

УДК 681.518.5: 303.732.4

**СЦЕНАРНО-ЦІЛЬОВИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО
КОМПЛЕКСУ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Н. А. Заєць, кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: z-n@ukr.net

*А. В. Роговик, магістр кафедри інтегрованих автоматизованих систем
управління*

E-mail: andrey_rogovik@ukr.net

Л. О. Власенко, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: vlasenko.lidia1@gmail.com

Національний університет харчових технологій

Анотація. Розглянуто електротехнічні комплекси харчових виробництв неперервного типу. Метою дослідження було проведення системного аналізу електротехнічних процесів в харчових виробництвах для можливості встановлення зв'язків між складовими електротехнічного комплексу, визначення ієрархічної структури технологічних апаратів та електротехнічного обладнання комплексів, формулювання єдиних цілей і завдань для подальшого визначення сценаріїв їх функціонування. Для діагностики та прогнозування роботи електрообладнання проведено системний аналіз на основі сценарного підходу та розроблено процедури дослідження і моделювання поведінки електротехнічного комплексу харчових виробництв. Визначено основні цілі та фактори, що впливають на процес виробництва і сформовано узагальнений А-сценарій роботи електротехнічного комплексу харчових виробництв. Проведено аналітичне та динамічне моделювання для виявлення помилок на ранніх стадіях і зменшення витрат, пов'язаних з цим, при якому А-сценарій перетворюється в програф базовий і табличний. Побудовано цільовий сценарій роботи електротехнічного обладнання. На основі визначених операцій, цілей, ресурсів, та об'єктів було сформовано події підсистем і побудовано базовий програф електротехнічного обладнання харчових виробництв. В статті також показано процес побудови С-сценарію керування для моделювання взаємозв'язків електротехнічного обладнання харчових виробництв. Для проведення імітаційного моделювання визначається внутрішня структура об'єктів і ресурсів з детальним описом його атрибутів (властивостей), станів, переходів і правил. Приведений приклад створення сценарно цільової моделі С-сценарію керування електротехнічного обладнання підприємства на прикладі станції дефекосатурації цукрового заводу.

Ключові слова: *електротехнічні комплекси, цільовий сценарій, моделювання, електротехнічне обладнання, харчові виробництва*

Актуальність. Розглядаються електротехнічні комплекси харчових виробництв неперервного типу: цукровий завод, спиртовий завод, молокозавод та хлібозавод. Всі обрані об'єкти мають складну структуру і складаються з великої кількості взаємопов'язаних апаратів, об'єднаних матеріальними та енергетичними потоками.

До електротехнічної частини досліджуваного комплексу входить силове обладнання (двигуни, електромагнітні пускачі, частотні перетворювачі) та обладнання для автоматизованого контролю перебігу електротехнічного процесу (датчики, виконавчі механізми, регулюючі органи, МПК, щити і пульти управління). Електротехнічні комплекси мають складну структуру і складаються з великої кількості взаємопов'язаних апаратів, об'єднаних матеріальними, інформаційними, тепловими та енергетичними потоками, у відділення, цехи та виробництва [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У зв'язку зі стрімким розвитком техніки і технології традиційні системи автоматизації та стандартні способи ведення виробництва (дотримання технологічного регламенту, зменшення проміжних втрат за рахунок модернізації виробництва, координація роботи суміжних ділянок [2]) не достатні для отримання високих прибутків. Все частіше і активніше керівники промислових підприємств впроваджують на своїх виробничих ділянках інтелектуальні системи [3], в основі роботи яких покладено різні сучасні методи та технології [4]. Актуальним стає доповнення традиційних систем автоматизації та інтелектуальних підсистем підсистемами діагностики та прогнозування: стану технологічного обладнання, засобів автоматизації, мікропроцесорної техніки; відмов складових технологічного комплексу [6]; простоїв; визначення та усунення вузьких місць тощо.

Мета дослідження – проведення системного аналізу електротехнічних процесів в харчових виробництвах для можливості встановлення зв'язків між складовими електротехнічного комплексу, визначення ієрархічної структури технологічних апаратів та електротехнічного обладнання комплексів,

формулювання єдиних цілей і завдань для подальшого визначення сценаріїв їх функціонування.

Матеріали та методи дослідження. При дослідженні об'єктів, які описуються лінійними залежностями, проведення прогнозу не викликає особливих ускладнень і глибина прогнозу може бути суттєвою. Для нелінійних об'єктів і систем отримати довгострокові прогнози складно, оскільки, як відомо, якщо вектор стану \vec{x} (1) складається з трьох і більше змінних, то для таких об'єктів характерна поява точки біфуркації, коли відбувається зміна усталеного режиму роботи системи.

$$\begin{aligned} \frac{d\vec{x}}{dt} &= \vec{f}(\vec{x}) + \vec{u}(t) + \vec{\varepsilon}(\vec{x}, t), \\ \vec{x}(0) &= \vec{x}^0, \quad \vec{x}(t) = (x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)). \end{aligned} \quad (1)$$

де $\vec{f}(\vec{x})$ - визначає динаміку об'єкта, $\vec{u}(t)$ - керувальна дія, $\vec{\varepsilon}(\vec{x}, t)$ - шум, пов'язаний з впливом зовнішніх процесів на об'єкт, n - кількість змінних, що характеризують стан об'єкта, \vec{x}^0 - початкові дані.

Причиною для прогнозування є необхідність визначення раціонального режиму і розрахунок оперативних показників роботи електротехнічного комплексу. Необхідність прогнозування і діагностування виникає при відхиленні фактичних значень основних вхідних і вихідних величин від їх прогностичних значень і є основою для проведення перерахунку параметрів роботи заводу з урахуванням допустимого діапазону зміни, в межах якого вони не суттєво впливають на економічні показники роботи.

Для зменшення впливу випадкових тимчасових відхилень вхідних параметрів від усталених значень на результати розрахунків раціонального режиму роботи заводу, проведення діагностування і прогнозування данні, що надходять від об'єкта, усереднюються.

Особливостями використання сценарно-цільового підходу для електротехнічних комплексів є формування і врахування: ресурсів; критеріїв; цілей; об'єктів; процесів або операцій; переходів; подій.

Успішним результатом роботи будь-якого електротехнічного комплексу (ЕТК)

є збільшення прибутку, зменшення витрат, втрат, зменшення часу на прийняття оперативного рішення. Основною причиною збільшення фінансових затрат при роботі ЕТК і зменшення виходу кінцевої продукції є погіршення її якості з різних причин:

- виникнення поломок і як наслідок простоїв;
- недотримання технологічного регламенту;
- зміна якості сировини тощо.

При розробці системи керування електротехнічним комплексом харчових виробництв необхідно забезпечити виконання наступних вимог:

- чітке формування мети керування і комплексу критеріїв керування;
- розробка адекватних і повних математичних моделей об'єкта керування;
- вибір структури системи керування з розробкою логічної і динамічної підсистем;
- синтез алгоритмів керування для оптимізації електротехнічних процесів;
- можливість технічної реалізації системи керування.

З ціллю підвищення ефективності виробництва для діагностики та прогнозування роботи електрообладнання пропонується використання сценарного підходу. В залежності від виду сценарію проводиться різна степінь його деталізації. В А-сценаріях та при побудові прографів оперують неструктурованими об'єктами, в яких не розкривається їх внутрішня структура, а в С-сценаріях – структурованими.

Структура процедур дослідження та моделювання типового електротехнічного комплексу харчових виробництв показана на (рис. 1) На першому кроці розроблюється А-сценарій, в якому описується в загальному вигляді структура, цілі, фактори, що впливають на досягнення цілей. На другому кроці проводиться динамічне моделювання на основі А-сценарія за допомогою прографів. В разі виникнення некоректностей або помилок проводиться корекція А-сценарію. На третьому кроці А-сценарій перетворюється в С-сценарій, де відбувається структурування об'єктів і ресурсів, вводяться класи об'єктів, проводиться опис переходів між ними, вводяться інтегральні показники функціонування ТК. На

наступному кроці проводиться імітаційне моделювання С-сценарію, результатом якого є оцінка досягнення поставлених цілей. В разі незадоволення С-сценарієм поставлених вимог проводиться його коригування.

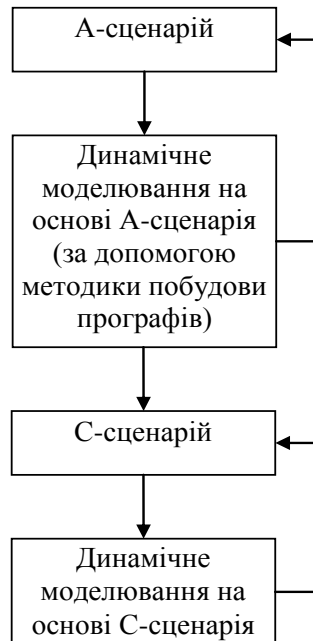


Рис. 1. Структура процедур дослідження і моделювання поведінки ЕТК ХВ

Результати досліджень та їх обговорення. При розробці А-сценарію насамперед визначаються цілі, які необхідно задовольнити в процесі функціонування ЕТК. Для ефективного функціонування електротехнічного комплексу та виготовлення якісної продукції необхідно задовольнити в ході виробництва цілі, що наведені в табл. 1. Причому на етапі розробки А-сценарію цілі, що ставляться перед системою носять доволі глобальний характер і можуть бути при необхідності додатково уточнені шляхом розгортання в дерево цілей.

А-сценарій не розкриває внутрішню структуру об'єктів, взаємозв'язки в системі і задається набором:

$$AS = \langle F, P, \Phi, R, C \rangle, \quad (2)$$

де F – множина операцій; P – множина потоків; O – множина факторів, що впливають на виконання сценарію; R – множина ресурсів; C – множина цілей.

1. Цілі електротехнічного комплексу харчових виробництв

Позначення	Зміст цілі
C1	Зменшити електротехнічні витрати в процесі виробництва
C2	Виготовити продукцію, що відповідає заданим показникам якості
C3	Підвищити продуктивність виробництва

Основні фактори, що наведені в табл. 2, впливають на виконання цілей, поставлених перед ЕТК і відповідно на режим його роботи.

2. Фактори, що впливають на процес виробництва

Позначення	Зміст фактору
Ф1	Якість та кількість електроенергії
Ф2	Справність електрообладнання

Об'єктні потоки, що діють в А-сценарії, наведені в таблиці 3.

3. Основні об'єктні потоки

Позначення	Зміст
P1	Електроенергія
P2 – Pn	Передача електроенергії між підсистемами
Pn+1	Витрата електроенергії (к-сть спожитої ел.енергії)

На основі аналізу роботи ЕТК та вищенаведених даних було сформовано А-сценарій (рис. 2).

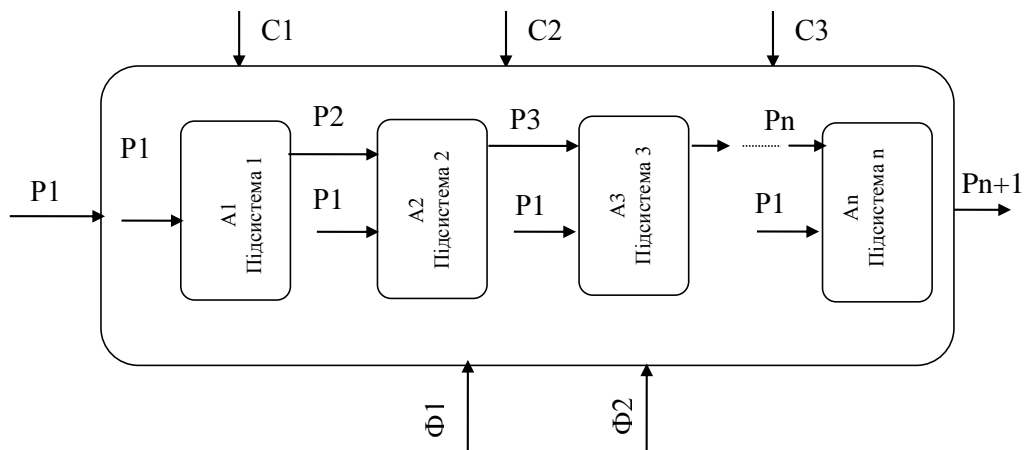


Рис. 2. А-сценарій роботи ЕТК харчового виробництва

У сценарії роботи електротехнічного комплексу харчового виробництва A_0 на вхід поступає електроенергія P_1 , між виділеними підсистемами також відбувається передача електроенергії P_2-P_n , де n =кількості підсистем, а на виході витрата електроенергії в процесі роботи електротехнічного обладнання. Крім того, кожен рівень А-сценарію (A_1-A_n) обов'язково описується атрибутами (табл. 4)..

4. Атрибути об'єктів

Клас	Позначення атрибута	Зміст атрибута
A1	a1.1	Ступінь використання силового електричного обладнання
	a1.2	Час використання
	a1.3	Штатний режим роботи електротехнічного обладнання
A2	a2.1	Ступінь використання електричного обладнання
	a2.2	Час використання
	a2.3	Штатний режим роботи електротехнічного обладнання
A3	a3.1	Ступінь використання силового електричного обладнання
	a3.2	Час використання
	a3.3	Штатний режим роботи електротехнічного обладнання
An	a4.1	Ступінь використання силового електричного обладнання
	a4.2	Час використання
	a4.3	Штатний режим роботи електротехнічного обладнання

На другому етапі проводиться аналітичне чи динамічне моделювання, для цього А-сценарій перетворюється в прографи базовий і табличний. Моделювання на даному етапі дослідження дозволяє виявити помилки на ранніх стадіях і уникнути втрат, пов'язаних з цим.

Будується цільовий сценарій типового електротехнічного комплексу харчових виробництв, що складається з операцій (табл. 5), цілей (табл. 6), переходів і зв'язків між ними, а також чітко прослідковується послідовність виконання операцій. Цільовий сценарій – це своєрідна компіляція властивостей статичних і динамічних моделей у вигляді графа операцій, причому статика забезпечує візуальну

ілюстрацію послідовності виконання операцій, а динаміка проводиться за допомогою міток (маркерів), які знаходяться в вершинах.

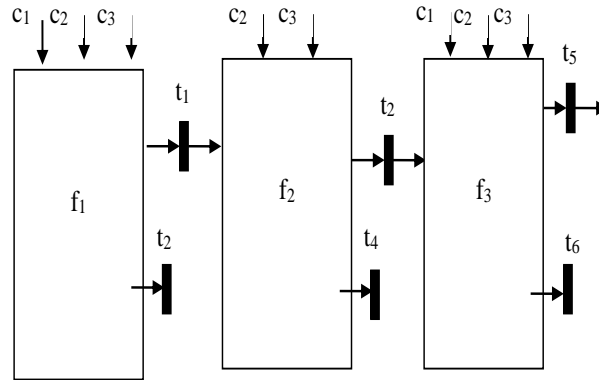


Рис. 3. Цільовий сценарій роботи електротехнічного обладнання ХВ.

5. Операції підсистеми

Позначення	Зміст операції
f ₁	Робота силового обладнання в штатному режимі
f ₂	Вимірювання заданих параметрів
f ₃	Підтримання штатного технологічного режиму

6. Цілі підсистеми

Позначення	Зміст цілі
c ₁	Забезпечити необхідну потужність електротехнічного обладнання
c ₂	Забезпечити достовірне вимірювання та передачу інформації про перебіг електротехнічного процесу
c ₃	Підтримувати необхідні значення технологічних змінних відділення

На наступному кроці будується базовий програф. Його основою є цільовий сценарій (рис. 3). На основі аналізу об'єкта виділяються ресурси (табл. 7), які необхідно затрати для того, щоб операції (табл. 5) відбулись і в результаті їх виконання було досягнуто цілі (табл. 6) і отриманні об'єкти (табл.8).

7. Ресурси підсистеми відділення

Позначення	Зміст ресурсів
r ₁	Продукт(напівпродукт)
r ₂	Електроенергія

8. Об'єкти підсистеми

Позначення	Зміст об'єктів
o ₁	Сигнал на виході силового обладнання
o ₂	Виходи датчиків
o ₃	Виходи МПК
o ₄	Виходи ВМ та РО

У табл. 8 описуються переходи базового прографа, що обробляють ресурси і об'єкти.

9. Події підсистеми

Позначення	Зміст подій
s1	Передати o ₁ від f ₁ до f ₂ в момент часу τ_1
s2	Передати o ₂ від f ₂ до f ₃ в момент часу τ_2
s3	Передати o ₃ від f ₃ до f ₃ в момент часу τ_3
s4	Передати o ₄ від f ₁ до f ₃ в момент часу τ_3

На основі результатів вищенаведеного аналізу виведено базовий програф для підсистеми електротехнічного комплексу (рис. 4).

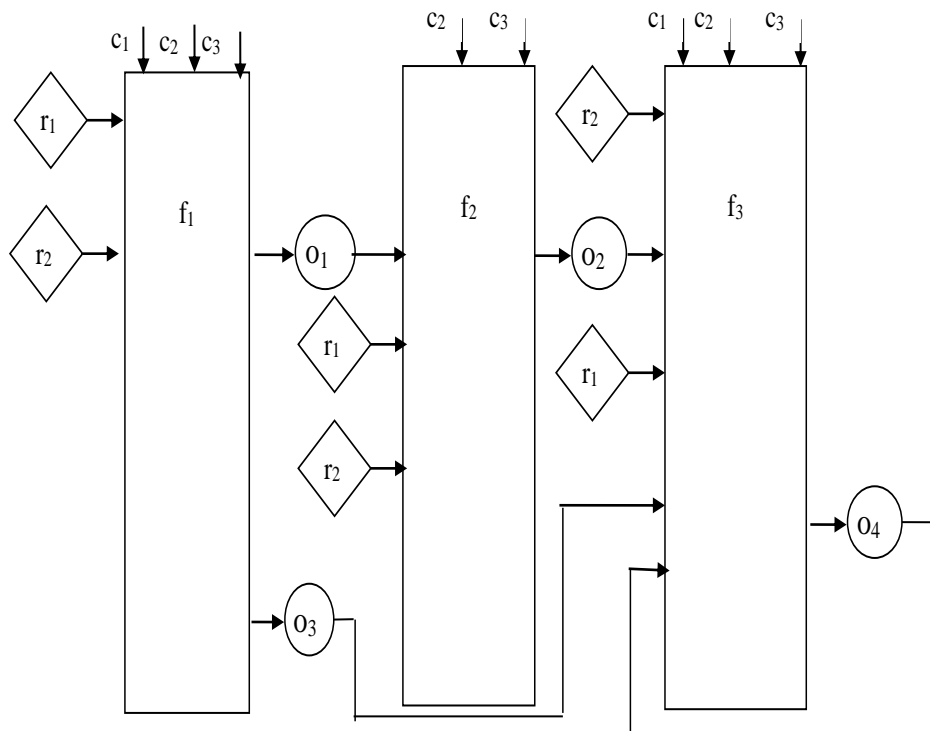


Рис. 4. Базовий програф електротехнічного обладнання харчових виробництв.

У зв'язку з тим, що на базовому прографі не вказуються атрибути позицій, то він дає лише загальне уявлення про структуру і поведінку системи. Ресурси і об'єкти характеризуються набором ознак (атрибутів), значення яких можуть бути представлені у кількісній, лінгвістичній, символній, графічній або іншій формі і змінюються при виконанні процесів. Найбільш розповсюдженим описом – є опис за допомогою лінгвістичних змінних для чого використовується метод лінгвістичної апроксимації.

Для проведення імітаційного моделювання будуються С-сценарії, при побудові яких визначається внутрішня структура об'єктів і ресурсів з детальним описом його атрибутів (властивостей), станів, переходів і правил.

В С-сценарії вводяться обмеження на область зміни значень атрибутів і на основі них операції, що містять в собі певну кількість однакових об'єктів з однаковим набором атрибутів з відмінними значеннями. Кожний клас містить в собі дані про атрибути об'єктів і правила, що описують їх «життєвий цикл». Міжопераційні зв'язки відображають перетворення об'єктів і їх передачу між операціями.

При формуванні С-сценаріїв керування харчовим виробництвом неперервно-періодичного типу станом або сценарієм S_i системи А назвемо набір активних компонентів:

$$S_i = p_i^{k1}, p_i^{k2}, \dots, p_i^{kr} \subseteq P, \quad (3)$$

де, для $\forall p_i^k \in P_{ij}$, $p_i^k \in S_i$, якщо стан p_i^k : активний перехід від стану до стану здійснюється стрибком, за допомогою активізації іншого набору життєвих станів (табл. 10).

Процес функціонування подібної системи є недетермінованим, оскільки заздалегідь неможливо з повною достовірністю прогнозувати який з наборів може бути активізований в і-й момент часу. Цей процес може бути формалізований у вигляді концептуальної сценарно-цільової моделі, фрагмент якої представлений на рис.5.

10. Набір активних компонентів С-сценарію

Події	Позначення компонента	Зміст компонента С-сценарію
s1	s1.1 s1.2 s1.3 s1.4 s1.5	компресор магнітний пускач частотний перетворювач пристрій плавного пуску електродвигун
s2	s2.1 s2.2 s2.3	вимірювальний перетворювач вимірювальний перетворювач нормуючий перетворювач
s3	s3.1	мікропроцесорний контролер
s4	s4.1 s4.2 s4.3 s4.4 s4.5	електропневмоперетворювач пневматичний виконавчий механізм електричний виконавчий механізм регулюючий орган насос

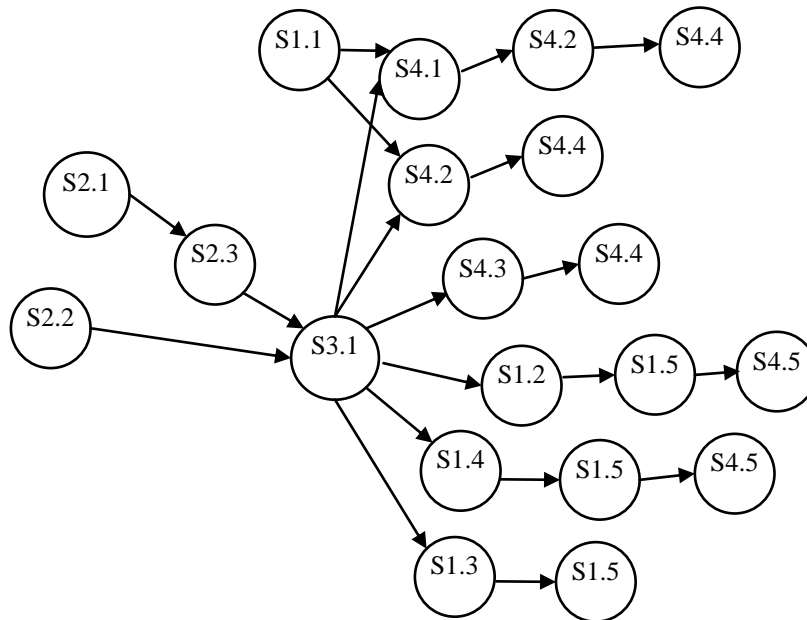


Рис. 5. С-сценарій керування для електротехнічного обладнання харчових виробництв

Для побудови сценарно цільової моделі електротехнічного обладнання підприємства на прикладі цукрового заводу проаналізовано технологічний паспорт підприємства та визначено основні параметри технологічного процесу. Розроблено параметричну схему основних відділень цукрового заводу (рис. 6), де показано три

основні відділення (дифузійне, дефекосатураційне, випарна станція) та взаємозв'язок основних параметрів їх роботи.

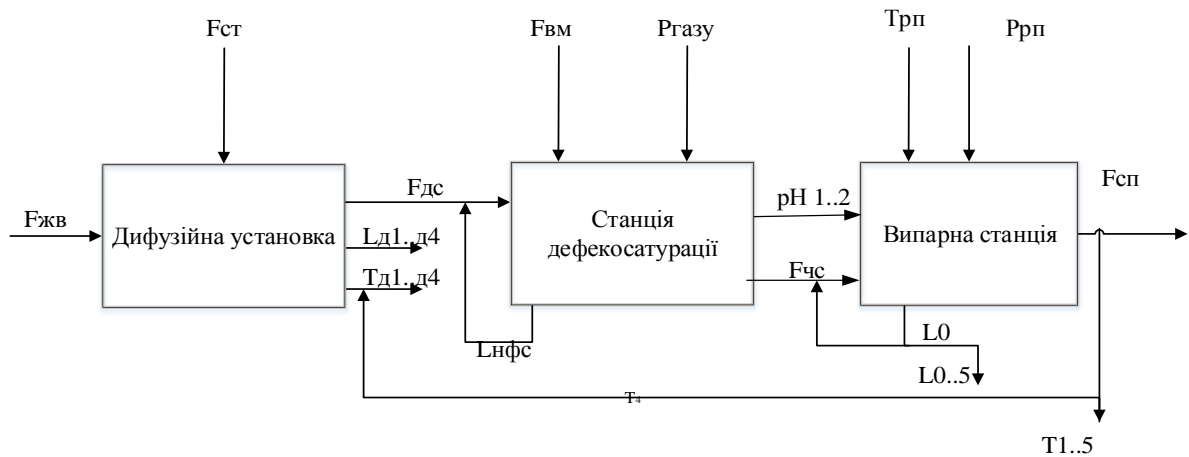


Рис. 6. Параметрична схема основних відділень цукрового заводу:

де $F_{жв}$ – витрата живильної води в дифузійну установку, $F_{ст}$ – витрата бурякової стружки в дифузійну установку, $F_{дс}$ – витрата дифузійного соку з дифузійної установки, $F_{нфс}$ – рівень нефільтрованого соку (в холодному дефекаторі), $F_{вм}$ – витрата вапняного молока на основну дефекацію, $P_{газу}$ – тиск сатураційного газу, $F_{чс}$ – витрата чистого соку на випарну станцію, $T_{рп}$ – температура ретурної пари, $P_{рп}$ – тиск ретурної пари, $F_{сп}$ – витрата сиропу на вакуум апарати, $T_{1..5}$ – температура над-сокового простору 5ти корпусів випарної станції, $L_{1..5}$ – рівень по корпусам випарної станції, L_0 – рівень в збірнику чистого соку перед випарною станцією, $T_{д1..д4}$ – температури по зонах дифузії, $L_{д1..д4}$ – рівні по зонах дифузії, $pH_{1..2}$ – pH соку в I і II сатураторах.

Проведений системний аналіз ЕТК є основою для проведення прогнозування стану обладнання: датчиків; мікропроцесорної техніки: контролерів, частотних перетворювачів, первинних перетворювачів, вторинних приладів; виконавчих механізмів; регулювальних органів: заслінок, клапанів, насосів, двигунів; технологічного обладнання: апаратів, труб тощо. Все вище зазначене забезпечує вчасне виконання ремонтних робіт, суттєве скорочення появи нештатних ситуацій

через непередбачені поломки, що призведе до зменшення часу простоїв і підвищення ефективності роботи ЕТК харчових виробництв.

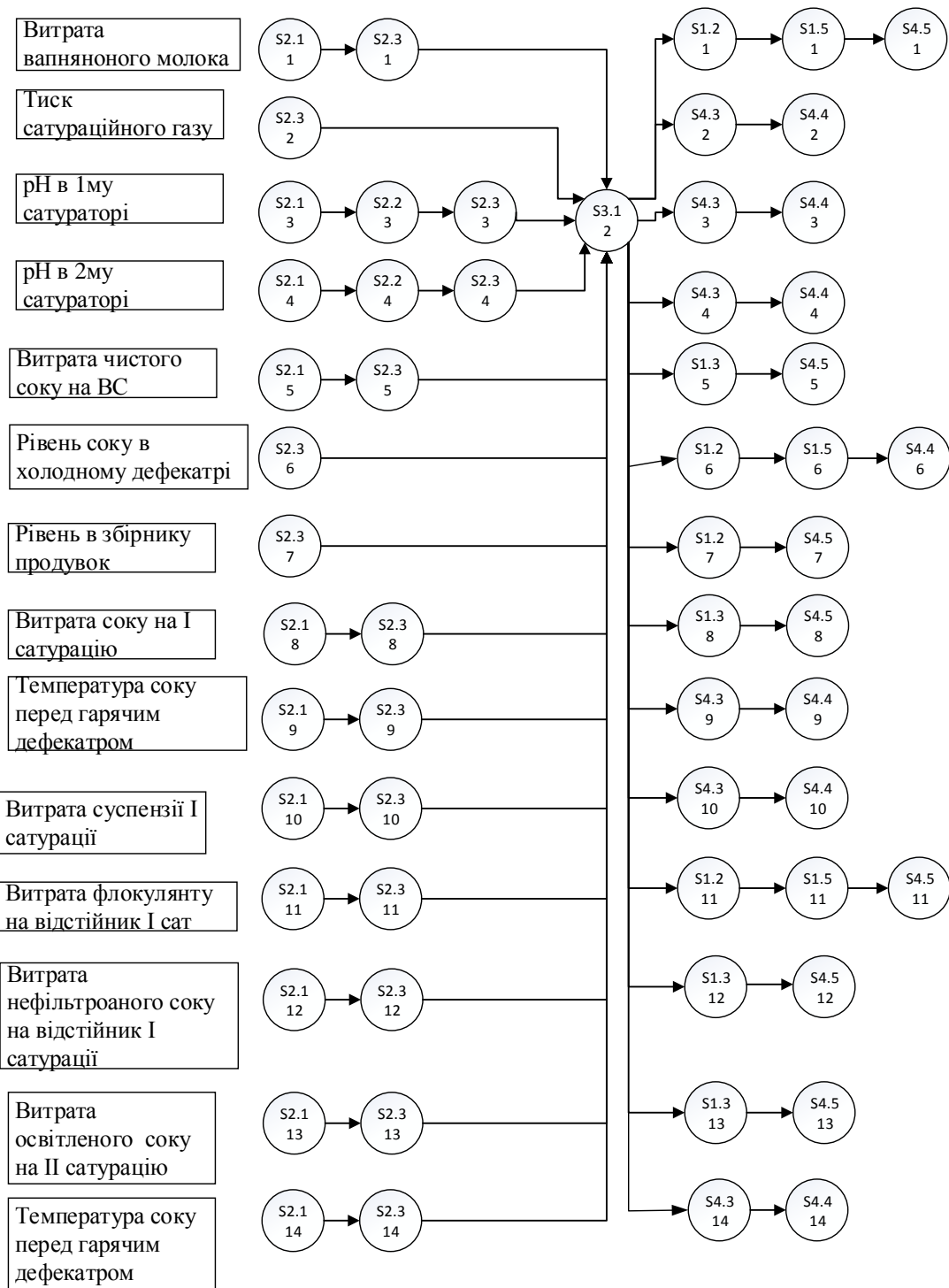


Рис. 7. С-сценарій моделі електротехнічного обладнання підприємства на прикладі станції дефекосатурації цукрового заводу

Висновки і перспективи. Розроблено загальну методику проведення системного аналізу електротехнічного комплексу харчових виробництв з використанням сценарного підходу для побудови факторно-цільової моделі досліджуваного об'єкта. Визначено нову стратегію формулювання цілей функціонування електротехнічного комплексу, встановлення чітких взаємозв'язків між його складовими, ключових технологічних апаратів та електротехнічного обладнання шляхом системного аналізу та побудови факторно-цільової моделі. Проведений в три етапи аналіз електротехнічного комплексу харчового виробництва на основі сценарно-цільового підходу довів доцільність і необхідність застосування такого підходу. Оскільки на першому етапі електротехнічний комплекс описується за допомогою А-сценарію; на другому етапі проводиться його (А-сценарію) деталізація; на третьому етапі відбувається реалізація за допомогою С-сценарію. Результатом є підвищення ефективності функціонування ЕТК і скорочення часу на прийняття правильних управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Ладанюк А.П., Смітюх Я.В., Власенко Л.О., Заєць Н.А., Ельперін І.В. Системний аналіз складних систем управління. К.: НУХТ, 2013. 274 с.
2. Zhen X., Wang A. The Technology about Coordination of the Production Process Associated with Complex Product Based on Task-Kitting-Crafts, Fourth International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control, 2014, Vol. 1, pp. 67-71. doi: 10.1109/IMCCC.2014.22
3. Pupkov K.A. Applying the intelligent technologies — the perspective direction in the development of the theory and practice for designing and implementation the control and information processing systems, Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia, Series engineering researches, 2008.Vol.4, pp. 44-52.
4. Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів: монографія. Київ: Ліра-К, 2016. 312с
5. Vichuzhanin V.V., Rudnichenko N.D. Development of the neural network model for prediction failure risk's of the complex technical systems components. Informatics and Mathematical Methods in Simulation, 2016. Vol. 6, No. 4, pp. 333-338.
6. Юдицкий С.А. Сценарно-целевой подход к системному анализу. Автоматика и телемеханика, 2001. No. 4.С. 163-175.

References

1. Ladanyuk, A. P., Smythyukh, Ya. V., Vlasenko, L. O., Zaiets, N. A., Elperin, I. V. (2013) Systemnyy analiz skladnykh system upravlinnya [System analysis of complex control systems]. Kyiv: NUKHT, 274 .
2. Zhen, X., Wang, A. (2014). The Technology about Coordination of the Production Process Associated with Complex Product Based on Task-Kitting-Crafts, Fourth International Conference on Instrumentation and Measurement, Computer, Communication and Control, 1, 67-71. doi: 10.1109/IMCCC.2014.22
3. Pupkov, K. A. (2008). Applying the intelligent technologies — the perspective direction in the development of the theory and practice for designing and implementation the control and information processing systems, Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia, Series engineering researches, 4, 44-52.
4. Ladanyuk, A. P., Vlasenko, L. O., Zaiets, N. A. (2016). Suchasni tekhnolohiyi konstruyuvannya system avtomatyzatsiyi skladnykh obyektiv: monohrafiya [Modern technologies of designing automation systems for complex objects: monograph]. Kyiv: Lira-K, 312.
5. Vichuzhanin, V. V., Rudnichenko, N. D. (2016). Development of the neural network model for prediction failure risk's of the complex technical systems components. Informatics and Mathematical Methods in Simulation., 6 (4), 333-338.
6. Yuditsky, S. A. (2001). Stsenarno-tselevoy podkhod k systemnomu analyzu, Avtomatyka y telemekhanyka [Scenario-Target Approach to System Analysis]. Automation and Telemechanics, 4, 163-175.

СЦЕНАРНО-ЦЕЛЕВОЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Н. А. Заяц, А. В. Роговик, Л. А. Власенко

Аннотация. *Рассмотрены электротехнические комплексы пищевых производств непрерывного типа. Целью исследования было проведение системного анализа электротехнических процессов в пищевых производствах для возможности установления связей между составляющими электротехнического комплекса, определения иерархической структуры технологических аппаратов и электротехнического оборудования комплексов, формулировки единых целей и задач для дальнейшего определения сценариев их функционирования. Для диагностики и прогнозирования работы электрооборудования проведен системный анализ на основе сценарного подхода и разработаны процедуры исследования и моделирования поведения электротехнического комплекса пищевых производств. Определены основные цели и факторы, влияющие на процесс производства, и сформирован обобщенный А-сценарий работы электротехнического комплекса пищевых производств. Проведено аналитическое и динамическое моделирование для выявления ошибок на ранних стадиях и уменьшение расходов, связанных с этим, при котором А-сценарий превращается в програф базовый и табличный. Разработан целевой сценарий работы электротехнического оборудования. На основе определенных операций, целей, ресурсов, и объектов были сформированы события*

подсистем и построено базовый програф электротехнического оборудования пищевых производств. В статье также показан процесс построения С-сценария управления для моделирования взаимосвязей электротехнического оборудования пищевых производств. Для проведения имитационного моделирования определяется внутренняя структура объектов и ресурсов с подробным описанием его атрибутов (свойств), состояний, переходов и правил. Приведен пример создания сценарно-целевой модели С-сценария управления электротехническим оборудованием на примере станции дефекосатурации сахарного завода.

Ключевые слова: электротехнические комплексы, целевой сценарий, моделирование, электротехническое оборудование, пищевые производства

SCENARIOUS TARGET ANALYSIS OF THE ELECTROTECHNICAL COMPLEX OF FOOD PRODUCTION

N. Zaiets, A. Rogovik, L. Vlasenko

Abstract. *The article deals with the electrotechnical complexes of food industries of continuous type. The purpose of the study was to carry out systematic analysis of electrical engineering processes in food industry for the possibility of establishing links between the components of the electrotechnical complex, to determine the hierarchical structure of technological apparatuses and electrical equipment of complexes, to formulate common goals and objectives for the further determination of scenarios for their functioning. To diagnose and forecast the operation of electrical equipment, a systematic analysis was carried out on the basis of the scenario approach and developed procedures for studying and modeling the behavior of the electrical engineering complex of food industries. The main goals and factors affecting the production process and the generalized A-scenario of the work of the electrical engineering complex of food production have been formed. An analytical and dynamic simulation was conducted to detect errors at early stages and to reduce the costs associated with this, in which A-script is converted into a base and tabular program. The target scenario of the work of the electrical equipment was constructed. On the basis of definite operations, goals, resources, and objects, events of subsystems were formed and the basic program of the electrical equipment of food production was constructed. The article also shows the process of constructing a C-scenario for modeling the interconnection of electrical equipment for food production. For simulation, the internal structure of objects and resources with a detailed description of its attributes (properties), states, transitions and rules is determined. The following is an example of creating a scenario scenario for the target model of the S-scenario of the management of the company's electrical equipment, for example, at the plant defecosaturation of a sugar plant.*

Key words: *electrical complexes, target scenario, modeling, electrical equipment, food production*