

Адаптивний підхід до синтезу аварійно-диспетчерської служби

Швець К.С., Швець С.В., к.т.н., доц.

*Харьковская национальная академия городского хозяйства
г. Харьков, ул. Революции, 12, 61002, Украина, (+38057) 707-31-17*

Пропонується застосування адаптивного показника ефективності вибору варіанту структури системи аварійно-диспетчерської служби районів, що враховує періодичність обслуговування системи при наявності явних і прихованих відмов, а також дозволить синтезувати оптимальну систему.

З метою прийняття оперативних мір по усуненню аварій та забезпеченню повсякденного стійкого функціонування основних електричних мереж створені аварійно-диспетчерські служби районів (АДСР), які у взаємодії з іншими комунальними службами являють собою єдину міську систему аварійно-диспетчерської служби.

Оптимальна побудова аварійно-диспетчерських служб районних електричних мереж забезпечить безпечне та безаварійне надання енергетичних послуг населенню, а підтримка заданих режимів повсякденного функціонування міських електричних мереж – стабільність роботи не тільки більшості підприємств, а також особливо важливих об'єктів та небезпечних виробництв.

При вирішенні задачі синтезу раціональної структури системи АДСР пропонується використовувати адаптивний узагальнений показник ефективності, що враховує вплив стратегій обслуговування. Абсолютний ефект від впровадження проектного варіанта структури системи для стратегії періодичного обслуговування описується співвідношенням (1), що враховує наявність фактичного корисного результату від застосування по призначенню системи АДСР. Показник має дві складові: перша залежить від рішення і-тої задачі в процесі експлуатації системи, друга обумовлена безпосереднім використанням технічних засобів і вибором стратегії періодичного обслуговування при контролі параметрів підсистем. Перша складова характеризується властиво процесом експлуатації і-тої підсистеми, параметрами самої підсистеми та показниками якості процесу експлуатації і-тої підсистеми. Значення другої складової для стратегії періодичного обслуговування і-тої підсистеми в загальному випадку залежить від умовної дискретної випадкової величини – очікуваного часу затримки виконання задачі і-тою підсистемою через її знаходження на обслуговуванні внаслідок можливих помилкових та істинних відмов.

$$\begin{aligned}
 \Delta \Phi_n = & \sum_{i=1}^n P_i k_{zi} \prod_{j=1}^N (1 - (\beta_{ij} + (1 - \beta_{ij}) P_{1ij})) \times \left(\frac{1 - P_{2ij}}{P_{1ij} [P_{1ij} + P_{2ij}]} \right) \times \\
 & \times \sum_{j=1}^L P_{ij} \sum_{k=1}^M P_{ijk} (K P_{ijk} - 3_{ijk}) + \sum_{j=0}^Z P_{ij} (K P_{cnij}(t_{zij})) P_{ij}(t_{zij}) K P_{cn\delta ij}(t_{zij}) - \\
 & - \sum_{j=0}^S P_{ij} (3_{cnij}(t_{zij})) P_{ij}(t_{zij}) 3_{cn\delta ij}(t_{zij}) \times \prod_{j=1}^V \exp(-(\lambda_{\alpha ij} + \lambda_{\alpha ij}) t_{p ij}) - \\
 & - (P_u (3_u + (K_p + E) K + 3_{3нк})),
 \end{aligned} \tag{1}$$

де P_i – апіорна ймовірність вимоги на виконання відповідною підсистемою i -тої задачі;

k_{ei} – коефіцієнт готовності i -тої підсистеми;

β_{ij} – ймовірність прихованої відмови j -того компонента i -тої підсистеми;

P_{1ij} – ймовірність знаходження j -того компонента i -тої підсистеми в справному та працездатному стані;

P_{2ij} – ймовірність знаходження j -того компонента i -тої підсистеми в стані застосування з прихованою відмовою;

P_{ij} – ймовірність знаходження i -тої підсистеми в кожному з j -станів у процесі експлуатації;

P_{ijk} – ймовірність переходу i -тої підсистеми зі стану j у стан k у процесі рішення поточної задачі;

KP_{ijk}, Z_{ijk} – вартісне вираження фактичного корисного результату й витрат, одержуваних від застосування за призначенням i -тої підсистеми при переході зі стану j у стан k ;

$KP_{cnij}(t_{zij}), Z_{cnij}(t_{zij})$ – складові фактичного корисного результату й витрат j -того компонента i -тої підсистеми для t_{zij} -того часу обслуговування;

$KP_{cnbij}(t_{zij}), Z_{cnbij}(t_{zij})$ – безумовні складові фактичного корисного результату й витрат j -того компонента i -тої підсистеми для t_{zij} -того часу обслуговування;

$\lambda_{yij}, \lambda_{cij}$ – інтенсивності появи явної та прихованої відмов j -того компонента i -тої підсистеми;

t_{pij} – тривалість спостереження появи явних і прихованих відмов;

$P_{ij}(t_{zij})$ – ймовірність обслуговування i -тої підсистеми тривалістю t_{zij} через помилкову та приховану відмови;

P_u – ймовірність прийняття в експлуатацію системи АДСР;

Z_u – поточні річні витрати на експлуатацію системи АДСР;

K_p – норма реновації (відновлення) компонентів системи АДСР;

K – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

E – одноразові витрати при уведенні в експлуатацію системи АДСР;

$Z_{зпк}$ – фонд заробітної плати обслуговуючого персоналу.

Виходячи з аналізу (1) отримані наступні результати:

1. При мінімальному значенні очікуваного часу затримки складова фактичного корисного результату для періодичної стратегії обслуговування - максимальна, а при мінімальному часі - не мінімальна. Така залежність визначає наявність безумовної складової фактичного корисного результату для стратегії періодичного обслуговування i -тої підсистеми. Наявність даної складової визначається випадковим її характером.

2. Структура витрат у виразі (1) формується у сталому режимі експлуатації системи. Вартісне значення витрат на обслуговування є дискретною випадковою величиною, що залежить від часу t_{zij} . Виникнення витрат на проведення

заходів обслуговування через явні та приховані відмови вимагає використання їх середньовірогідного значення і є умовною величиною, що залежить від безумовної складової.

3. Імовірнісні характеристики враховують надійність засобів, що застосовуються, методи одержання інформації про відмови, методи відновлення.

Використання модифікованого показника ефективності синтезу підсистем системи АДСР, що враховує періодичність обслуговування системи при наявності явних і прихованих відмов, дозволить забезпечити якнайшвидшу інтеграцію аварійно-диспетчерських служб і становлення єдиної служби порятунку населення.