

JUSQU'A 400% DE CAPACITE MECANIQUE EN PLUS

LES AMORTISSEURS INDUSTRIELS SONT DE PLUS EN PLUS PERFORMANTS

Toute masse en mouvement doit à un moment être freinée. Les lois de base de la physique nous obligent à convertir ou à absorber l'énergie ainsi libérée. Pour ce faire, les amortisseurs industriels sont idéaux. Divers arguments économiques ou des capacités insuffisantes se traduisent par l'augmentation de la vitesse de passage au sein des processus. L'utilisation ou l'adaptation des amortisseurs fait de cette évolution un sujet très actuel. Un bon amortissement améliore, en effet, le confort pour le personnel et prolonge la durée de vie de la machine.

Par Guy Duchêne



Les amortisseurs industriels sont constitués d'une tige entraînant un piston trempé et déplaçant un fluide

SITUATION

Si une masse en mouvement est freinée de manière non contrôlée, l'énergie libérée est, en vertu des lois physiques, absorbée soit par l'installation, soit par la masse même. Pour les poids et vitesses réduits, cela ne pose pas vraiment de problème. Dans le cadre de la réalité quotidienne et des innovations dans l'entreprise, la vitesse ou la masse déplacée est cependant souvent augmentée après un certain temps. Ici, on oublie généralement la différence entre charge statique et charge dynamique. L'augmentation de la masse déplacée entraîne une augmentation proportionnelle de la charge. L'augmentation de la vitesse a toutefois un effet quadratique. Elle se traduira, en outre, aussi par une augmentation de l'impulsion ou de la fréquence; les masses déplacées se succèdent, en effet, plus rapidement. Cela peut provoquer une cassure de la machine et un arrêt. Lors de la conception d'amortisseurs, il faut

toujours garder l'application concrète de ces amortisseurs en tête. L'énergie lors de l'impact peut certes encore être estimée, mais ce qui se passe après est tout aussi important. Une masse entraînée par moteur continue ainsi activement à exercer une force sur l'amortisseur, tandis qu'une masse tombant est immobilisée. Chaque fabricant propose des algorithmes à régler par cas de charge. La gamme est très variée en fonction de la nature de l'impact et de la charge résiduelle.

FONCTIONNEMENT ET TYPES

Un amortisseur industriel en fonctionnement ressemble à l'amortisseur d'une voiture, mais la ressemblance s'arrête là. Tous les fabricants appliquent le même principe. Une tige entraîne un piston trempé, déplaçant un fluide. L'huile est pressée par de petits trous calibrés. Ici, l'énergie mécanique cinétique est convertie en chaleur. Au bout de la course, un ressort de

rappel ramène le piston à sa position de départ.

Nous pouvons répartir les amortisseurs dans deux grands groupes. Les amortisseurs de sécurité (souvent amortisseurs d'arrêt d'urgence) et les amortisseurs de processus. L'offre est extrêmement variée. Les mini-amortisseurs les plus petits sont à peine plus grands qu'une pièce d'un euro tandis que les grues à portique chargées sont freinées sur un amortisseur de dimension extérieure M85 et que les monte-charge reposent sur un piston avec une longueur de course de la hauteur d'un homme.

Amortisseurs de sécurité

Les amortisseurs d'arrêt d'urgence sont simples. Ils peuvent être réalisés sur mesure, sont remplis de liquide ou de gaz et sont généralement remplacés après un seul impact. D'autres amortisseurs de sécurité doivent surtout être suffisamment grands. Une négligence sur ce plan peut avoir de graves conséquences.

Amortisseurs de processus

Les amortisseurs de processus sont caractérisés par des propriétés mécaniques; quelle masse peut-on freiner sur une certaine course et durée? La fréquence d'oscillation maximale réalisable est cruciale aussi. Prenez le processus simple de boîtes sur un convoyeur. Plus les boîtes se suivent rapidement, plus la fréquence d'oscillation de l'amortisseur est élevée. Si la fréquence commence à augmenter, le fluide dans l'amortisseur n'aura pas le temps de refroidir. Un mauvais fonctionnement et une usure rapide s'ensuivront. Nous distinguons deux types d'amortisseurs de processus: les amortisseurs réglables et ceux avec une caractéristique fixe. Parmi ces groupes, on peut choisir un amortissement linéaire ou progressif.

PROPRIETES

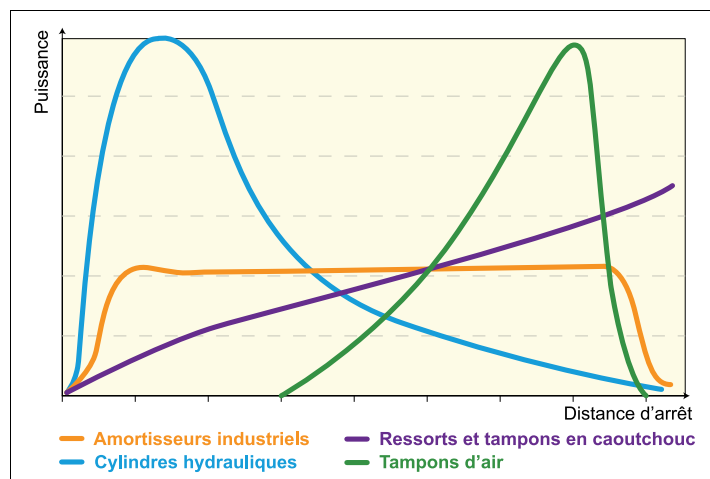
Courbe de freinage linéaire

Les amortisseurs présentent quelques propriétés particulières. Il s'agit de la

POINTS IMPORTANTS LORS DU CHOIX ET DE LA POSE D'AMORTISSEURS

Cela peut paraître étrange mais un amortisseur mal choisi peut causer des dégâts à un autre endroit de la chaîne du processus. Prenons l'exemple d'une masse sur un convoyeur.

Un mauvais amortissement génère une charge plus importante de l'installation mais peut aussi provoquer des vibrations dans la structure, qui vont à leur tour surcharger les amortisseurs de vibrations. L'amortisseur doit aussi être placé correctement. L'angle d'impact sur l'arbre est très limité et varie entre 4° (normal) et 8° pour les séries spéciales. Au début du contact, la tige de piston est sortie et la vitesse est la plus grande. Le moment sur la membrane est donc aussi maximal. En cas d'angle d'impact trop grand, la membrane s'usera rapidement, ce qui provoquera des fuites. Lors du réglage de l'amortisseur réglable, il faut éviter les valeurs extrêmes. La capacité d'amortissement d'un ancien piston équivalait environ à 80% de celle d'un nouveau piston. Si on règle un nouveau piston à 100% de la plage, on rencontrera vite des problèmes.



Les amortisseurs s'approchent de la courbe de freinage parfaitement linéaire

REGLAGE ET ENTRETIEN DES AMORTISSEURS

Chaque fabricant propose un module de calcul pour choisir le bon amortisseur. De nombreux facteurs ne sont toutefois connus que de manière approximative. Si l'amortisseur est sous-dimensionné, le fonctionnement est nul ou la durée de vie est très courte. S'il est trop lourd, la masse à freiner le heurte et il n'y a pas d'amortissement. Un réglage idéal se situe entre 40 et 70% de la plage de réglage. Bien que très importants dans le processus, les amortisseurs exigent peu d'entretien. Un amortisseur défectueux est souvent caractérisé par des fuites de liquide ou un retour rapide défectueux (il reste alors enfoncé). Pour détecter rapidement les fuites de liquide, un nettoyage régulier est essentiel. La plupart des fabricants prescrivent une température de liquide maximale de 70 à 80 °C. Si elle est plus élevée, des bagues de refroidissement ou le redimensionnement de l'amortisseur peuvent constituer une solution. Le liquide ne peut pas être ajouté ni remplacé par l'utilisateur. Seul le capuchon en caoutchouc peut être remplacé en cas de détérioration. Une réparation interne d'amortisseurs défectueux est possible mais ne vaut la peine que pour les modèles plus gros et plus chers. La plupart du temps, il vaut mieux les remplacer. Surtout les modèles plus anciens.



Les amortisseurs industriels sont utilisés pour freiner une masse de façon contrôlée

seule technologie avec une courbe de freinage linéaire. Tous les fabricants affirment s'approcher presque parfaitement de la courbe de freinage théoriquement idéale. Moyennant un réglage et un dimensionnement corrects, les amortisseurs absorbent l'énergie entièrement et progressivement. La charge mécanique de la construction et des produits est donc minimale.

Réduction du niveau sonore

Les amortisseurs réduisent aussi fortement le niveau sonore. Un argument de plus en plus décisif sachant que toutes les enquêtes démontrent que les nuisances sonores sont très stressantes pour le personnel.

Effet de recul

D'autres techniques comme l'utilisation de plaques d'amortissement, de caoutchouc ou de ressorts sont caractérisées par un effet de recul typique. Le freinage avec des cylindres hydrauliques ou un tampon d'air comprimé est une alternative mais ici, la courbe de freinage n'est pas linéaire. Les cylindres hydrauliques ont une force de freinage importante au début de la course et les tampons d'air à la fin.

NOUVEAUX CONCEPTS

Boîtier du piston

L'innovation au niveau du boîtier du

piston a permis d'améliorer rapidement énormément les propriétés mécaniques des amortisseurs. Sur les nouveaux modèles, une rainure fileté ou hélicoïdale est réalisée dans le boîtier du piston. Cette nouveauté génère un gain de 200 à 400% de capacité mécanique. En bref, pour un même espace, on peut désormais placer un amortisseur capable de freiner jusqu'à 400% d'énergie en plus. La plage de réglage est étendue aussi. Quelques exemples: de petits amortisseurs sont actuellement disponibles avec une plage de réglage de 0,3 à 15 kg (facteur 50) et les plus grands de 10 à 500 T.

Conduites de retour

On a aussi planché sur les conduites de retour. Le fluide reflue plus rapidement, ce qui raccourcit le cycle. La fréquence d'impulsion peut ainsi être augmentée.

Étanchéité

Les fabricants investissent aussi dans l'amélioration constante de l'étanchéité de la membrane autour de l'arbre du piston. Plus elle résiste à l'usure, plus la durée de vie et la fiabilité de l'amortisseur seront bonnes. Le fabricant ACE évoque ainsi une durée de vie de 25 millions de changements de course.

Automatisation

L'automatisation fait aussi son entrée.

On trouve ainsi dans les catalogues les premiers amortisseurs à couplage PLC via ethernet industriel ou Profibus. Cela permet d'adapter le réglage de l'amortisseur presque en temps réel. Il n'existe pas encore de terme universel: selon le fabricant, on parle d'amortisseur actif, intelligent ou d'amortisseur I. On peut imaginer diverses applications pour ces amortisseurs, comme le freinage de poids variant sans cesse dans une chaîne de distribution ou l'arrêt de produits très fragiles. Mais d'après une enquête, cette innovation n'est (quasiment) pas exploitée. Peut-être parce que la plage de réglage de la génération actuelle suffit pour la plupart des processus. Les fabricants d'amortisseurs s'accordent aussi à dire que l'accent est mis ailleurs. La plage d'utilisation et surtout la longévité sont essentielles. Car le prix d'achat d'un amortisseur individuel a beau être négligeable dans le coût de l'ensemble de la chaîne, son remplacement est synonyme d'arrêt et de perte de rendement.

ADAPTATION DU PROCESSUS

Lors de la transformation d'une installation ou d'une augmentation de la production, on tente souvent d'augmenter la fréquence de passage ou la masse par unité, ce qui accroît fortement la charge cinétique. En théorie, il suffisait de

placer un amortisseur plus grand; en réalité, les dimensions d'encastrement jouaient souvent le trouble-fête. La pose d'un amortisseur parallèle est une autre option. Garantir la stabilité dynamique d'un système à plusieurs amortissements n'est toutefois pas évident. Le gain énorme récent au niveau des propriétés d'amortissement simplifie cependant fortement l'opération. On peut placer un amortisseur plus lourd en conservant les dimensions d'encastrement. Vu la plage de réglage plus grande, le 'jeu' est aussi un peu plus grand. Notez que la plage de réglage d'un amortisseur ne peut pas servir à compenser les erreurs de conception. On a assez bien de jeu mais le trial and error n'est pas une bonne idée. Lors du calcul de l'amortisseur, de nombreux facteurs doivent être quantifiés. Heureusement, le nombre de combinaisons possibles en quelques dimensions standard est particulièrement élevé. Selon le fournisseur, la gamme dans les dimensions courantes M20-M24-M25 s'étend d'environ 10 kg à 7 tonnes. Grâce à leurs propriétés fortement améliorées, les amortisseurs peuvent aussi remplacer d'autres techniques de freinage. Avec la vitesse de freinage courte et la vaste plage d'impact, ils sont par exemple idéaux pour remplacer les vérins pneumatiques si on veut augmenter la vitesse de la machine. □



La gamme d'amortisseurs est très variée



Les nouveaux amortisseurs ont la même taille mais 400% de capacité en plus



Il existe également des solutions pour les très petites applications



Une rainure fileté dans le boîtier du piston permet de freiner 400% d'énergie en plus



L'utilisation concrète détermine le concept