

УДК 69057.7

Пиляев Р.С.¹

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Вступ. Сучасні будівельні машини до яких відносяться крани, являють собою досить складні об'єкти, що складаються із багатьох взаємозалежних елементів різної конструкції й принципів дії: металеві конструкції, тягові органи, механічні передачі, двигуни, електричні й гідравлічні системи. Тому в них зустрічаються практично всі види відмов, які залежно від природи виникнення й характеру протікання процесів, що передують відмовам, можна розділити на два основні види: поступові й раптові відмови.

Методика оцінки відмов. Поступові відмови характеризуються поступовою зміною значень одного або декількох заданих параметрів машини. При цьому зміна параметрів крана є результатом того або іншого виду зношування. Отже, поступові відмови можна уважати природною властивістю машини.

Імовірність виникнення поступової відмови протягом заданого періоду часу залежить від тривалості попереднього періоду експлуатації крана. Чим більше цей період, тим більше ймовірність появи відмови.

Раптові відмови характеризуються стрибкоподібною зміною значень одного або декількох заданих параметрів крана. Ці відмови виникають внаслідок впливу несприятливих факторів і випадкових зовнішніх навантажень, що перевищують розрахункові режими роботи машини.

Необхідно підкреслити, що поступові відмови теж можуть проявлятися зрідка, оскільки попередній період розвитку несправності не завжди вчасно виявляється внаслідок неувважності обслуговуючого персоналу, утрудненого доступу до крана, відсутності точних контрольно-вимірвальних приладів (КВП).

Розрізняють незалежні відмови, поява яких не обумовлена відмовами іншого крана, і залежні відмови, називані відмовами іншого крана. У технічній літературі [1.2] незалежні відмови іноді називають первинними, а залежні - вторинними. Як впливає із визначення, залежні відмови виникають при несвоєчасному усуненні несправностей і попередніх відмов, тобто частота їх появи багато в чому залежить від кваліфікації й технічної культури обслуговуючого персоналу. Поява залежних відмов нерідко обумовлюється неможливістю зупинити кран без великого економічного збитку, пов'язаного із припиненням будівельно-

монтажного процесу в цілому. Стосовно до кранів залежні відмови частіше є наслідком відмов сигнально-запобіжних обладнань (кінцевих вимикачів, обмежників вантажопідйомності).

Відмови, що виникли в результаті порушення встановлених правил умов експлуатації крана, називаються експлуатаційними, що виникли внаслідок недосконалості або порушення встановленого процесу виготовлення або ремонту крана на ремонтному підприємстві - виробничими, через недосконалість і порушення встановлених норм конструювання - конструкційними. До цих же груп відмов слід віднести відмови через недосконалість правил і норм проектування, виготовлення або експлуатації крана. Такі відмови часто бувають при освоєнні нових типів машин.

Глибокий аналіз і правильна класифікація відмов по зазначених ознаках мають велике практичне значення для організації управління та ефективного використання баштових кранів.

Найбільш характерними експлуатаційними відмовами кранів є наступні: перекидання машини внаслідок перевищення вантажопідйомності або швидкості руху, нерівномірного осідання опірної поверхні, роботи при неприпустимій швидкості вітру, зіткнення, наїзду на упори; залишкова деформація й тріщини несучих елементів керування, що виникають при неправильних прийманнях, машиною (неприпустимі комбінації робочих рухів, різкі пуски й гальмування, надмірне розгойдування вантажу), перевантаженнях і зіткненнях, низькій температурі навколишнього середовища; механічне зношування й заклинювання рухливих елементів через відсутність або неправильного вибору ґатунку змащення, несвоєчасної або неякісної регулювання механізмів.

При дослідженні надійності кранів, що перебувають в експлуатації, доцільно виділяти типові відмови, тобто відмови, що часто повторюються, характерні для даного типу й моделі крана. Знання причин, частоти й характеру попереднього прояву типових відмов, узагальнення досвіду їх усунення дозволяють значно зменшити втрати від простоїв крана в ремонтах. Глибоке й систематичне вивчення всіх видів відмов вантажопідіймальної техніки, розробка раціональних способів і засобів їх виявлення й попередження є важливими факторами підвищення ефективності використання кранів будівельними організаціями.

Методика збирання інформації про на-

¹ Пиляев Р.С., провідний спеціаліст ТОВ «САПРАН УКРАЇНА»

дійність кранів. Метою збору інформації про надійність є оцінка фактичного стану кранів, вдосконалення правил експлуатації, більш точного визначення режиму ТО й ремонту.

Для одержання інформації про надійність деталей, агрегатів і кранів у цілому використовуються наступні основні джерела: аналітичні розрахунки на довговічність, стендові й полігонні випробування на надійність, відомості про результати експлуатації, зміст ремонтних робіт. Після створення дослідного зразка або випуску першої серії машин інформація про надійність може бути отримана в результаті випробувань на спеціальних стендах. Испитові стенди обладнаються приводами, що навантажують обладнаннями, необхідними контрольно-вимірювальними й записуючими приладами. На сучасних стендах передбачаються програмуючі обладнання. Такі обладнання, часто на базі ЕОМ, забезпечують автоматичне навантаження випробовуваного виробу в режимі, близькому до експлуатаційного. При наявності математичного опису взаємодії системи "привід - агрегат - виконавчий орган" ЕОМ дозволяє використовувати метод математичного моделювання при керуванні випробуваннями з урахуванням імовірнісного характеру реальних навантажень у перевантажувальних випробуваннях звичайно зазнають тільки окремі вузли й агрегати вантажопідіймальних машин: гальма, редуктори, коробки передач, двигуни й т.п. Випробування на надійність машин у зборі, наприклад автомобільних кранів, часто проводяться на полігонах, що обладнані спеціальними треками. Поверхні треків мають складну конфігурацію, що викликає значні динамічні навантаження при русі машини. Керування рухом машини по треківі звичайно дистанційне або програмне. Такі випробування забезпечують досить висока якість інформації про надійність несучих конструкцій і елементів ходової частини машини.

Найбільш достовірним джерелом інформації про надійність машини є результати експлуатації при типових режимах і умовах використання. Розрізняють дослідну, підконтрольну й реальну експлуатацію. Експериментальна експлуатація проводиться проектною організацією або заводом виготовлювачем в умовах, максимально наближених до натурних. У ряді випадків експериментальна експлуатація проводиться на базових експлуатаційних підприємствах. На сучасних кранах закордонного виробництва ведеться регулярний контроль і облік роботи машини, для чого встановлюються додаткові обладнання й прилади: лічильники частоти обертання, годин роботи, числа робочих циклів, вага вантажу.

Підконтрольна експлуатація проводиться відділами механізації будівельних організацій. Облік несправностей і періодичний контроль технічного стану машини здійснюються за методикою й під спостереженням представника головної організації по збору й обробці інформації.

В умовах реальної експлуатації облік несправностей і контроль технічного стану машини виконують у порядку, установленому в системі експлуатаційного підприємства.

Планові ремонти проводять до настання відмови. Однак по їхньому змісту можна одержати інформацію про характер і ступеня ушкодження окремих деталей, прогнозувати їхній термін служби, судити про ремонтпридатність і інших показниках надійності машини.

Час, необхідний для одержання достатнього обсягу інформації, визначається не тільки способом випробувань (стендові, полігонні, експлуатаційні), але також типом плану спостережень, що в сучасний стан передбачається діагностикою машин.

Плани проведення спостережень позначаються формулою, у якій N- число кранів, що перебувають під спостереженням; r - число відмов спостережуваних кранів; T - календарна тривалість спостережень; R - ознака заміни новою або відновленою деталлю; U - ознака виключення, що відмовило виробу із числа спостережуваних. Застосовуються п'ять основних планів: [NUN], [NUR], [NUT], [NRR], [NRT]. Наприклад, план [NUR] означає, що спостереження підлягають N об'єктів об'єкти, що відмовили, виводять зі спостережуваної групи (не замінюють новими й не відновлюють), спостереження припиняють, коли число об'єктів, що відмовили, досягає r одиниць. При плані [NRT] спостерігаються N об'єктів, що відмовили відновлюються (під спостереженням увесь час залишається N елементів), спостереження ведуться протягом календарного часу T має свою область раціонального використання. Наприклад, план [NUN] зручний для вивчення напрацювання на відмову, при цьому не потрібен ремонт або заміна виробів. План [NRT] більш складний, тому що вимагає проведення ремонтів. Однак інформація накопичується значно швидше. Крім того, виходять додаткові дані про ремонтпридатність виробу.

Інформація про надійність машин, що підлягає обробці, повинна бути достовірною, однорідною й досить повною. Вірогідність інформації забезпечується точністю контрольно-вимірювальних приладів, кваліфікацією й відповідальністю осіб, що брали участь у її підготовці. Важливе значення має простота й однозначність форм, що підлягають заповненню

в процесі збору інформації. Основні види таких форм стандартизовані. Наявність єдиних форм забезпечує також повноту й однорідність інформації, крім можливості використання різних одиниць виміру для однакових показників, об'єднання показників, отриманих при різних умовах для різних машин, і т.п.

Процес збору й наступної обробки інформації значно спрощується при використанні спеціальних перфокарт із готовими варіантами відповідей, які легко піддаються машинній обробці. Однак необхідний у цей час рівень якості й

регулярності інформації про роботу машин можна забезпечити тільки при впровадженні автоматизованої системи керування в систему експлуатації машин.

Отримана в результаті випробувань або від експлуатуючих підприємств інформація піддається сортуванню по однорідності й сумісності вихідних умов, потім аналізуються й при цьому відкидаються нехарактерні дані. Перевірену інформацію зводять в остаточні таблиці, зручні для наступної статистичної обробки вручну або за допомогою ЕОМ.

Висновки

1. Визначені основні елементи кранів, що під час їх експлуатації можуть виходити із ладу.
2. Сформульовані напрямки і методи визначення основних типів відмов.

Література

1. Волков Д.П., Николаев С.Н. Надежность строительных машин и оборудования. М.: Высшая школа, 1979, 400 с.
2. Брадзє В.И. Семенов Л.Н. Надежность подъемно-транспортных машин. Л.: Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1986, 183 с.