

УДК 69.059.25

Кривельов Л. І.

Державне підприємство „Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій”
(ДП НДІБК), Київ

КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДИНКІВ І СПОРУД

Перехід до системи технічної експлуатації «за станом» вимагає впровадження в будівельній галузі методів, які ґрунтуються на визначенні в плині часу ймовірності діагнозу – „продовження експлуатації”, або „поставлення на ремонт”. Встановлення діагнозу рекомендується проводити на засаді прогнозуючого контролю працездатності.

Рішення діагностичної задачі пов’язане з ризиком втрат внаслідок прийняття неправильного рішення. Встановлення діагнозу повинне проводитися на засадах визначення ризиків можливих втрат від неправильно прийнятих рішень.

Переход к системе технической эксплуатации «по состоянию» требует внедрения в строительной отрасли методов, основывающихся на определении в течении времени вероятности диагноза – «продолжение эксплуатации», или «постановка на ремонт». Установление диагноза рекомендуется проводить на основе прогнозирующего контроля работоспособности.

Решение диагностической задачи связано с риском потерь вследствие принятия неправильного решения. Постановка диагноза должна выполняться на основе определения рисков возможных потерь от принятия неправильных решений.

Passing to the system of technical exploitation «on the state» requires introduction in a build industry of methods, based on determination in the flow of time of probability of diagnosis – «continuation of exploitation», or «raising on repair». Establishment of diagnosis it is recommended to conduct on the basis of forecasting control of capacity.

The decision of problem of diagnosis is related to the risk of losses because of acceptance of erroneous decision. Raising of diagnosis must be executed on the basis of determination of risks of possible losses from acceptance of erroneous decisions.

Значний час експлуатації об’єктів будівництва природно ставить проблему визначення термінів їх подальшої безпечної експлуатації. В рішеннях Державних органів і в планах організації роботи проблема отримала назву „визначення залишкового ресурсу”.

В сучасній техніці існують два типи технічної експлуатації, кожен з яких орієнтований на збільшення терміну ефективної експлуатації техніки. Експлуатація „за ресурсом” передбачає визначення для певних елементів технічної системи, або для системи в цілому нормативних термінів

служби, після відпрацювання яких незалежно від стану такого елемента відбувається його ремонт. Другий тип технічної експлуатації – „за станом” - ґрунтується на ймовірнісному визначенні в плинні часу діагнозу стану – „продовження експлуатації”, або „поставлення на ремонт”. В більшості галузей сучасної техніки впроваджений і застосовується саме такий тип - система технічної експлуатації „за станом”.

Слід відзначити, що в будівельній галузі з багатьох причин і, в першу чергу, через великий обсяг основних фондів, який складають будівельні об’єкти, використовується система „за ресурсом”. Поняття „залишковий ресурс ” самою своєю назвою погрожує продовженням застосування застарілої системи технічної експлуатації будинків та споруд, за якої проведення регенерації відбувається в термін, що не відповідає реальному стану конкретної будівлі. За таких умов можливі втрати двох типів, як внаслідок помилок типу “хибна тривога”, так і внаслідок “пропуску цілі”.

Більшість реалізацій таких систем базується на статистичних даних про апріорні діагнози “придатний” – “не придатний”, які розглядаються як функції часу. Ресурс, тобто термін відпрацювання системи, встановлюється як значення, для якого ймовірність діагнозу „не придатний” досягає високого значення. При цьому контроль стану системи може проводитися або не проводитися. Сам по собі контроль стану не впливає на термін регенерації, в кращому випадку він спрямовується на уточнення значення ресурсу.

Разом з тим, мова може йти про певний період безвідмовної експлуатації будинку, споруди. В проєктуванні до певної міри надійність, яка є імовірнісним фактором, забезпечується введенням до значень розрахункових параметрів коефіцієнтів надійності. Але при цьому не вказується впродовж якого часу ця надійність забезпечується. Подальша

експлуатація будівельних об'єктів позбавляється надійнісних підходів, які пов'язують ймовірність безвідмовності роботи з чинником часу.

Перехід до іншої системи технічної експлуатації – «за станом» - вимагає впровадження в будівельній галузі методів, які ґрунтуються на імовірнісному визначенні в плині часу діагнозу стану – „продовження експлуатації” або „поставлення на ремонт”. В засади такої системи мають бути покладені методи теорії надійності, теорії кваліметрії та теорії технічної діагностики [1, 2, 4].

Встановлення системи технічної експлуатації (технічного обслуговування) “за станом” в першу чергу вимагає проведення періодичного контролю працездатності. При цьому постають завдання, вирішення яких засновується на об'єднанні методів теорії розпізнавання і теорії контролездатності. Теорія розпізнавання надає надійний математичний апарат для встановлення діагнозу, але не відповідає на питання коли має відбуватися це встановлення, оскільки в теорії розпізнавання фактор часу не враховується.

Діагностика (у значенні - постановка діагнозу) має ймовірнісний характер і в свою чергу використовує діагностичні параметри, які самі по собі є випадковими і змінюються в часі. Тож проблема створення системи експлуатації будівельних об'єктів „за станом” полягає в вирішенні таких завдань:

- встановлення діагностичних параметрів, визначення яких дозволило би з певною ймовірністю поставити дихотомічний діагноз - встановити або можливість подальшої експлуатації, або необхідність відновлення;
- встановлення методів, правил, за якими такий діагноз на засаді врахування цих параметрів може бути зроблений;
- визначення ризиків втрат від помилково поставленого діагнозу;

- визначення термінів проведення контролю стану з врахуванням мінімізації втрат від збільшення з плином часу ризику відмови будівельної системи і мінімізації вартості проведення контролю стану із зменшенням періоду його проведення.

Перше завдання може бути вирішене на засадах теорії кваліметрії [2]. Згідно з головними положеннями теорії кваліметрії тут можуть бути визначені оцінка і важливість експлуатаційної якості елемента, споруди в цілому. Подальше завдання – надання експлуатаційній якості властивості діагностичного параметру, тобто встановлення залежності між величиною якості і величиною надійності в плинні певного періоду експлуатації що є завданням теорії надійності.

В теорії надійності розрізняють три періоди експлуатації конструкції або системи: період припрацювання, період нормальної експлуатації з постійною інтенсивністю випадкових відмов і період зношування [1]. З точки зору теорії надійності сучасна проблема „залишкового ресурсу” значною мірою стосується саме цього третього періоду.

При визначенні ступеню зношування застосовуються методики, які викладено в нормативній і методичній літературі. В цілому ці методики побудовані на засадах теорії кваліметрії. Разом з тим, в цих документах головні параметри, якими оперує теорія кваліметрії - показники якості і вагомості, визначаються не завжди коректно. Оцінка ступеню зношування може бути різною в залежності від принципів визначення важливості. Окрім цього, нормативні методики застосовують при визначенні якості шкали інтервалів, які не дають можливості визначити *у скільки разів* зменшилася експлуатаційна якість, що є важливим при застосуванні експертного методу визначення вагомостей.

Подальші три завдання, які були викладені вище, є основною задачею теорії технічної діагностики [4].

Головною задачею технічної діагностики є розпізнавання стану технічної системи в умовах обмеженої інформації. Теоретичною засадою для рішення головної задачі слід вважати загальну теорію розпізнавання образів. Алгоритми розпізнавання частково базуються на діагностичних моделях, які встановлюють зв'язок поміж станом технічної системи і його віддзеркаленням у просторі діагностичних параметрів. Побудові моделі наслідують правила прийняття рішень.

Рішення діагностичної задачі, тобто віднесення системи до справної або несправної, завжди пов'язане з ризиком „хибної тривоги” або з „пропуском цілі” (терміни виникли за часів другої світової війни при розробці правил прийняття рішень в радіолокації). В цілому технічна діагностика розглядається як розділ загальної теорії надійності.

Певне місце в концепції системи подовження терміну експлуатації будинків і споруд займає проблема методології вимірювання і розрахунків ризиків в процесі діагностування. Рішення діагностичної задачі пов'язане з ризиком втрат внаслідок прийняття неправильного рішення. При цьому окрім визначення суто технічних чинників постає і економічне оптимізаційне завдання – мінімізація ризиків втрат і водночас мінімізація витрат на об'єктивне визначення технічного стану. При розрахунках ризиків мають враховуватись окрім оцінок відмов будівельних об'єктів додаткові параметри невизначеності, притаманні господарським ризикам [7].

Таким чином концепція продовження ресурсу будівельних об'єктів полягає в наступному.

Необхідно визнати, що більшість будівельних об'єктів мають значну соціальну і економічну цінність і повинні мати великий термін

безвідмовної експлуатації, засадою якої повинна стати їх періодична регенерація.

З точки зору основних положень теорії надійності ймовірність відмов технічної системи з часом зростає як за умов нормальної експлуатації при наближенні до напрацювання на відмову так і внаслідок зношування. Вимога довготривалої безвідмовної експлуатації ставить завдання періодичного відновлювання експлуатаційної якості будівельних об'єктів. Періодичне визначення експлуатаційної якості повинне окрім величини показника якості встановлювати і ймовірність відмови при тих, чи інших його значеннях.

Періодичність визначення експлуатаційної якості повинна встановлюватися на засаді мінімізації ризиків втрат від неправильного рішення щодо продовження експлуатації, або поставлення на ремонт. Окрім цього, при визначенні мінімуму ризиків, які зменшуються при зменшенні періоду поміж двома суміжними контролюми працездатності, повинне враховуватися збільшення витрат на їх проведення [8, 9].

Поняття „залишковий ресурс” може бути застосоване тільки для другорядних та морально застарілих будівельних об'єктів, подальша довготривала експлуатація яких є недоцільною.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Базовский И. Надёжность. Теория и практика. М.: Мир, 1965. - 374 с.
2. Азгальдов Г. Г., Райхман С. П. О кваллиметрии. М.: Изд-во стандартов, 1973. - 172 с.
3. Игнатов В. А. и др. Прогнозирование оптимального обслуживания технических систем. - К.: Книга, 1981. - 84 с.
4. Биргер И. А. Техническая диагностика. - М.: Машиностроение, 1978. –

239 с.

5. Агеева Г. М. Кривельов Л. І. Визначення періодичності ремонтів житлових будинків на засадах теорії технічної діагностики // Реконструкція житла: Матеріали другої міжнародної науково-практичної виставки-конференції, Київ. – Київ: Нора-принт, 2000. - С. 74-79.

6. Кривельов Л. І. Визначення обсягів необхідних змін і оціночної вартості будинків під час реконструкції // Реконструкція житла. – Київ, 2003. – С.70-73.

7. Хозяйственный риск и методы его измерения / Бачкай Т. и др.-М.: Экономика, 1979. - 184 с.

8. Методика оцінки технічного стану й ресурсу конструкцій та будівельних об'єктів: Звіт про НТР (проміжн.) / Наук.-досл. ін-т будів. констр. (НДІБК). - Відпов. викон. Л. І. Кривельов. - К., 2007. - 55 с.

9. Наукові засади оцінки експлуатаційної придатності і ресурсу будинків і споруд за їх технічним станом та рекомендації щодо забезпечення довготривалої експлуатації будівельних об'єктів: Звіт про НТР (заключн.) / Наук.-досл. ін-т будів. констр. (НДІБК); - Відпов. викон. Л. І. Кривельов. - К., 2007. - 46 с.