається до уваги організація заходів по виведенню відходів виробництва і їх утилізації.

Четверта група сукупностей відображає зв'язки вхідних та кінцевих елементів, що приймають участь в процесі виготовлення комбикормів. Сюди відносяться фізико-механічні характеристики компонентів зернових матеріалів та використовуваних добавок, якісні показники проміжних та кінцевих продуктів, а також властивості матеріалів, закладених у конструкцію машин. В підсистемі розглядаються окремо біотехнічна ланка (зерно, продукти переробки і добавки) та технічна ланка (питання пов'язані з конструкційними матеріалами, використаними в технічних засобах [2, С – 12-16].

Виходячи з поставленої задачі – розгляду приготування комбикормових сумішок в умовах тваринницьких ферм та з метою спрощення структури створюваних математичних моделей, аналітичні дослідження достатньо виконувати в межах першої групи питань, які можуть бути відображені процесами детермінованого характеру. Але враховуючи вказану багатогранність зв'язків процесу змішування з іншими факторами, що належать до інших груп та рівнів розташування, слід при виконанні аналізу врахувати вплив цих факторів на вибір оптимальних параметрів процесу змішування.

Модель функціонування кормоприготувальних комплектів обладнання під впливом вхідних факторів може бути представлена як складна багаторівнева система із зовнішніми зв'язками, зображення якої подано у вигляді ієрархічної структури на рис. 1.



Рис. 1. Ієрархічна структура системи приготування кормосумішок

Проведення аналізу морфологічних, функціональних та інформаційних характеристик досліджуваної системи, протягом всього періоду їх становлення

та використання, як системи із зовнішніми зв'язками, дозволяє зробити висновок, що вона за ієрархічною структурою є водночас підсистемою складнішої системи – годівлі тварин, що має значно більшу тривалість сформованого існування і виділилась як самостійна галузь наукової дисципліни з тенденціями постійного розвитку та поглиблення рівня знань.

Підсистема приготування кормосумішок виникла як структурний об'єкт у складі системи годівлі на певному етапі її вдосконалення в період, коли набули завершеності питання з організації нормованої годівлі тварин багатокомпонентними раціонами та була відпрацьована машинна технологія виконання комплексу операцій з підготовки кормових компонентів і їх змішування у складі потокових технологічних ліній.

В свою чергу, система годівлі входить у більш складну надбудову - систему ведення тваринницької галузі.

Існування системи ведення тваринництва жорстко пов'язане у часовому виміру із системою годівлі тварин, а щодо множини складових, які входять до неї, ведення тваринництва передбачає також утримання тварин та догляд за ними.

Одним із визначальних зовнішніх факторів, що діють як на систему приготування кормосумішок, так і на систему годівлі тварин, є розміри ресурсів, що визначають потенційні можливості досягнення запланованих цілей. Сюди належать матеріальні ресурси, енергетичні, трудові, фінансові та ресурс часу, оскільки приготування кормосумішок повинно відбуватись в обмежені розпорядком робочого дня тваринницької ферми проміжки часу.

Оптимальні режими функціонування комплекту кормоприготувального обладнання, як виробничої системи, повинні відбуватись при рівнозначності двох груп сукупностей чинників: обумовлюючих вимог до функціонування системи та експлуатаційних показників її функціонування.

Вимоги до функціонування діють на вході в систему і характеризуються величинами параметрів, які ставляться як до властивостей, результатів та умов виконання технологічного процесу окремими машинами - елементами системи, так і до всього кормоприготувального комплекту обладнання. Найважливішими з вимог є зоотехнічні, техніко-економічні і екологічні. Зоотехнічні стосуються якості одержаних кормосумішок і своєчасності проведення робіт у відповідності з режимом роботи тваринницької ферми. Техніко-економічні вимоги обумовлюють ефективність функціонування технічної системи, тобто вони об'єднують вимоги до показників призначення (продуктивність, пропускна здатність, технологічна надійність, роботоздатність) та до затрат ресурсів на її застосування і функціонування (кошти на капіталовкладення, відновлення, затрати праці, енергоресурсів, експлуатаційних матеріалів). Екологічні відносяться до обмеження шкідливих наслідків виробництва, а також раціонального використання природних ресурсів.

Експлуатаційні показники комплекту обладнання проявляються на виході із системи і є результативним відбитком функціонування системи, її відповідності заданим величинам, сумісності з необхідними для тварин інтервальними характеристиками кормів. Сюди належать біотехнологічні,

енергетичні, техніко-економічні та естетико-ергономічні властивості. Задані вимоги носять нормативний характер і створюються з прив'язкою до конкретного набору кормопереробних машин.

Викладені концептуальні підходи до проведення аналізу еволюції виробничих процесів, подані з прив'язкою до машинної технології приготування кормових сумішок у тваринницьких господарствах України, вказують що ці процеси мають широкі та всебічні зв'язки з безліччю супутніх факторів та їх поєднаннями, оскільки цей вид предметно-практичної діяльності людини є складовою частиною функціонування аграрного сектору виробництва та обумовленості його стану іншими системами. Врахування більшості із них значно ускладнює структуру досліджуваних моделей і приводить до їх невизначеності. Тому для створення можливості оперування прийнятими у дослідженнях моделями технології приготування комбікормів доцільно проводити допустимі спрощення множини фактологічного матеріалу. У цих випадках застосування методу системного підходу дозволяє виявити діючі фактори і в'яснити рівень їх вагомості на кількісні величини кінцевих результатів, а також структурувати враховані зовнішні фактори науково-технічного і соціально-економічного характеру на динаміку моделей функціонування біотехнічних систем приготування кормових сумішок.

Список літератури

1. Ковальченко И.Д. Методы исторического исследования / И.Д. Ковальченко. – М.: Наука, 1987. - 439 с.
2. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. –Л.: Агропромиздат, 1985. –С. 12-16.
3. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень / Ю.П. Нагірний. – К.: Урожай. 1994. – 214 с.
4. Храмова Н.П. Обоснование параметров малогабаритного комбикормового агрегата. Автореф. дис. канд. техн. наук. - Новосибирск, 2004. 15 с.

Аннотация

Построение системной модели функционирования производственного процесса приготовления комбикормов

О.Н. Ачкевич

Отражена суть метода системного анализа для изучения процессов получения и использования комбикормов, что позволяет выявить действующие факторы и в'яснить уровень их значимости на количественные величины конечных результатов, а также структурировать учетные внешние факторы на динамику функционирования систем приготовления кормовых смесей.

Abstract

Building a system model of functioning of the production process mixed fodder

O. Achkevych

The method of system analysis to study the processes of production and use of animal feed, which allows to identify existing factors and explain their level of importance on quantitative values outcomes and to structure into account external factors on the dynamics of the systems prepare the mixed feed is displaying.