

TOT 400% MEER MECHANISCHE BELASTBAARHEID

INDUSTRIËLE STOOTDEMPERS WORDEN STEEDS PERFORMANTER

Elke massa in beweging moet ooit worden afgeremd. De basiswetten van de fysica verplichten ons om de hierbij vrijgekomen energie om te zetten of te absorberen. Industriële stootdempers zijn hiervoor zeer geschikt. Economische argumenten of capaciteitstekorten zorgen voor het verhogen van de doorvoersnelheid in processen. Het inzetten of aanpassen van stootdempers maakt deze evolutie zeer actueel. Een goede demping verhoogt immers het comfort voor het personeel en verlengt de levensduur van de machine.

Door Guy Duchêne



Industriële stootdempers bestaan uit een stang die een geharde zuiger aandrijft en vloeistof verplaatst

SITUERING

Als het afremmen van een massa in beweging ongecontroleerd gebeurt, dan zorgen de fysische wetten er wel voor dat de energie die vrijkomt ofwel opgenomen wordt door de installatie ofwel door de massa zelf. Voor kleine gewichten en lage snelheden hoeft dit geen probleem te zijn. De dagelijkse realiteit en innovaties in het bedrijf leiden er echter vaak toe dat na verloop van tijd de snelheid of de verplaatste massa wordt opgedreven. Hierbij vergeet men vaak het verschil tussen statische sterkte en dynamische belasting. De verplaatste massa verhogen geeft een evenredige verhoging van de belasting. Het verhogen van de snelheid heeft echter een kwadratisch effect. Bijkomend zal een snelheidsverhoging ook leiden tot een impuls- of frequentieverhoging; de verplaatste massa's komen immers sneller na elkaar. Dat kan leiden tot machinebreuk en uitval. Bij het

ontwerp van stootdempers moet steeds de concrete toepassing van de demper in gedachten gehouden worden. De energie is bij impact weliswaar nog in te schatten, maar wat er nadien gebeurt is even belangrijk. Zo blijft een motorisch aangedreven massa actief kracht uitoefenen op de demper, terwijl een vallende massa tot stilstand wordt gebracht. Elke fabrikant biedt algoritmen aan die in te stellen zijn per belastingsgeval. Het gamma is sterk uiteenlopend in functie van de aard van de impact en de restbelasting.

WERKING EN SOORTEN

Een industriële stootdemper in werking lijkt op de schokdemper van een wagen, maar daar houdt elke overeenkomst ook op. Alle fabrikanten hanteren hetzelfde principe. Een stang drijft een geharde zuiger aan die vloeistof verplaatst. De olie wordt weggeperst door gekalibreerde gaatjes. Kinetische

bewegingsenergie wordt hierbij omgezet in warmte. Op het einde van de slag zorgt een terugstelveer voor een ijlgang naar de beginpositie. Stootdempers kunnen we opdelen in twee grote groepen. De veiligheidsdempers (vaak noodstopdempers) en de procesdempers. De variatie in het aanbod is groot. De kleinste minidempers hebben amper de grootte van een euromunt, terwijl beladen portaalkranen afgeremd worden op een demper met buitenmaat M85 en liften rusten op een zuiger met manshoge slaglengte.

Veiligheidsdempers

Noodstopdempers zijn een eenvoudig verhaal. Ze kunnen op maat gemaakt worden, zijn met vloeistof of gas gevuld en na één impact worden ze meestal vervangen. Andere veiligheidsdempers moeten vooral voldoende groot zijn. Nalatigheid op dit terrein kan ernstige gevolgen hebben.

Procesdempers

Procesdempers worden gekenmerkt door mechanische eigenschappen; welke massa kunnen we binnen een bepaalde slag en tijd afremmen? Even belangrijk is de hoogst haalbare oscillatiefrequentie. Hou het eenvoudige proces voor ogen van dozen op een transportband. Hoe sneller de dozen elkaar opvolgen, hoe hoger de oscillatiefrequentie van de stootdemper. Als de frequentie begint op te lopen, dan zal de vloeistof in de demper niet voldoende tijd krijgen om af te koelen, met een slechte werking en snelle slijtage tot gevolg. In de procesdempers onderscheiden we twee soorten. De regelbare dempers en de groep van dempers met een vast ingestelde karakteristiek. Binnen deze groepen kan gekozen worden voor een lineaire demping of voor een progressieve.

EIGENSCHAPPEN

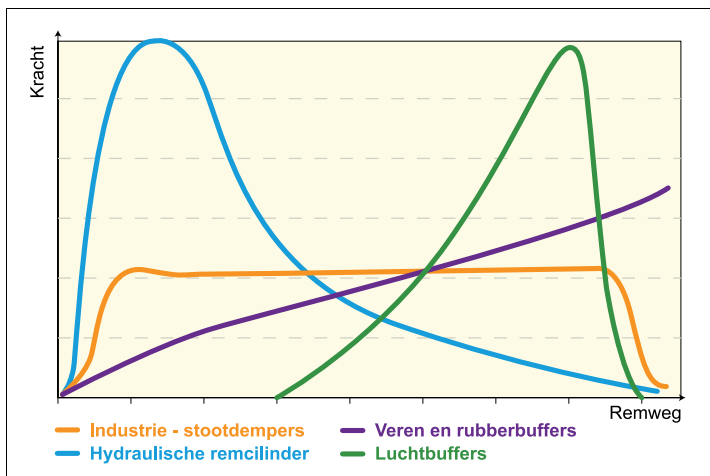
Lineaire remcurve

Stootdempers hebben enkele

AANDACHTSPUNTEN BIJ KIEZEN EN PLAATSEN VAN DEMPERS

Hoe vreemd het ook klinkt, een foute keuze van demper kan schade opleveren op een andere plek in de procesketen. Nemen we het voorbeeld van een massa op een transportband.

Een foute demping leidt tot een grotere belasting van de installatie maar kan ook trillingen in de structuur opleveren die op hun beurt de trillingsdempers gaan overbelasten. De demper zelf moet ook juist geplaatst zijn. De impacthoek op de as is zeer beperkt en schommelt van 4° (normaal) tot 8° voor speciale reeksen. Bij het begin van het contact is de zuigerstang uitgetrokken en de snelheid het grootst, zodat ook het moment op het membraan maximaal is. Bij een te grote impacthoek zal het membraan hierdoor snel slijten met lekkage als gevolg. Bij het instellen van de regelbare demper moeten de uiterste waarden vermeden worden. De dempingscapaciteit van een oude zuiger bedraagt ongeveer 80% van een nieuwe. Regelt men een nieuwe zuiger in op 100% van het bereik, dan zal men al snel problemen ondervinden.



Stootdempers benaderen de perfect lineaire afremcurve

INSTELLING EN ONDERHOUD VAN DEMPERS

Elke fabrikant biedt een berekeningsmodule aan om de juiste demper uit te kiezen. Vele factoren kent men echter enkel bij benadering. Wordt de demper ondergedimensioneerd, dan is de werking nihil of de levensduur erg kort. Is de demper te zwaar, dan botst de af te remmen massa terug op de demper en is er van demping geen sprake. Een ideale instelling situeert zich tussen 40 en 70% van het regelbereik. Hoewel dempers erg belangrijk zijn in het proces, vergen ze weinig onderhoud. Een defecte demper wordt vaak gekenmerkt door lekkende vloeistof of door een defecte ijlgang, waardoor hij ingedrukt blijft. Om vloeistoflekken snel op te sporen, is regelmatig schoonmaken essentieel. De meeste fabrikanten schrijven een maximale vloeistoftemperatuur voor van 70 à 80 °C. Loopt de temperatuur hoger op, dan kunnen koelbussen of het herdimensioneren van de demper een oplossing bieden. Vloeistof bijvullen of vervangen kan niet door de gebruiker gebeuren. Enkel de rubberen stootkap kan vervangen worden bij beschadiging. Inwendig herstellen van defecte dempers kan, maar loont enkel voor grotere en duurdere modellen. In de meeste gevallen is vervangen de juiste keuze. Dat geldt zeker voor de oudere modellen.



Industriële stootdempers worden gebruikt om een massa gecontroleerd af te remmen

bijzondere eigenschappen. Het is de enige technologie met een lineaire remcurve. Alle fabrikanten claimen het quasi perfect benaderen van de theoretisch ideale remcurve. Bij een juiste instelling en dimensionering vangen ze de slagenergie volledig en geleidelijk op. De mechanische belasting van constructie en goederen is dan ook minimaal.

Reductie geluidsniveau

Stootdempers zorgen ook voor een sterke reductie in geluidsniveau. Aangezien uit alle onderzoek blijkt dat geluidsbelasting erg stresserend is voor het personeel, wordt dit argument steeds meer een criterium.

Terugslageffect

Andere technieken zoals het gebruik van dempingsplaten, rubber of veren kenmerken zich door een typisch terugslageffect. Het afremmen met hydraulische remcilinders of een persluchtbuffer is een alternatief, maar de remkarakteristiek in deze processen is niet lineair. Hydraulische remcilinders hebben een sterke remkracht aan het begin van de slag, persluchtbuffers aan het einde.

NIEUWE ONTWERPEN

Zuigerhuis

Door innovatie in het zuigerhuis is op korte tijd een enorme winst geboekt in de mechanische eigenschappen

van stootdempers. In de nieuwe ontwerpen wordt in het zuigerhuis een schroef- of spiraalvormige gleuf getrokken. Deze innovatie levert een winst op van 200 tot 400% in mechanische belastbaarheid. Kort gezegd; in eenzelfde inbouwmaat kan men nu een demper plaatsen die tot 400% meer energie kan afremmen. Ook het regelbereik wordt vergroot. Enkele voorbeelden ter illustratie. Kleine dempers zijn tegenwoordig verkrijgbaar met een regelbereik van 0,3 kg tot 15 kg (een factor 50) terwijl grotere 10 ton tot 500 ton verwerken.

Retourleidingen

Inwendig sleutelde men ook aan de retourleidingen. De vloeistof loopt sneller terug in ijlgang, waardoor de cyclustijd verkort. Hierdoor kan de impulsfrequentie opgedreven worden.

Afdichting

Fabrikanten investeren ook in een steeds betere afdichting van het membraan rond de zuigeras. Hoe slijtvaster dit membraan is, hoe langer de levensduur en de bedrijfszekerheid van de demper. Zo claimt fabrikant ACE een levensduur van 25 miljoen slagwisselingen.

Automatisering

Ook automatisering doet haar intrede. Zo verschijnen in de catalogi de eerste dempers met PLC-koppeling

via industrieel ethernet of Profibus. Dit biedt de mogelijkheid om quasi realtime de instelling van de demper aan te passen. Voor dit type demper is er nog geen universeel gebruikte term. Afhankelijk van de fabrikant spreekt men van actieve demper, slimme demper of I-demper. Voor deze laatste ontwikkeling kunnen zeker toepassingen bedacht worden, zoals het afremmen van steeds wisselende gewichten in een distributieketen of het stoppen van zeer breekbare goederen. Maar rondvraag leert dat deze ontwikkeling niet of nauwelijks wordt gebruikt. Allicht omdat het regelgebied van de huidige generatie dempers volstaat voor de meeste processen. Fabrikanten van stootdempers lijken het er ook over eens dat de klemtoon elders ligt. Gebruiksgebied en vooral levensduur zijn essentieel. Want de aankooprij van een individuele demper mag dan te verwaarlozen zijn in het kostenplaatje van de ganse keten, het vervangen ervan leidt tot stilstand en rendementsverlies.

PROCESAANPASSINGEN

Bij ombouw van een installatie of bij productieverbod wordt er vaak getracht om de doorvoerfrequentie te verhogen of om de massa per eenheid op te drijven. De kinetische belasting neemt hierbij sterk toe. In theorie vergde dit enkel het plaatsen

van een grotere demper; de realiteit leert dat de inbouwmaat vaak een spelbreker was. Het plaatsen van een parallel demper is ook een optie. Het is echter niet voor de hand liggend om een meervoudig gedempt systeem dynamisch stabiel te krijgen. De grote winst in dempings-eigenschappen die recent werd geboekt maakt de ombouw echter een stuk eenvoudiger. Men kan een zwaardere demper plaatsen met behoud van de inbouwmaat. Ook het grotere regelbereik maakt dat de 'speling' wat groter wordt. Bedenk wel dat het regelbereik van een demper niet kan dienen om ontwerpfouten weg te werken. Men heeft behoorlijk wat speling, maar trial and error is zeker geen goed idee. Bij het berekenen van de stootdemper moeten nogal wat factoren gekwantificeerd worden. Gelukkig is het aantal mogelijke combinaties in enkele standaardinbouwmaten bijzonder groot. Afhankelijk van de leverancier loopt het gamma in de vrij courante maten M20-M24-M25 van ruwweg 10 kg tot 7 ton. De sterk verbeterde eigenschappen van stootdempers maakt dat ze ook andere remtechnieken kunnen vervangen bij ombouw. De korte remsnelheid en brede impactrange maken hen ideaal voor het vervangen van bijvoorbeeld persluchtcilinders wanneer men de machinesnelheid wil opdrijven. □



Het gamma dempers loopt sterk uiteen



Nieuwe dempers hebben dezelfde maten maar zijn tot 400% meer belastbaar



Ook voor zeer kleine toepassingen zijn oplossingen voorhanden



Dankzij een schroefgleuf in het zuigerhuis kan men tot 400% meer energie afremmen



Het concrete gebruik bepaalt het ontwerp