

Є.М. ГАЛІНСЬКИЙ, магістрант, Н.І. ЦИВІНДА, канд. тех. наук,
О.В. ЧЕРНЯВСЬКА, ст. викладач, Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЗУБЧАСТИХ МУФТ НА ЕТАПАХ ПРОЕКТУВАННЯ, ВИГОТОВЛЕННЯ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ

В гірничо-металургійному комплексі Криворіжжя, наприклад в приводах прокатних станів, широко застосовуються зубчасті муфти. Їх використання обумовлено великою несучою здатністю та надійністю, при малих габаритах, внаслідок великої кількості одночасно працюючих зубів, що допускають значну частоту обертання.

Надійність роботи зубчастої муфти оцінюється періодом зберігання робочих характеристик при мінливих параметрів процесу прокатки. Але врахувати весь спектр параметрів, що впливають на надійність роботи без аналізу досить важко, тому метою даної роботи є дослідження підвищення довговічності зубчастих муфт на етапах проектування, виготовлення та експлуатації, що проводились на ВАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» в період виробничої практики.

В результаті вивчення технічної документації та актів дефектації було встановлено, що більшість відмов приводів прокатних станів пов'язано із зносом зубів втулок та обойм, їх поломкою та появою вібрацій, вище допустимого рівня, що викликані збільшенням зазору в зубчастому зачепленні. Знос зубів по товщині і довжині були наслідком молекулярно-механічного зношення, що призводить до схоплення і заїдання та фретінгкорозії. Також це пов'язано з невідповідністю просторової геометрії зубів (поздовжного і поперечного профілю зубів) умовам роботи при підвищених кутах перекосу з'єднуємих валів з більшим навантаженням.

В зубчастих муфтах зуби втулок і обойм виходять з ладу раніше, ніж інші її елементи (вали, втулки, обойми), тому довговічність зубчатого зачеплення лімітує строк служби всього вузла в цілому. З метою попередження аварійних ситуацій при поточних ремонтах замінюються втулки, знос зубів, по товщині на рівні ділильної окружності, яких перевищує 30% розмірів за кресленням. Вимір здійснюється кожні 15-20 діб. Але операція розбирання та збирання зубчастих муфт – трудоміська та вимагає зупинки прокатного стану.

Конструктори, для компенсації лінійних та кутових похибок розташування з'єднаних валів, зубчате зачеплення проектуєть з боковим зазором; зубу надають бочкоподібну форму; вінці розташовують на значній відстані один від одного в осьовому напрямку.

В процесі роботи зубчастої муфти все навантаження сприймається обмеженою кількістю діаметрально протилежних зубів. Для вирішення цієї проблеми збільшують число зубів, що передають навантаження за рахунок зміни конструкції маточини втулки, зменшують ширину зуба втулки і збільшують відстань між зубчастими вінцями втулок.

За технологічним процесом зубчасті втулки виготовляють, головним чином, з конструкційної поліпшуваної сталі 45, що має низьку контактну міцність. Для підвищення надійності і довговічності роботи зубчастої муфти можливе використання більш зносостійких сталей легованих, наприклад марганцем, застосуванням поверхнево-пластичної обробки (ППД) і хіміко-термічної обробки (ХТО), наплавлення і напилення більш зносостійкими матеріалами.

З експлуатаційної точки зору, велике значення в питанні зниження зносу зубів зубчатих муфт має правильний вибір мастила, яке повинно зводити до мінімуму утворення частинок зносу, тим самими зменшуючи абразивний знос. Також мастило повинне запобігати появі контактної корозії, а згодом схоплювання та заїдання. Максимальний ефект може досягатись застосуванням мастил з присадками.

Отже дослідження зубчастих муфт приводу прокатного стану на етапах проектування, виготовлення і експлуатації, показали, що надійність їх роботи в більшій мірі залежить від умов експлуатації, що можуть весь час змінюватись і призводять до руйнування муфт.

Найбільш характерним параметром, що регламентує ймовірність руйнування може бути зношення бокової поверхні зуба.

Подальші дослідження доцільно проводити в площині безрозбірного вимірювання зносу та регулювання зубчастого зачеплення муфт, що зменшить витрати на експлуатацію.