

Полянський Олександр Сергійович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, khadi.pas@gmail.com

Журавльов Ярослав Олександрович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Лузан Сергій Олексійович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний політехнічний університет «ХПІ»

ВИДИ ЗЛАМІВ ДЕТАЛЕЙ ТА МОЖЛИВІ ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ

У сучасній практиці експлуатації машин поломки деталей відбуваються порівняно рідко. Нижче розглядаються деякі причини поломок та зношування найбільш характерних деталей машин.

На рисунку 1 показаний втомний злам по площині найбільших напруг. Тріщини від втоми почалися біля жолобника в точці 1 і поширилися в глиб зразка. Тріщини 2 і 3 почали з'являтися і з іншого боку – у зв'язку зі зменшенням живого перерізу. Поширення цих тріщин викликало дуже нерівну поверхню зламу зі сходами і терасами (у середині – зона статичного руйнування).

На рисунку 2 показана поверхня зламу підступової частини вагонної осі внаслідок грубої обробки токарним різцем. Поверхня втомного зламу захоплює в нижній частині кут $\alpha > 180^\circ$. У верхній частині злам має сліди пластичної деформації.

Оцінюючи характер та причини поломок необхідно пам'ятати, що з часу появи перших тріщин (які можна виявити візуально або різними способами дефектоскопії) до остаточного руйнування іноді проходить багато часу. Наприклад, валик із загартованого чавуну при безперервній роботі листового прокатного стану протримався кілька тижнів після появи першої тріщини на його шийці. Термін роботи деталі після появи перших тріщин до можливого її зламу визначається також конструктивними особливостями і ступенем інтенсивності навантаження деталі в роботі, наприклад, при змінах періодів великої навантаженості періодами малої навантаженості.

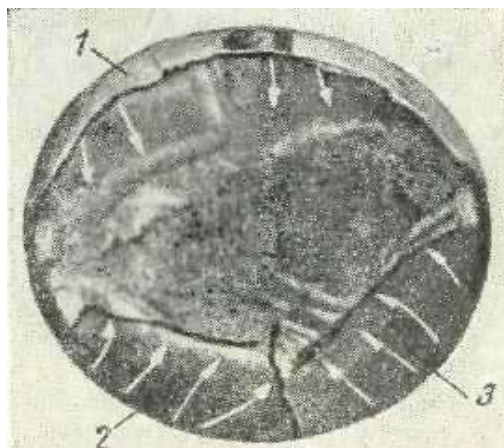


Рисунок 1 – Поверхня зламу напрямної цапфи турбокомпресора

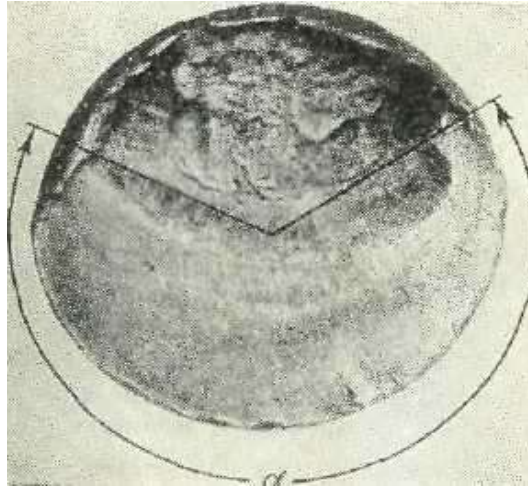


Рисунок 2 – Поверхня зламу розподільчого валу

Причинами поломок деталей багатьох машин можуть бути помилки конструкторів при оцінці впливу на міцність концентраторів напруг. Наприклад, шпонкові канавки є серйозним осередком концентрації напруги. Часто поломка валів починається з тріщин поблизу шпонкових канавок. Є дані, що показують, що шпонкова канавка знижує межу витривалості термічно обробленої хромонікелевої сталі до 65%, а середньовуглецевої нормалізованої сталі до 75%. Напруги, викликані шпонковими канавками, можна зменшити обкаткою валу роликками або обдуванням його дробом.

Часто концентраторами напруг, що знижують межу витривалості деталі, є місця з'єднання деталей зварюванням. При оцінці довговічності та працездатності вузлів, що мають зварні з'єднання, слід враховувати, що межа витривалості при поперечній наварці з двох сторін знижується майже в 2 рази в порівнянні з таким же одностороннім наварюванням. Причина, це зміна ступеня технологічної концентрації напруг.

Найбільш поширеними деталями машин є зубчасті колеса, від зносостійкості і міцності яких значною мірою залежить довговічність і надійність машин. Дослідженнями встановлено, що стосовно зубчастих колес треба розглядати шість видів зносу: вдавлювання або зминання, стирання, скоблення або зрізання, сколювання, задирання, заїдання.

Зминання, мабуть, є результатом втоми матеріалу, викликаного повторною напругою стиснення двох дотичних криволінійних поверхонь під навантаженням. Руйнування поверхневого шару відбувається з утворенням лусочок; чим більше навантаження, тим товщі лусочки. Щоб уникнути появи зносу цього виду необхідно обмежити навантаження, щоб викликані ними напруги не перевищували межі витривалості на зминання даного матеріалу.