

Інструменти менеджменту якості в завданнях синтезу характеристик і показників передбачуваного до розробки інженерного об'єкта

Г. О. Мірських, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: mirskih@i.ua

А. О. Березюк, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: marshall241987@gmail.com

В. В. Васюк, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: vasyuk@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. *Робота присвячена розгляду інструментів менеджменту якості в завданнях синтезу характеристик і показників передбачуваного до розробки інженерного об'єкта.*

Актуальність дослідження представляється в узгодженні споживчих характеристик об'єкта інженерії, що пропонується до розробки, формуванні переліку технічних характеристик та встановлення відповідних цим характеристикам показників об'єкта; при цьому, з одного боку, необхідно найбільшою мірою забезпечити вимоги замовника (в основному пов'язані з процесом експлуатації об'єкта), а з іншого боку, забезпечити необхідні умови для ефективної і повноцінної організації робіт зі створення об'єкта при обов'язковій об'єктивній оцінці якості.

Стверджується, що використані в процесі синтезу технічних характеристик та відповідних даним характеристикам технічних показників інструменти повинні з необхідністю відповідати положенням системного аналізу. Інструменти, що задовольняють означеним умовам, є інструменти менеджменту якості, значну частину яких за відповідної модифікації можна з ефективністю використати до вирішення відповідного завдання синтезу. Крім того, застосування цих інструментів дозволяє виконати поєднання, вирішувати паралельно означені завдання синтезу й формування структурної та функціональної схеми об'єкта, тобто переходу до завдання структурного синтезу передбачуваного до розробки інженерного об'єкта.

Метою синтезу характеристик та показників як об'єкту в цілому, так і його складових частин, які базуються на узгоджених споживчих властивостях (споживчої якості), пропонується шляхом послідовного застосування адаптованих (модифікованих) з огляду на реалізацію цих процедур інструментів менеджменту якості, а саме деревоподібної діаграми; діаграми спорідненості; матричної діаграми.

Означено, що застосування вказаних інструментів дозволяє паралельно поєднувати та вирішувати задані завдання синтезу та формування конструктивно-функціональних рішень об'єктів, перейти до завдання структурного синтезу передбачуваного до розробки інженерного об'єкта.

Ключові слова: *інженерний об'єкт, менеджмент якості, синтез технічних характеристик, деревоподібна діаграма, діаграма спорідненості, матрична діаграма*

Актуальність. За будь-яких умов та обставин процес технічного забезпечення життєвого циклу інженерного об'єкта повинен зображувати різницю в розумінні й поглядах замовника та виконавця на природу тих чи інших процесів, процедур і даних для конкретного інженерного об'єкта. Причому ця різниця проявляється на більшості із зазначених фаз життєвого циклу, особливо на початковій, так би мовити, передпроектній фазі, тобто фазі, на якій формуються технічні характеристики та показники об'єкта, який планується до розробки та етапі його проектування. Така ситуація пов'язана з різним уявленням про зміст і характер властивостей, якими повинен володіти той чи інший інженерний об'єкт. Замовник розглядає вказані властивості як інструментарій (як споживчі властивості) для своїх потреб і здебільшого не зацікавлений у повноті цих властивостей, а вибирає з їх сукупності лише ті, які відповідають його поточним інтересам та побажанням.

При цьому виконавець повинен розглядати всю сукупність властивостей інженерного об'єкта як єдине ціле, а інформацію, надану (заявлену) замовником, розглядати як основну інформацію, як показники, спрямовані на встановлення (формування, синтез) технічних характеристик і показників об'єкта, що розглядається, на підставі яких можна в повною мірою реалізувати технічне супроводження життєвого циклу цього об'єкта. Вищевикладене неодмінно приводить до висновку про неможливість розпочати роботи з інженерної розробки запропонованого об'єкта за сформульованими (заявленими) побажаннями замовника (визнаними лише як споживчий атрибут об'єкта інженерії). Таким чином, на основі наданої замовником інформації про споживчі властивості цього об'єкта знаходить рішення завдання, пов'язане з синтезом технічних показників, достатніх

для реалізації життєвого циклу інженерного об'єкта, який планується розробити [1, 2].

Тому актуальним завданням є узгодження споживчих характеристик об'єкта інженерії, що пропонується розробити, формування переліку технічних характеристик та встановлення відповідних цим характеристикам показників об'єкта; при цьому, з одного боку, необхідно найбільшою мірою забезпечити вимоги замовника (в основному пов'язані з процесом експлуатації об'єкта), а з іншого боку, забезпечити необхідні умови для ефективної й повноцінної організації робіт зі створення об'єкта при обов'язковій об'єктивній оцінці якості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Синтез технічних характеристик і відповідних цим характеристикам показників планованого до розробки інженерного об'єкта зазвичай спрямований на забезпечення узгоджених споживчих властивостей зазначеного об'єкта, які, власне, і визначають його споживчу якість [3-5]. Тому вказаний процес синтезу призначений для забезпечення якості об'єкта [1]. За умови планування до розробки інженерних об'єктів, віднесених до складних систем, його споживча якість також обов'язково класифікується як складна система, тому процес забезпечення належного рівня якості даного об'єкта повинен відповідати концептуальним положенням системного аналізу [6-9].

Мета дослідження – представлення інструментів для синтезу характеристик і показників як інженерного об'єкта в цілому, так і його складових частин на підставі узгоджених споживчих властивостей (споживчої якості).

Матеріали та методи дослідження. Інструменти, які використовуються при синтезі технічних характеристик і відповідні їм технічні показники, повинні відповідати вимогам системного аналізу. Інструменти, які відповідають певним критеріям, є інструментами загального менеджменту якістю, деякі з яких, за відповідних модифікацій, можуть бути ефективно застосовані для розв'язання задачі синтезу, що розглядається. Крім того, як буде показано далі, застосування вказаних засобів дозволяє паралельно поєднувати та вирішувати задані завдання синтезу та формування конструктивно-функціональних рішень об'єктів, перейти до завдання структурного синтезу передбачуваного до розробки інженерного об'єкта [9].

Рекомендується послідовно використовувати інструменти управління якістю, адаптовані (модифіковані) для розробки цих процедур, а саме: деревоподібної діаграми; діаграми спорідненості; матричної діаграми.

Результати досліджень та їх обговорення. *Деревоподібна діаграма і її модифікація.* Деревоподібна діаграма, яка часто розглядається як системна діаграма, використовуються в задачах загального управління якістю як інструмент, спрямований на встановлення стратегічного курсу дій, який обов'язково веде до реалізації основної, так би мовити, центральної ідеї, стратегічної події або запропонованої гіпотези.

За результатами формування деревоподібної діаграми в контексті задачі синтезу технічних характеристик і відповідних цим характеристикам показників пропонованих об'єктів розроблено стратегічний план дій. Зазначений напрямок може бути визначений як канал для потоку інформації та повинен оброблятися інженерним об'єктом, оголошеним як реалізація, щоб гарантувати, що об'єкт демонструє погоджені споживчі властивості. Тобто в заявці, що розглядається, деревоподібна діаграма ідентифікуватиме «центральну ідею», яка обов'язково відповідає реалізації (репрезентації) відповідних споживчих атрибутів розглянутим об'єктом.

Враховуючи вищесказане, деревоподібну діаграму будемо визнавати багаторівневою ієрархією, в якій елементи зображують технічні характеристики та показники, які необхідно встановити через (сформовані) інформаційні канали, які, своєю чергою, складаються з компонентів відповідні об'єкти, щоб досягти певного споживчого атрибута (реалізація «центральної ідеї»).

Деревоподібна діаграма формується відповідно до концепції поетапної систематизації. На першому етапі доцільно (і зручно) формувати такий графік, розглядаючи реалізацію кожної споживчої властивості заявленого інженерного об'єкта окремо. Тобто для реалізації кожної споживчої властивості зосередьтеся на побудові вищезазначених інформаційних каналів.

Узагальнення побудованих інформаційних каналів шляхом впровадження «горизонтальних» зв'язків між компонентами цих каналів обов'язково призводить

до виключення окремих компонентів із побудованої структури об'єкта в цілому, щоб уникнути дублювання цих компонентів у різних каналах. За такою схемою формується загальна структура об'єкта, який розглядається, для чого використовуються такі інструменти.

На рис. 1 як приклад подано структурні фрагменти абстрактної деревоподібної діаграми, представлені у формі, яка зазвичай використовується в рамках менеджменту якості. При цьому інформаційний канал формування споживчої властивості об'єкта можна втілити двома ієрархічними рівнями (шарами) відповідних складових.

Зверніть увагу, що на рис. 1 структура деревоподібної діаграми представлена у форматі, придатному для завдань загального менеджменту якості, оскільки вона не тільки дозволяє схвалити ефективне застосування зазначеного інструменту для вирішення можливості завдання, що розглядається, а також визначити концептуальний зв'язок між завданням менеджменту якості та завданням синтезу споживчих атрибутів об'єкта, які по суті визначають рівень якості цього об'єкта [10].

Таким чином, виявлення конкретних зв'язків із вимогами відкриває додаткові перспективи для ефективного вирішення завдань на етапі передпроектування життєвого циклу інженерного об'єкта запланованого до розробки, що вимагає залучення висококваліфікованого інженерного персоналу для підтримки цього етапу та його результатів, реалізації успіх якої часто залежить успіх реалізації не тільки стадії проектування, але й усього життєвого циклу об'єкта що розглядається.

Діаграма формується за принципом «зверху вниз» (див. рис. 1 – «зліва-направо»), тобто вихідною точкою має бути «центральна ідея» – проблема, в контексті синтезу споживчих показників, що ідентифікує узгоджений рівень вказаного показника.

Фрагмент структури (блок), позначені на рис. 1 як «Проблема, що існує» ідентифікує заявлений рівень певного показника споживчої якості – окремого об'єкта споживчої ознаки, що відповідає, так би мовити, певній частці споживчої

сутності всього об'єкта, тобто ідентифікує «центральної ідею», якій слід надати матеріальної реалізації.

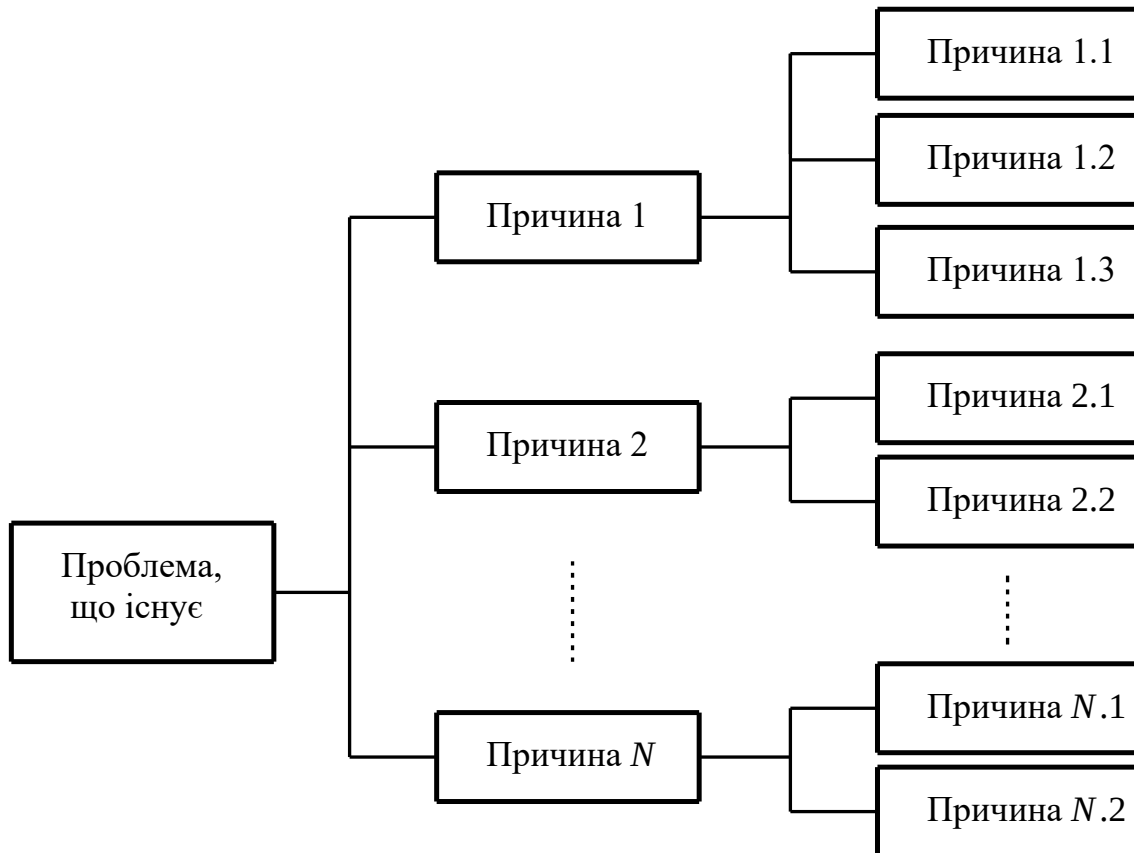


Рис. 1. Приклад структури деревоподібної діаграми

Ієрархічний рівень діаграми, що складається з блоків «Причина 1» ... «Причина N», буде відповідати технічним показникам всього об'єкта, тобто з необхідністю зображує визначену частку технічної сутності цього об'єкту.

Ідентифіковані на цьому ієрархічному рівні технічні показники забезпечують реалізацію «Центральної ідеї» – розглядаючої споживчої властивості інженерного об'єкта і відповідають технічним показникам складових вказаного об'єкта, виходи яких передбачається ідентифікувати як такі, що є виходами цього об'єкту, а одночасно і виходами відповідного інформаційного каналу формування позначених вище технічних показників, які втілюють реалізацію розглядаючої споживчої властивості.

Деревоподібна діаграма може бути використана належним чином, зручно та ефективно для виконання узгодження між виконавцем і замовником для споживчих властивостей заявленого до розробки інженерного об'єкта, тобто, починаючи з фази формування узгодженої якості вказаного об'єкту, структура такої деревоподібної діаграми має відповідати цільовій частині зазначеної фази, а отже таким цілям мають відповідати й структурні складові цієї діаграми [10].

Деревоподібна діаграма в основному формується відповідно до висновків відповідних технічних експертів. При цьому точність визначення і глибина усвідомлення експертами змісту, а також сутності як заявлених вимог з боку замовника, так і можливостей реалізації тих чи інших показників об'єкта, не тільки визначеним виконавцем, але й рівнем знань в цій області, відіграють вагому роль в адекватності сформованої структури діаграми та ефективності рішень, які на основі такої структури приймаються.

Діаграма спорідненості і її модифікація. Деревоподібна діаграма зазвичай за потребою має формуватися для кожної заявленої встановленої замовником споживчої властивості інженерного об'єкта, бо за змістом та суттю обумовлює інформаційний канал формування вказаної властивості чи показника споживчої якості, технічного показника розгляданого об'єкта тощо. Звичайно, може статися, що деякі показники належать одночасно різним діаграмам вказаного виду. Ці показники зазвичай вибираються та плануються для реалізації з використанням певної кількості ідентичних компонентів. За таких умов і обставин досягається завдання мінімізації кількості таких взаємно дубльованих компонентів. Здійснення процедур щодо такої мінімізації перш за все спрощуватиме як проектування заявленого інженерного об'єкта, так і реалізацію наступних стадій його життєвого циклу об'єкта.

Щоб спростити й упорядкувати процес мінімізації «дубльованих» складових, пропонується використати концепцію та відповідний цій концепції інструмент, який за своєю змістовною суттю й зовнішнім відображенням структури подібний до діаграми спорідненості, яка широко використовується в процедурах менеджменту якості.

Діаграма спорідненості в процесі повного менеджменту якістю є інструментом, який дозволяє визначити основні порушення спрямування визначеного. Це досягається шляхом аналізу та поєднання подібної (за визначеними критеріями) інформації (споріднених даних).

Діаграма спорідненості спрямована на систематизацію та узагальнення великих обсягів інформації, що представляється як у числовому, так і вербальному форматі.

Ця діаграма в контексті розглядуваних процедур виконання синтезу технічних характеристик та показників інженерного об'єкта втілює стратегію об'єднання, базуючись на відповідному критерію схожості наявних даних у кластерів. Елементом кожного сформованого кластера за потребою стає складова, яка безпосередньо спрямована (тобто відповідає змістовній сутності необхідних інформаційних каналів) на формування потрібних споживчих властивостей запланованого до розробки об'єкта чи визначених технічних характеристик та відповідних цим характеристикам показників якості зазначеного об'єкта. У контексті синтезу показників об'єкта повністю чи його окремих складових, що за своєю змістовною суттю повинні забезпечувати реалізацію узгоджених споживчих властивостей заявленого об'єкта, діаграма спорідненості, яка використовується у завданнях менеджменту якості повинна за необхідністю змінена так, щоб демонструвати зв'язки між відповідними показниками не тільки за процедурами асоціації та й за логікою побудови структури заявленого об'єкта чи його складової [11, 12].

Фрагмент структури діаграми спорідненості, призначений для синтезу технічних характеристик інженерного об'єкта, передбачуваного до розробки, наведено на рис. 2.

Загальною метою побудови діаграми спорідненості є зменшення загальної кількості складових запланованого до розробки інженерного об'єкта за допомогою заміни кількох складових, які знаходяться у різних інформаційних каналах, однією складовою за умови прийнято, що функції, які реалізуються означеними складовими, однакові та подібна заміна допускається з огляду на окремі показники даних складових.

Звичайно, досягти успіху в реалізації цієї процедури можна за наявності відповідної інформації про структуру групування (концепції виокремлення окремих блоків і структур в межах об'єкта), яка має бути обумовлена заздалегідь [1].

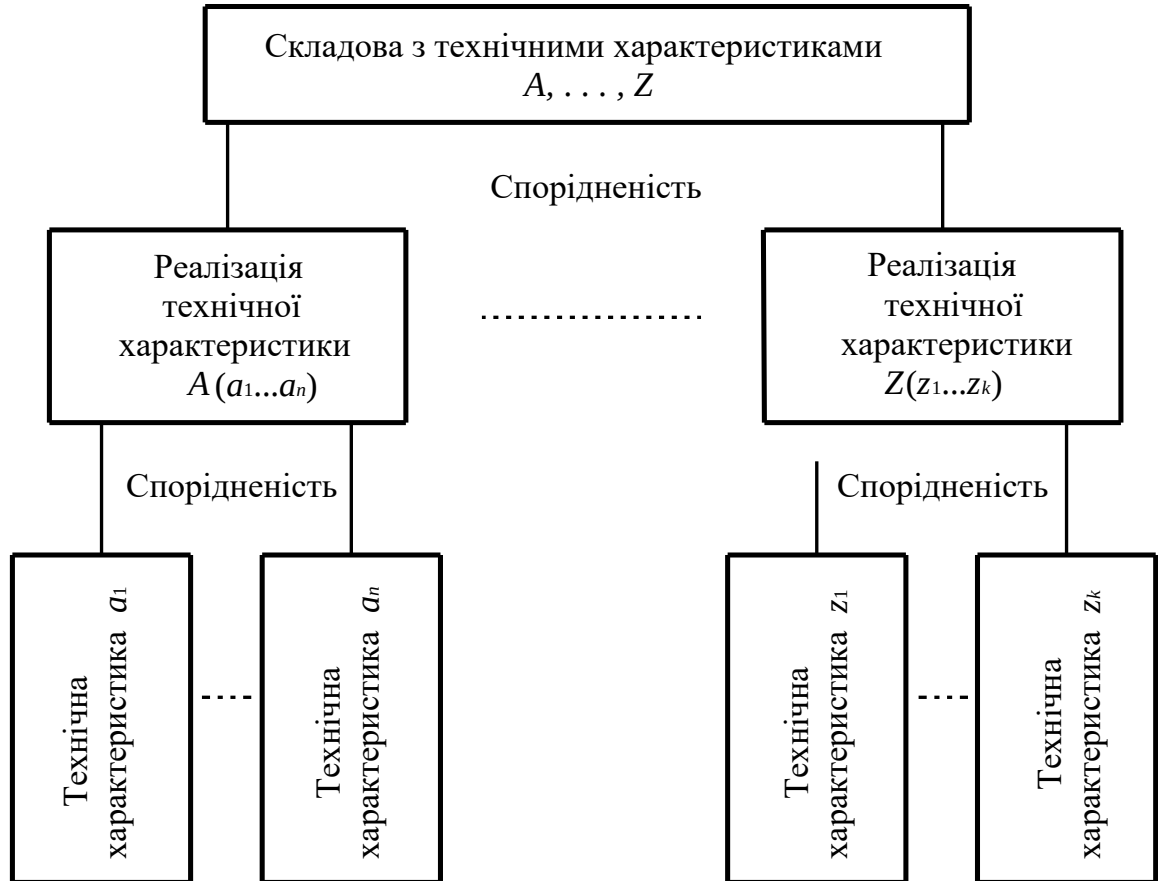


Рис. 2. Приклад структури діаграми спорідненості

Структура діаграми спорідненості формується за ієрархічним принципом. На найнижчому ієрархічному рівні цієї діаграми розміщуються вихідні дані, в якості яких з необхідністю може бути використана інформація про технічні характеристики та показники, сформовані ідентифікованими інформаційними каналами. Зазначені технічні характеристики та відповідні їм показники визначаються відповідно до умов реалізації узгоджених споживчих властивостей пропонованого інженерного об'єкта.

Зазначені характеристики та показники групуються в кластери за результатами відповідного аналізу, а формування таких кластерів здійснюється за критеріями, які можуть бути досягнуті всіма елементами кожного кластера (характеристик і

показників на виходах інформаційних каналів) однією складовою. Виконується укрупнення отриманих компонентів на наступний ієрархічний рівень, якщо це можливо. Описаний процес необхідно повторювати доти, поки не буде досягнуто встановленого рівня розглянутої діаграми.

На відміну від діаграми спорідненості, що утворюється в контексті вирішення завдань менеджменту якості, модифікована діаграма спорідненості, що використовується в процесі синтезу характеристик та показників заявленого до розробки інженерного об'єкта, утворюється за схемою «знизу-вверх», бо в контексті вирішення завдань передпроектної стадії життєвого циклу заявленого об'єкта процес групування розпочинається саме з формування кластерів технічних характеристик, а також показників, які за потребою дозволять втілити задані споживчі властивості даного об'єкта.

Матрична діаграма та її модифікація. У програмі менеджменту якістю матрична діаграма є інструментом, який використовується для визначення важливості зв'язків між різними компонентами, властивими або супроводжуваними процесом аналізу. При цьому зазначеним компонентом можуть бути деякі події, об'єкти, елементи тощо. Призначення цього інструменту полягає в упорядкуванні множини означених складових, що зазвичай супроводжується віртуальною та графічною ілюстрацією логічних зв'язків між окремими складовими. Ця ілюстрація представляється відповідною таблицею, структура якої є аналогічною до структури математичної матриці.

Матриця зв'язків у контексті вирішення завдань менеджменту якості відбиває факт, а також степінь зв'язку, який може бути кореляційним або регресійним між складовими аналізованого процесу з вказівкою на відносну важливість цих зв'язків, з огляду досягнення необхідних цілей.

Діаграму, що розглядається, можна з необхідністю адаптувати та використати на більшості етапів життєвого циклу заявленого об'єкта та перш за все при втіленні процедур передпроектної та проектної стадій. Бо на обумовлених стадіях існує значна потреба встановлення «значущості» того чи іншого показника для кожної

складової об'єкта чи в контексті впливу цієї складової на показники інженерного об'єкта.

Зазначена модифікація інструменту відкриває можливість його ефективного застосування в процесі синтезу технічних характеристик і показників об'єкта, бо дає можливість виявлення технічних характеристик і показників розглянутого об'єкта, які можуть бути покладені в основу формування альтернатив та їх порівняння (ранжування), наприклад, за загальними показниками.

Необхідно звернути увагу, що матричні діаграми можна ефективно використовувати для послідовного встановлення зв'язків між компонентами, властивими двом послідовним ієрархічним рівням деревоподібної діаграми. При цьому кількість матричних діаграм, звичайно, визначається кількістю рівнів визначеної структури.

У контексті завдань передпроектної та проектної стадій життєвого циклу заявленого інженерного об'єкта в якості категорій, з яких формується (синтезується) модифікована матрична діаграма першого рівня на практиці необхідно застосувати споживчі властивості та технічні показники, які що мають бути забезпечені в заявленому до розробки інженерному об'єкті в цілому в контексті реалізації узгоджених споживчих властивостей. При цьому на діаграмі обов'язково буде вказано, наскільки задані технічні показники об'єкта впливають на узгоджені споживчі властивості [11, 12].

Приклад графічного подання матриці зв'язків представлено на рис. 3. Прийняті на рис. 3 позначення означені як 0 – відсутність зв'язку; Δ – слабкий зв'язок, $\oplus$ – середній зв'язок, $\otimes$ – сильний зв'язок.

Взаємний зв'язок між компонентами чи їх вплив на графічному варіанті матричної діаграми зазвичай позначається за допомогою деяких (довільно вибраних) символів (див. наведені вище позначення).

	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
a_1	0	Δ	0	0	$\otimes$	0
a_2	$\otimes$	0	0	Δ	0	$\otimes$
a_3	0	0	$\otimes$	0	0	0
a_4	Δ	0	0	$\otimes$	0	$\oplus$
a_5	0	$\oplus$	Δ	0	$\otimes$	0
a_6	$\otimes$	0	0	$\oplus$	0	Δ

Рис. 3. Приклад графічного подання матриці зв'язків

Як видно з рис. 3, в об'єкті, що розглядається, існує визначена щільність зв'язки наступних компонент

$$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$$

з компонентами

$$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6,$$

при цьому компонента a_i дає можливість ідентифікувати, наприклад, показники (або споживчі властивості) заявленого до розробки інженерного об'єкта в цілому, тоді як компонента b_i технічні показники визначених складових даного об'єкту.

Слід зазначити, що на ранніх етапах життєвого циклу запропонованого до розробки об'єкта наявна інформація про його структуру є надто обмеженою та неповною, тому формування матриці зв'язків має здійснюватися на основі відповідної технічної експертизи. При цьому матриця заповнюється кожним експертом самостійно для об'єктивізації подальшого усереднення експертних висновків.

Висновки і перспективи.

Отже, використані в процесі синтезу технічних характеристик та відповідних цим характеристикам технічних показників інструменти повинні з необхідністю відповідати положенням системного аналізу. Інструменти, що задовольняють означеним умовам, є інструментами менеджменту якості, значну частину яких за відповідної модифікації можна з ефективністю використати для вирішення завдання синтезу. Крім того, застосування цих інструментів дозволяє виконати поєднання, вирішувати паралельно означені завдання синтезу й формування структурної та функціональної схеми об'єкта, тобто переходу до завдання структурного синтезу передбачуваного до розробки інженерного об'єкта.

З огляду на представлене з метою синтезу характеристик та показників як об'єкта в цілому, так і його складових частин, базуючись на узгоджених споживчих властивостях (споживчої якості) пропонується послідовне застосування адаптованих (модифікованих) з огляду на реалізацію цих процедур інструментів менеджменту якості, а саме деревоподібної діаграми; діаграми спорідненості; матричної діаграми.

Список використаних джерел

1. Жильцов А. В., Мірських Г. О. Математичне моделювання в проектуванні, виробництві та експлуатації енергетичних об'єктів: монографія. Київ: Політехніка, 2013. 330 с.
2. Математичне моделювання в електроенергетиці: підручник / за ред. М. С. Сегеди. 2-ге вид. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 606 с.
3. Жалдак М. І., Триус Ю. В. Основи теорії і методів оптимізації: Навчальний посібник. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 608 с.
4. Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В. Моделювання та оптимізація систем: підручник. Вінниця: ПП ТД «Едельвейс», 2017. 804 с.
5. Глоба Л.С. Математичні основи побудови технічних систем. Київ: Норіта-плюс, 2007. 360 с.
6. Забуранна Л. В., Попрозман Н. В., Клименко Н. А., Попрозман О. І., Забуранний С. В. Оптимізаційні методи та моделі: Підручник. Київ: 2014. 372 с.
7. Павленко П. М. Основи математичного моделювання систем і процесів: навч. посіб. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2013. 201 с.
8. Мірських Г. О., Васюк В. В., Книжка Т. С. Взаємопроникнення логіки і ймовірності в оцінках надійності електроенергетичних комплексів. Енергетика і автоматика. 2021. № 1. С. 71-89.
9. Жильцов А. В., Мірських Г. О. Основи забезпечення якості технічних пристроїв та систем: монографія. Київ: Політехніка, 2013. 376 с.

10. Мірських Г. О., Васюк В. В., Книжка Т. С. Комбіновані методи визначення вагових коефіцієнтів в задачах оцінювання якості енергетичних об'єктів. Енергетика і автоматика. 2020. № 3. С. 78-88.

11. Березюк А. О., Жильцов А. В., Заблудський М. М., Мірських Г. О. Параметричний синтез в проектуванні електроенергетичних пристроїв: монографія. Київ: Компринт, 2021. 516 с.

12. Nocedal J., Wright S. Numerical optimization. Springer, 1999. 651 p.

References

1. Zhyltsov, A. V., Mirskykh, H. O. (2013). Matematychnе modeliuвання v proektuvanni, vyrobnytstvi ta ekspluatatsii enerhetychnykh ob'iektiv [Mathematical modeling in the design, production and operation of energy facilities]. Kyiv: Polytechnic, 330.

2. Sehedy, M. S. (2013). Matematychnе modeliuвання v elektroenerhetytsi [Mathematical modeling in electric power]. Lviv: Polytechnic publishing house, 606.

3. Zhaldak, M. I., Tryus, Yu. V. (2005). Osnovy teorii i metodiv optymizatsii [Basics of theory and methods of optimization]. Cherkasy: Gate-Ukraine, 608.

4. Dubovoi, V. M., Kvietnyi, R. N., Mykhalov, O. I., Usov, A. V (2017). Моделювання та оптимізація систем [Modeling and optimization of systems]. Vinnytsia: Edelveis, 804

5. Hloba, L. S. (2007). Matematychni osnovy pobudovy tekhnichnykh system [Mathematical foundations of construction of technical systems]. Kyiv: Norita-plus, 360

6. Zaburanna, L. V., Poprozman, N. V., Klymenko, N. A., Poprozman, O. I., Zaburannyi, S. V. (2014). Optymizatsiini metody ta modeli [Optimization methods and model]. Kyiv, 372.

7. Pavlenko, P. M. (2013). Osnovy matematychnoho modeliuвання system i protsesiv [Fundamentals of mathematical modeling of systems and processes]. Kyiv: book publishing house NAU, 201.

8. Mirskykh, H. O., Vasyuk, V. V., Knyzhka, T. S. (2021). Vzaiemopronyknennia lohiky i ymovirnosti v otsinkakh nadiinosti elektroenerhetychnykh kompleksiv [Interpenetration of logic and probability in reliability assessments of electric power complexes]. Power engineering and automatics, 1, 71-89.

9. Zhyltsov, A. V., Mirskykh, H. O. (2013). Osnovy zabezpechennia yakosti tekhnichnykh prystroiv ta system [Fundamentals of quality assurance of technical devices and systems]. Kyiv: Polytechnic, 376.

10. Mirskykh, H. O., Vasyuk, V. V., Knyzhka, T. S. (2020). Kombinovani metody vyznachennia vahovykh koefitsiientiv v zadachakh otsiniuvannia yakosti enerhetychnykh ob'iektiv [Combined methods of determining weighting factors in the tasks of assessing the quality of energy facilities] Power engineering and automatics, 3, 78-88.

11. Bereziuk, A. O., Zhyltsov, A. V., Zabudskyi, M. M., Mirskykh, H. O. (2021). Parametrychnyi syntez v proektuvanni elektroenerhetychnykh prystroiv [Parametric synthesis in the design of electric power devices]. Kyiv: Comprint, 516.

12. Nocedal, J., Wright, S. (1999). Numerical optimization. Springer, 651.

INSTRUMENTS OF QUALITY MANAGEMENT IN TASKS OF THE SYNTHESIS OF CHARACTERISTICS AND INDICATORS INTENDED FOR THE DEVELOPMENT OF THE ENGINEERING FACILITY

G. Mirskikh, A. Bereziuk, V. Vasyuk

Abstract. *The work is devoted to the consideration of quality management tools in the tasks of synthesis of characteristics and indicators of an engineering object intended for development.*

The relevance of the research is presented in the coordination of the consumer characteristics of the engineering object proposed for development, the formation of a list of technical characteristics and the establishment of the indicators of the object corresponding to these characteristics; at the same time, on the one hand, it is necessary to meet the requirements of the customer to the greatest extent (mainly related to the process of operation of the object), and on the other hand, to ensure the necessary conditions for the effective and full-fledged organization of works on the creation of the object with mandatory objective assessment of quality.

It is asserted that the tools used in the process of synthesis of technical characteristics and technical indicators corresponding to these characteristics must necessarily comply with the provisions of system analysis. Tools that satisfy the specified conditions are quality management tools, a significant part of which, with appropriate modification, can be effectively used to solve the considered synthesis task. In addition, the use of these tools allows you to perform a combination, to solve in parallel the specified tasks of synthesis and formation of the structural and functional scheme of the object, that is, to move to the task of structural synthesis of the engineering object intended for implementation.

The purpose of synthesis of the characteristics and indicators of both the object as a whole and its component parts based on agreed consumer properties (consumer quality) is proposed to be the consistent use of quality management tools adapted (modified) in view of the implementation of these procedures, namely a tree diagram; affinity diagrams; matrix diagram.

It is noted that the use of the specified tools allows to combine and solve the given tasks of synthesis and formation of structural and functional solutions of objects in parallel, to proceed to the task of structural synthesis of the planned engineering object.

Key words: *engineering object, quality management, synthesis of technical characteristics, tree diagram, relationship diagram, matrix diagram*