

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ І ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ЕЛЕМЕНТІВ СЕУ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Шарко О.В.[✉], Яненко А.В.

Херсонська державна морська академія, Україна

Анотація

Ключові слова:

діагностування, залишковий ресурс, механічні властивості, технічне діагностування

Окреслено основні проблеми ідентифікації і прогнозування структурних змін матеріалів конструкцій при навантаженні, основної з котрих є відсутність кількісної оцінки змін структури з діагностичними параметрами та низька якість прогнозних оцінок, пов'язаних з неможливістю врахування всіх умов експлуатації.

Вступ

Життєвий цикл елементів СЕУ включає етапи експлуатації, технічного обслуговування та ремонту її елементів. В організації таких заходів провідна роль належить технічному діагностуванню, що дозволяє визначити технічний стан матеріалу, а також прогнозувати можливі зміни на певний період.

Надійність та працездатність експлуатації металевих конструкцій залежить від якості моніторингу технічного стану механічних властивостей. Разом з тим, у процесі експлуатації в умовах невизначеності характеру та величини навантажень відбувається відхилення властивостей матеріалів від їх нормативних значень, що потребує періодичних зупинок обладнання та проведення діагностичних робіт, термодинамічної і механічної оптимізації конструкції. При форсуванні дизеля значну увагу приділялось конструкції кришки циліндра, циліндровій втулці та поршню, а підшипники колінчастого валу залишилися без змін. Тому для розуміння наскільки такі зміни вплинули на робочий діапазон підшипникових вузлів доцільно виконати їх аналіз на номінальних режимах роботи.

Актуальність досліджень

Необхідність оцінки залишкового ресурсу визначається, якщо вироблено розрахунковий термін служби устаткування, при наблизненні термінів нормативної технічної діагностики, при відхиленнях в режимах експлуатації, при виконанні ремонтно-відновлювальних робіт.

Відмовлення об'єкта в період його експлуатації є наслідком погіршення під час його

міцнісних та функціональних параметрів, що відбувається внаслідок природних, фізичних та фізико-хімічних процесів у матеріалах у процесі експлуатації.

Відхилення від цих станів знижує безпеку експлуатації та ресурс, що робить завдання контролю, діагностики та прогнозування параметрів міцності експлуатованих виробів у реальному масштабі часу особливо актуальним.

Викладення основного матеріалу

Теорія визначення механічних властивостей матеріалів заснована на вивченні напружено-деформованого стану. Механічні властивості структурно-чутливі. Їх визначають, піддаючи тіло руйнуванню або необоротної деформації. Вони залежать від фазового стану і змінюються, якщо деталі випробують циклічні навантаження і знаходяться в напруженому стані нерівномірного стиснення і розтягування.

Методи оцінки ресурсів металоконструкцій ґрунтуються на аналізі швидкості розвитку процесів, які здатні призводити до відмов у процесі експлуатації обладнання. До одного з найбільш небезпечних процесів відноситься виникнення тріщин. Через це ресурс деяких елементів СЕУ обмежують часом виникнення тріщин від вихідних критичних розмірів. Для цього потрібні відомості про кінетику поширення тріщин і тріщиностійкості матеріалів[1].

Залишковий ресурс обладнання це сумарне напрацювання обладнання від моменту проведення контролю технічного стану до переходу в граничний стан. Завдання ідентифікації стану та визначення залишкового ресурсу металевих конструкцій в процесі експлуатації передбачає

спостереження за зміною механічних властивостей матеріалів при накопиченні пошкоджень.

Сучасні методи ідентифікації стану та залишкового ресурсу базуються на наступних етапах розвитку:

- визначення відхилень вимірюваних величин від їх нормативних значень;
- виділення причин появи дефектів в конструкції;
- встановлення послідовності накопичення пошкоджень;
- вимірювання контрольованих параметрів;
- аналітичні оцінки стану металевих конструкцій;
- оцінка небезпеки виявлених дефектів.

На теперішній час процес визначення стану металевих конструкцій в умовах невизначеності є актуальним. В умовах сьогодення існуючі методи та алгоритми діагностики є частково застарілими оскільки не враховують великого переліку параметрів та умов, які є в процесі експлуатації СЕУ. Окрім цього, більшість робіт присвячують впливу на матеріал одного з видів деформації в той час як при експлуатації конструкції матеріал піддається комплексному впливу складних навантажень [2].

Встановлено, що залишкові напруження мають великий вплив на втомну довговічність. Є відомості результатів досліджень з втомленості при високому багатоцикловому навантаженні, визначення напружено-деформованого стану через тензометричні виміри деформації у силових конструкціях, щодо визначенню залишкового ресурсу. За останні роки значно зросла кількість робіт, що демонструють можливості акустичної емісії в неруйнівному контролі, моніторингу, виявлення несправностей зносу і відмов станів конструкцій.

При детальній експлуатації обладнання неминуче виникають порушення працездатності його елементів, які пов'язані з наявністю змінних деформацій та складного напруженого стану матеріалу.

Залишковим ресурсом називається запас можливого напрацювання обладнання після контролю його технічного стану. Прогнозування залишкового ресурсу визначається шляхом вимірювань пошкоджень, що виникають з екстраполяцією на межі допустимих величин. Для цього необхідно знати причини втрати працездатності, спектр навантажень та умови експлуатації [3].

Визначення залишкового ресурсу матеріалу здійснюється на зразках виготовлених з контрольних вирізок в найбільш порушених ділянках конструкції. Цей метод хоча є об'єктивним, однак, зовсім не придатний для оцінки залишкового ресурсу обладнання у процесі його експлуатації.

Ймовірнісні методи оцінки залишкового ресурсу вимагають виконання умов статистичної стійкості. Залишковий ресурс визначається як математичне очікування настання події, протягом якого об'єкт матиме певне значення умов ймовірності. Вхідними для таких розрахунків є результати діагностики. Застосування ймовірнісного методу потребує значного обсягу інформації про зовнішні впливи.

Недоліками існуючих комплексів діагностики і визначення залишкового ресурсу є:

- статичність;
- необхідність обліку великої кількості різноманітних показників;
- обмеження в часі і просторі, на які розповсюджується рішення;
- неповнота і неадекватність інформації;
- низька якість прогнозних оцінок;
- неоднозначність причинно-наслідкових зв'язків;
- низька продуктивність діагностики;
- необхідність сканування і підготовки поверхні для контролю.

Боротьба з цими недоліками може бути проведена за рахунок вимірювань, створення методик ідентифікації та моделювання, програмного та математичного забезпечення [4].

Висновки

Проблема підвищення ефективності в процесі визначення стану елементів СЕУ в умовах невизначеності характеру навантажень потребує розробки нових технологій діагностування та визначення залишкового ресурсу.

Література

- [1] Голуб Е.С., Мадорский Е.З., Розенберг Г.Ш. Диагностирование судовых технических средств: Справочник. М.: Транспорт. 1982. - 144 с.
- [2] Моек Е., Штрикерт Х. Техническая диагностика судовых машин и механизмов. Л.: Судостроение. 1986. - 276 с.

[3] Васильев Б.В., Кофман Д.И., Эренбург С.Г. Диагностирование состояния судовых дизелей. М.: Транспорт. 1982. - 144 с.

[4] Половинкин В.М., Горшков В.Ф. Оценка технического состояния топливной аппаратуры судовых дизелей на основе высокочастотного акустического излучения // Сборник НТО им. акад. А.Н. Крылова. 1990. вып. 493. - 43-45 с.

Відомості про авторів

Олександр Шарко, д.т.н, професор, професор кафедри транспортних технологій та механічної інженерії, Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна.



Артем Яценко, аспірант кафедри транспортних технологій та механічної інженерії, Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна.

