Introduzione alle vibrazioni

Documentazione

Tecnologia delle vibrazioni

Le vibrazioni nelle apparecchiature a motore sono oscillazioni o movimenti in avanti e indietro di macchinari e componenti quali motori di azionamento, dispositivi alimentati (pompe, compressori e così via), cuscinetti, alberi, cambio, cinghie e altri elementi che costituiscono i sistemi meccanici.

Le vibrazioni nelle apparecchiature industriali possono essere contemporaneamente un sintomo e una fonte di problemi. In alcuni casi, le vibrazioni sono "implicite", ossia rappresentano un normale aspetto del funzionamento del macchinario e non dovrebbero causare problemi imprevisti. In altri casi le vibrazioni portano a richiedere un'assistenza immediata o la sostituzione di apparecchiature danneggiate.

Grazie all'ausilio del nuovo ed esclusivo Vibration Tester 810, è possibile comprendere la tipologia di vibrazioni in atto, e determinare in modo rapido e affidabile la causa e la gravità della maggior parte delle vibrazioni del macchinario ricevendone consigli per la riparazione. Tutto questo è possibile grazie alle informazioni integrate nel tester, senza bisogno di registrazione e monitoraggio prolungati tipici degli altri programmi di analisi delle vibrazioni di lunga durata.

Le vibrazioni non sempre rappresentano un problema. In alcuni casi, sono essenziali. Macchinari quali le smerigliatrici oscillanti e i buratti vibranti utilizzano le vibrazioni per rimuovere i materiali e rifinire le superfici. Gli alimentatori vibranti utilizzano le vibrazioni per spostare i materiali. In edilizia, i vibratori vengono utilizzati per poter definire la forma del calcestruzzo e compattare i materiali di riempimento. I rulli vibranti consentono di comprimere l'asfalto utilizzato nella pavimentazione autostradale.

In altri casi, le vibrazioni sono inerenti al design stesso del macchinario. Ad esempio, alcune vibrazioni sono quasi inevitabili nel funzionamento di pompe e compressori mobili, motori a combustione interna e cambio. In un macchinario ben costruito e preservato, tali vibrazioni non dovrebbero causare preoccupazioni.

In quali casi invece rappresentano un problema?

La maggior parte dei dispositivi industriali è costruita per un funzionamento uniforme ed EVITARE le vibrazioni, non produrle. In questi macchinari, le vibrazioni possono indicare problemi o deterioramento dell'apparecchiatura. Se le cause sottostanti non sono corrette, le vibrazioni indesiderate possono causare ulteriori danni.

In questa analisi, l'attenzione non è rivolta ai macchinari che "presuppongono" le vibrazioni come un normale aspetto del funzionamento, ma a quelli che non dovrebbero avere vibrazioni, come motori elettrici, compressori e pompe rotative, ventole e cinghie. In questi dispositivi il funzionamento è tanto più efficiente quanto minore è la presenza di vibrazioni.

Le cause più comuni di vibrazioni nei macchinari

Le vibrazioni possono essere dovute a diverse condizioni che si verificano da sole o congiuntamente. Occorre tener presente che i problemi di vibrazione possono essere causati da apparecchiature ausiliarie, non solo da quelle primarie.

le principali cause che producono vibrazioni sono le seguenti:

Squilibrio: un "elemento difettoso" all'interno di un componente rotante genera vibrazioni quando il peso squilibrato ruota intorno all'asse del macchinario, creando una forza centrifuga. Lo squilibrio può essere causato da difetti di

fabbricazione (errori di lavorazione meccanica, difetti di fusione) o problemi di manutenzione (pale delle ventole sporche o deformate, peso non bilanciato). All'aumentare della velocità del macchinario, aumentano gli effetti dello squilibrio. Tutto ciò riduce notevolmente la durata di un cuscinetto o può causare vibrazioni impreviste del macchinario.

Disallineamento/oscillazione dell'albero: le vibrazioni possono dipendere dal disallineamento degli alberi del macchinario. Il disallineamento angolare si verifica quando gli assi (ad esempio) di un motore o una pompa non sono paralleli, generando il cosiddetto "disallineamento parallelo". Tale disallineamento può avvenire durante il montaggio o verificarsi nel corso del tempo, a causa di una dilatazione termica, di uno sfasamento dei componenti o di un rimontaggio scorretto dopo la manutenzione. Le conseguenti vibrazioni possono essere radiali o assiali (in linea con l'asse del macchinario) o entrambi.

Usura: il consumo di componenti quali cuscinetti a rulli o a sfere, cinghie di trasmissione o cambio possono causare vibrazioni. Quando una pista di cuscinetto a rulli diventa bucherellata, ad esempio, i rulli dei cuscinetti generano una vibrazione ad ogni passaggio sull'area danneggiata. Anche un dente d'ingranaggio gravemente scheggiato o usurato o una cinghia di trasmissione che si sta rompendo possono produrre vibrazioni.

Allentamento: le vibrazioni che inizialmente potrebbero non essere avvertite possono diventare evidenti e distruttive se il componente che vibra ha cuscinetti allentati o non è fissato correttamente ai supporti. Tale effetto potrebbe anche non essere causato dalle vibrazioni alla base. Indipendentemente dalla causa, l'allentamento può accrescere i danni generati dalle vibrazioni presenti, ad esempio un'ulteriore usura dei cuscinetti, usura nei supporti delle apparecchiature e di altri componenti.

Effetti delle vibrazioni

Gli effetti possono essere gravi. Se non vengono monitorate, le vibrazioni dei macchinari possono accelerare l'usura (ad es. riducendo la durata dei cuscinetti) e danneggiare l'apparecchiatura. I macchinari che vibrano possono generare rumore, causare problemi di sicurezza e deteriorare le condizioni di lavoro degli impianti. A ciò si può aggiungere anche un consumo eccessivo di alimentazione e il peggioramento della qualità dei prodotti.

Nei casi peggiori, le vibrazioni possono danneggiare l'apparecchiatura in modo tale da arrestarne il funzionamento e interrompere la produzione dell'impianto.

Tuttavia, esiste un aspetto positivo della vibrazione dei macchinari. Correttamente calcolate e analizzate, le vibrazioni possono essere utilizzate nell'ambito di un programma di manutenzione preventiva come indicatori delle condizioni dei macchinari, nonché consentire ai tecnici di adottare azioni correttive prima della rottura definitiva.

Caratteristiche delle vibrazioni

Per comprendere come si manifestano le vibrazioni, considerate un semplice macchinario rotante come un motore elettrico. Il motore ruota intorno all'asse dell'albero, che è supportato da un cuscinetto su ogni estremità.

Caratteristica importante da analizzare è la **direzione** della forza di vibrazione. Nel nostro motore elettrico, le vibrazioni possono verificarsi come forza applicata in direzione radiale (verso l'esterno dell'albero) o in direzione assiale (parallelamente all'albero).

Uno squilibro del motore, ad esempio, potrebbe facilmente causare una vibrazione radiale man mano che l'"elemento difettoso" del motore ruota, creando una forza centrifuga che trascina il motore verso l'esterno man mano che l'albero ruota a 360 gradi. Un disallineamento dell'albero potrebbe causare vibrazioni in direzione assiale (in avanti e indietro lungo l'asse dell'albero), a causa di un disallineamento di un dispositivo di accoppiamento dell'albero.

Un altro fattore importante nelle vibrazioni è l'**ampiezza** o la forza o l'entità della vibrazione. Più il motore è squilibrato, maggiore è l'ampiezza delle vibrazioni. Esistono numerosi fattori che influenzano l'ampiezza delle vibrazioni: uno di essi è la velocità di rotazione. Man mano che la velocità di rotazione aumenta, cresce anche la forza dello squilibrio.

Con "**frequenza**" si intende la velocità di oscillazione delle vibrazioni o la rapidità con cui il macchinario tende a spostarsi in avanti e indietro sotto la spinta della condizione o delle condizioni che generano la vibrazione. La frequenza solitamente viene espressa in cicli al minuto o Hertz (CPM o Hz). Un Hz equivale a un ciclo al secondo o a 60 cicli al minuto.

Pur avendo definito "semplice" il motore che abbiamo riportato come esempio, anche questo macchinario può generare segnali di vibrazione complessi. Durante il funzionamento, potrebbe vibrare in più direzioni (in modo radiale e assiale), con livelli di ampiezza e frequenza diversi. Le vibrazioni per squilibrio, quelle assiali, quelle derivanti dal deterioramento dei cuscinetti a rulli e altre ancora possono combinarsi tra loro creando uno **spettro** di vibrazioni complesse.

Conclusione

Le vibrazioni sono una caratteristica presente praticamente in tutti i macchinari industriali. Quando le vibrazioni aumentano superando i livelli considerati "normali", possono indicare usura o segnalare la necessità di una valutazione più approfondita o di un intervento di manutenzione immediato.

Comprendere i motivi che generano le vibrazioni e il modo in cui esse si manifestano è un primo passo per poter prevenire i problemi negli stabilimenti produttivi.

Il nuovo Vibration Tester Fluke 810 è il prodotto ideale per supportare e risolvere i problemi appena delineati. Questo avanzato dispositivo portatile effettua la diagnosi dei più comuni problemi meccanici di squilibrio, allentamento, disallineamento e guasti ai cuscinetti di una varietà di apparecchiature meccaniche quali motori, ventole, ventilatori, cinghie e catene di trasmissione, trasmissioni, accoppiamenti, pompe, compressori, macchine ad accoppiamento stretto e mandrini.

Il Vibration Tester Fluke 810 rileva rapidamente le vibrazioni lungo tre piani di movimento fornendo una diagnosi in formato testo e consigliando la soluzione più adatta per quel contesto. La tecnologia diagnostica di Fluke 810 analizza il funzionamento del macchinario e identifica i guasti comparando i dati sulle vibrazioni con un set completo di dati sviluppati in anni di esperienza sul campo.

Generalmente il software e gli analizzatori di vibrazioni attuali sono dedicati al monitoraggio a lungo termine delle macchine richiedendo corsi di formazione approfonditi e investimenti onerosi. Fluke 810 è stato ideato appositamente per chi deve individuare immediatamente i guasti meccanici e la loro causa in tempi rapidi.

Fluke. *Keeping your world up and running.®*

Per ulteriori informazioni:

Fluke Italia S.r.l.
Viale Lombardia, 218
20047 Brugherio

Tel.: 039 28 97 31
Fax: 039 28 73 556
E-mail: info@it.fluke.nl
Web: www.fluke.it

© Copyright 2010 Fluke Corporation.
Tutti i diritti riservati. I prezzi indicativi sono prezzi di vendita consigliati (IVA escl.).
Stampato nei Paesi Bassi. 1/2010 Pub-ID 11609-ita
Dati passibili di modifiche senza preavviso.

Non sono ammesse modifiche al presente documento senza autorizzazione scritta da parte di Fluke Corporation.