

Nettoyage-En-Place : rapide et efficace

L'offre de systèmes de pulvérisation

Rédaction : Frank Moerman, Président EHEDG Belgique (fmoerman@skynet.be)

Souvent, on perd de vue que le nettoyage des équipements de production n'est pas seulement indispensable pour des raisons d'hygiène. Le nettoyage contribue également à prolonger la durée de vie des équipements et permet d'économiser sur les frais d'entretien. Cependant, de nombreuses entreprises considèrent les procédures de nettoyage comme un mal nécessaire qui prend beaucoup de temps. L'une des solutions pour effectuer ces tâches de manière rapide et efficace est l'application du 'Nettoyage-En-Place'. Les possibilités sont nombreuses, mais pour les appareils d'un diamètre important et de débits intrinsèques plus bas, la technique de pulvérisation garantit le meilleur résultat. Voici un aperçu de l'offre du marché...

L'offre de systèmes de pulvérisation est relativement large. Il n'existe toutefois pas de solution universelle, alors que toute installation présente des avantages/désavantages et un champ d'application spécifique. Lors de la sélection du système de pulvérisation, il faut prendre différents points en considération. Par ordre d'importance, citons la nature des salissures (pour déterminer la puissance de nettoyage requise), les conditions d'utilisation (les environnements chimiques, corrosifs et à risque d'explosion exigent des équipements spécifiques - la plage de température des buses de pulvérisation peut différer considérablement), les dimensions, la forme et le concept (hygiénique) de l'appareil à nettoyer, la présence de périphériques, le temps de nettoyage disponible, la pression de nettoyage requise ou la pression disponible de la pompe, la consommation d'eau, le pouvoir auto-nettoyant de l'installation, la protection de la buse de lavage contre les bactéries, la facilité d'utilisation, la robustesse et la résistance à l'usure, la facilité d'entretien, la consommation d'énergie et, enfin.... le prix d'achat.

Têtes de lavage statiques : les plus utilisées !

Le groupe des systèmes mobiles comprend les têtes de lavage statiques, les têtes de lavage à buses multiples, à spirale et à déflecteur. Les têtes de lavage statiques sont les plus courantes. Il s'agit de buses dont le diamètre varie entre 2,5 et 15 cm et qui sont pourvues de petits orifices sur toute la surface ou sur une partie. Elles sont fabriquées en PTFE, Hastelloy ou acier inoxydable (sanitaire poli) 316/316 L et existent tant en version à paroi mince (épaisseur de 1 mm) qu'à paroi épaisse (2-6 mm). Il va de soi que cette dernière version est plus solide, ce qui réduit considérablement le risque de dégâts mécaniques (ce qui perturbe la pulvérisation). En outre, elles ont des orifices plus longs, ce qui garantit des jets mieux orientés et plus stables, qui portent plus loin et qui ont un meilleur impact et une plus grande efficacité de nettoyage. Enfin, le risque de déformation du jet et d'atomisation est nettement inférieur. Par contre, les buses à paroi mince produisent des jets qui présentent un mouvement circulaire. Ce qui provoque un impact plus turbulent sur une plus grande surface. Comme elles se trouvent souvent dans le produit stocké, il est important de prêter une très grande attention au pouvoir auto-nettoyant de la tête de lavage. Il faut vérifier si la rugosité de la surface de la buse est

réduite et si les orifices ont été percés dans la buse de façon à pouvoir enlever les résidus de produit dans les angles morts du raccord. En bas, la buse doit toujours présenter une petite ouverture, pour garantir qu'elle se vide entièrement après l'utilisation. Enfin, il faut contrôler la densité des orifices.

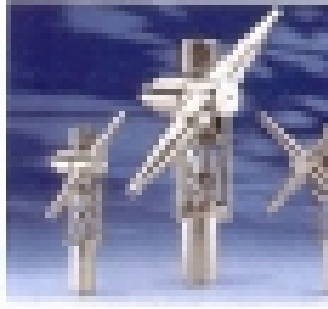


Figure 1: Les têtes de lavage statiques sont les plus courantes. Il s'agit de buses dont le diamètre varie entre 2,5 et 15 cm et qui sont pourvues de petits orifices sur toute la surface ou sur une partie.

Car un nombre d'orifices réduit augmente la pression de pulvérisation (en fonction de la pression de la pompe) et l'impact des jets sur la surface à nettoyer. En outre, un nombre d'orifices (trop) important provoquera des débits plus grands et une consommation de liquide plus importante. D'autre part, il faut un nombre suffisant d'orifices pour garantir une humidification suffisante de la surface. Les avantages des têtes fixes de lavage sont: fonctionnement à basse pression, pouvoir rinçant suffisant, prix d'achat réduit, usure limitée, peu d'entretien par l'absence de parties mobiles et une solution optimale pour les applications soumises à l'électricité statique. En comparaison avec d'autres systèmes de lavage, la répartition du liquide sur toute la surface à nettoyer est moins parfaite et moins complète. La puissance de nettoyage de ce type de têtes de lavage est réduite dans le cas de salissures collantes. Il y a également un plus grand risque de dépôt de particules sales à l'intérieur des conduites d'alimentation des têtes de lavage. Enfin, on est confronté au phénomène d'atomisation à partir d'une pression de pulvérisation de 2 bars. Les têtes statiques de lavage conviennent au nettoyage de toutes sortes de récipients facilement accessibles à taux de salissure réduit. Cela explique particulièrement leur utilisation pour le nettoyage à basse pression de petits réservoirs, fûts et réacteurs avec des salissures faciles à détacher.

Mauvais rapport qualité/prestation

Un deuxième type est la tête de lavage à buses multiples. Ces appareils ont un diamètre de 5 à 15 m et une hauteur de 4 à 20 cm. Ils disposent d'un support avec ou sans buses de lavage interchangeables et ils sont fabriqués en PTFE, PVC, PVDF, bronze, Hastelloy ou acier inoxydable 316/316 L (sanitaire poli). Ils fonctionnent à une pression de 0,7 à 35 bars avec un débit de 20 à 600 l/min. Les têtes de lavage à buses multiples doivent toujours être pourvues d'une ouverture en bas.



Leur avantage est de pouvoir fonctionner à basse pression, elles ont une puissance de lavage acceptable et sont disponibles en différentes modalités. Autres atouts: concept robuste, possibilité de les nettoyer en partie (grâce aux parties amovibles), outre l'usure et l'entretien réduits par l'absence de parties mobiles. Mais le revers de la médaille est qu'avec les têtes de lavage à buses multiples, la répartition du liquide sur toute la surface à nettoyer est moins parfaite et moins complète (le résultat est comparable à celui des têtes fixes de lavage), d'où un rapport prix/qualité

défavorable. D'autre part, les types à buses externes présentent un plus grand risque de contamination du produit (ceux avec une surface entièrement lisse sont mieux configurés du point de vue hygiénique). Enfin, ils peuvent abîmer la paroi intérieure de la cuve s'ils tombaient par hasard. Les têtes de lavage cluster sont surtout utilisées à la place des têtes statiques de pulvérisation pour obtenir un nettoyage/rinçage plus vigoureux avec des jets concentrés à une pression plus élevée. C'est également la solution idéale pour les applications où peut se produire de l'électricité statique. Toutefois, il existe, dans cette catégorie de prix, de meilleurs systèmes de lavage qui présentent un moindre risque d'atomisation.

Application limitée, mais efficacité énergétique !



Une troisième sorte comprend les têtes de lavage à spirale (ou 'queues de cochon'). Ces têtes de lavage sont pourvues d'une spirale fabriquée en un alliage de cobalt ou de nickel, ou dans des matériaux tels que le tantale, le zirconium, la céramique, un métal précieux, l'acier inoxydable, PTFE, PVDF, etc. En raison du risque d'oxydation, de corrosion et de réaction chimique, leur utilisation est limitée à certains environnements et à certaines températures. Les têtes de lavage à spirale ont une longueur de 5 à 30 cm et un diamètre de 2 à

12 cm. Elles peuvent être montées en haut dans un réservoir, sur un tube ou sur un support. Dans ce dernier cas, on obtient une tête de lavage à multiples buses en forme de queues de cochon. Le résultat de nettoyage/rinçage est généralement de la même qualité qu'avec les têtes fixes de lavage. Les atouts de ces types sont: un fonctionnement très efficace du point de vue énergétique, pas de pièces mobiles, aucun risque de bouchage (convient donc pour les liquides contenant des particules fixes) et entretien facile. Un grand avantage est la possibilité d'utiliser différents types de têtes de lavage à spirale (pour obtenir plusieurs recouvrements et angles). Enfin, le passage libre et les pertes de frottement réduites au niveau de la tête de lavage permettent d'utiliser des pressions de pompe assez basses. Par contre, la consommation de liquide est très élevée, alors que l'effet est plutôt rinçant que nettoyant. En outre, leur utilisation est limitée à des appareils dont l'ouverture se trouve en haut et avec un très bon drainage.

L'ultime option

Le dernier type de systèmes stationnaires concerne les têtes de lavage à déflecteur. Elles produisent un jet plat qui reste compact pendant très longtemps, d'où un très bon effet



nettoyant. Au niveau de l'orifice rond de pulvérisation, il n'y a guère de différence dans la vitesse du liquide, de sorte que le jet est peu dispersé. Les têtes de lavage à déflecteur sont faites en une seule pièce, généralement en bronze, acier inoxydable, PVC, PTFE, etc.. Avec une pression entre 0,7 et 15 bars, le débit varie de 2 à 750 l/min. Ces types sont également efficaces du point de vue énergétique, ne comportent pas de pièces mobiles, ne présentent pas de risques de bouchage et sont faciles à entretenir.

Le passage libre et la perte de frottement réduite au niveau de la tête de lavage permettent d'utiliser des pressions de pompe très basses. Le grand désavantage est qu'il faut une conduite supplémentaire pour nettoyer des parties difficilement accessibles. Vu l'effet nettoyant très localisé de ce type, il est préférable de choisir une tête de lavage qui permet également de nettoyer les autres parties de l'installation. En principe, la tête de lavage à déflecteur constitue l'ultime option! Une bonne conception de l'installation peut d'ailleurs rendre leur application superflue.

Systèmes de nettoyage rotatifs

Il faut les préférer aux systèmes fixes. Les têtes rotatives de lavage font un mouvement rotatif - grâce à la force de réaction des jets du fluide - autour d'un point fixe à une vitesse de 3 à 15 tpm. Il est conseillé de choisir un type équipé d'un frein qui limite la vitesse de rotation (limiteurs de vitesse). Car si la tête de lavage tourne trop vite, les jets sont déformés plus facilement. Et cela a un effet négatif sur le résultat: un jet puissant et bien dirigé nettoie beaucoup mieux qu'un jet dispersé. Les têtes rotatives de lavage sont fabriquées en Hastelloy ou en acier inoxydable 316/316 L et il y a des orifices de pulvérisation sur une partie ou sur toute la surface. Pour empêcher que les salissures pénètrent dans la tête, il est conseillé d'installer un filtre dans la conduite d'alimentation (particulièrement si la tête de lavage ne peut être débranché du support où se trouve le limiteur de vitesse). Les types de meilleure qualité comportent un jet ponctuel à la surface pour nettoyer en permanence le boîtier du limiteur de vitesse et le raccord de la tête de lavage. Les têtes rotatives de lavage peuvent être fixées tant en haut, en bas que sur les côtés du récipient à nettoyer (oui ou non à l'aide d'un tuyau d'alimentation). Il faut toutefois



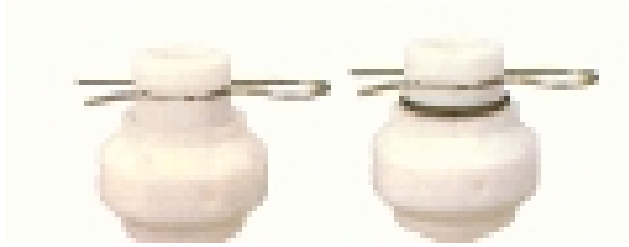
vérifier si la rotation de la buse s'effectue quelle que soit la position de montage de la buse. Car la rotation peut s'arrêter sous le propre poids de la buse en position horizontale. Les têtes rotatives de lavage qui fonctionnent à une pression de 3 à 14 bars avec un débit de 90 à 250 l/min ont un rayon de nettoyage de 1,8 à 2,5 mètres pour un rayon d'aspersion de 4 mètres. Ces types peuvent être utilisés à une température jusqu'à 120°C. Conclusion? Les systèmes rotatifs de lavage sont plus efficaces que les têtes fixes de lavage puisqu'ils peuvent couvrir une plus grande surface à une vitesse d'aspersion plus élevée (à condition toutefois de disposer d'un limiteur de vitesse). En

outre, la consommation d'eau et de détergent est inférieure par rapport aux types stationnaires. Désavantages: maintenance et usure plus importantes en raison de la

présence de pièces mobiles, outre le fait que le plus souvent, ils ne peuvent être montés qu'en position suspendue ou en position droite verticale. Certains types présentent une conception hygiénique insuffisante (risque de dépôt de salissures au niveau des roulements). Les têtes rotatives de lavage conviennent surtout pour un cycle de lavage unique qui humidifie toute la surface de manière égale. C'est donc la solution idéale pour nettoyer l'intérieur de réservoirs de petite et moyenne capacité.

Applications corrosives

Une deuxième sorte comprend les buses rotatives de lavage en Téflon ou PVDF. Elles sont composées de deux parties, avec un anneau de pulvérisation en Téflon qui pivote (actionné par la force de réaction des jets) autour d'un corps cylindrique fixe en Téflon.



Les orifices sont percés dans la surface de manière oblique, de sorte que les jets sont dirigés en oblique. On obtient ainsi un recouvrement acceptable de la surface. Il n'y a ni moteurs ni entraînements externes. Plusieurs modèles sont disponibles (capacité et angle de recouvrement). L'anneau de

lavage est amovible, ce qui permet d'enlever les salissures à l'intérieur et dans l'espace entre l'anneau et le corps. Il est conseillé de choisir une version sanitaire dont le côté inférieur est oblique, de sorte que la tête se vide plus facilement quand elle est posée verticalement. Ce type de têtes de lavage est toutefois moins indiqué pour l'industrie alimentaire (sauf pour des applications en milieu corrosif), en raison du concept peu hygiénique. Ces têtes de lavage fonctionnent à des températures jusqu'à 150-160°C et une pression de 0,7 à 3,5 bars. Elles sont plus robustes que les types rotatifs ordinaires. Désavantages: elles rincent moins bien et ne disposent pas de limiteur de vitesse. En outre, les jets se dispersent facilement, de sorte que l'effet nettoyant est réduit. Pour cette raison, l'application de ces têtes de lavage est limitée aux environnements corrosifs ou aux endroits où il existe un risque important d'abîmer le revêtement intérieur de la cuve ou du réacteur (p.ex. si la tête de lavage se détachait).

Pas de nettoyage à fond

Les têtes rotatives de lavage à disque ou 'disc washers' constituent le troisième type. Ce sont des têtes de lavage composées de deux parties, avec un disque rotatif auto-drainant qui pivote autour d'un corps cylindrique fixe sous l'effet de la pression du fluide de nettoyage. Il n'y a pas non plus ni moteurs ni entraînements externes. Le fluide est projeté contre le disque par une série d'orifices parallèles en forme d'ailettes, ce qui provoque la rotation du disque (grâce à un roulement lubrifié par le liquide de nettoyage). Le fluide de nettoyage est ainsi diffusé comme une gerbe dense qui atteint toutes les parties du réservoir. Les 'disc washers' existent en plusieurs versions: Téflon, Hastelloy, acier inoxydable électro-poli ou une combinaison d'acier inoxydable/Téflon/PVDF. Il existe également des types en téflon chargé de carbone. Ces types dissipent l'électricité statique et sont destinés spécialement aux applications à fort danger d'explosion. Les canaux internes à travers lesquels le fluide de



nettoyage est projeté contre le disque sont généralement assez larges pour ne pas retenir les particules de salissures ou de produit. Mais même en cas de blocage partiel, le fluide est toujours dispersé de manière uniforme. A des pressions de fonctionnement entre 2 et 4 bars, le débit se situe entre 50 à 270 ml/min. Le rayon de nettoyage varie entre 0,5 et 2,3 mètres et le rayon d'aspersion entre 2 et 3,5 m Les têtes de lavage à disque fonctionnent à des températures de 95°C (max. 140°C). Ces types sont plus robustes, plus faciles à entretenir, autonettoyants et ne provoquent guère d'atomisation. Le recouvrement est toutefois moins bon et le nettoyage est limité à une zone de 1,5 à 2 mètres (le plus souvent, même sur un seul côté). Le disque peut également être bloqué sous l'effet de particules de calcaire ou de rouille. En fait, ces appareils ne peuvent être utilisés qu'aux endroits qui n'exigent pas un nettoyage à fond.

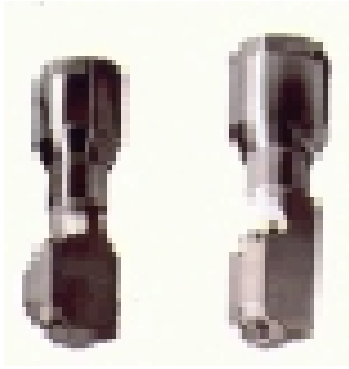
Solution idéale pour nettoyer

des réservoirs aux substances floconneuses, collantes

Une quatrième sorte comprend les buses compactes ou « spinners » . Il s'agit de têtes de lavage pour nettoyer des cuves en acier inoxydable 316/316 L ou Hastelloy. Les buses compactes sont rotatives sous l'effet des forces de réaction des jets de lavage. Elles disposent d'un double roulement à billes, lubrifié par le liquide de nettoyage, ce qui permet de monter la tête de lavage dans n'importe quelle position. Il faut toutefois vérifier si la rotation s'effectue dans n'importe quelle position de montage et sous tous les angles. Car en position horizontale, la tête de lavage du « spinner » peut se bloquer sous l'effet de son propre poids. Par la présence de fentes (au lieu d'orifices), ce type n'est pas sensible à l'obturation. Le fluide de nettoyage est répandu comme une vague de tourbillons. Cet effet de masse produit un grand impact, particulièrement à haute pression. Mais comme les « spinners » n'ont pas de système de freinage, leur rotation est parfois trop rapide. A cause de cela, le fluide de nettoyage est trop dispersé, ce qui en réduit l'impact. Ces buses de lavage peuvent également être introduites dans le récipient par une petite ouverture. Le montage peut se faire à plusieurs profondeurs à l'aide d'un long tube d'alimentation (acier inoxydable 316/316 L).



Les « spinners » fonctionnent le mieux à une pression de 1 à 3 bars, avec un maximum de 7 à 10 bars. Les versions mini ont un rayon de nettoyage de 0,8 à 1,4 m et un rayon d'aspersion de 2 à 3 m; pour les modèles maxi, il s'agit respectivement de 1,9 à 3 m et de 3,5 à 4 mètres. Ces deux types fonctionnent le mieux à une température de 95°C (max. 140°C). Ces appareils garantissent un effet nettoyant élevé à des pressions relativement basses et une consommation d'eau réduite. D'où un rapport prix/prestation très favorable. Le désavantage est l'absence d'un système de freinage incorporé et fait qu'ils fonctionnent uniquement à basse pression. Point négatif: le risque d'accumulation de salissures au niveau des roulements et un pouvoir autonettoyant réduit. En outre, il n'existe pas de version en plastique, de sorte qu'ils ne peuvent pas être utilisés en milieu corrosif. Ils ne sont pas non plus indiqués pour des zones à risque d'explosion. Les mini-spinners sont utilisés dans des récipients de 100 à 10.000 l (diamètre de 1 à 2 m), les versions maxi conviennent pour des réservoirs de 5.000 à 50.000 l (diamètre de 3 à 4 m). C'est une très bonne alternative pour des situations où les buses classiques de lavage sont obturées par des restes de salissures. C'est donc la solution idéale pour le nettoyage de réservoirs contenant des substances floconneuses et collantes.

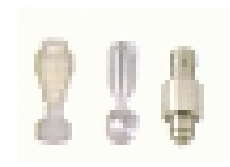


Une variante est le RTW (Rotating Tank Washing nozzle). Dans cette buse de lavage, les cannelures sont remplacés par trois orifices elliptiques. Ils produisent des jets plats à impact élevé, ce qui garantit un assez bon résultat à des pressions relativement basses, outre une consommation d'eau réduite. Ces types sont fabriqués en acier inoxydable 316 et disposent de roulements à billes en acier trempé. Les avantages et désavantages sont identiques que pour les spinners. Les points négatifs supplémentaires concernent le fait qu'ils offrent uniquement des positions ascendantes et descendantes et qu'ils sont très sensibles au bouchage (les

liquides de nettoyage ne doivent donc pas contenir de petites particules). Les RTW conviennent donc surtout au nettoyage (dans des conditions d'hygiène réduite) de réservoirs d'un diamètre jusqu'à 2,4 mètres.

Unique en son genre

La buse de lavage de réservoirs 'Rokon' de Spraying Systems est unique en son genre. Elle comporte un limiteur de vitesse qui la fait tourner à une vitesse constante (également à très haute pression). Un courant de liquide à l'intérieur de l'appareil actionne une turbine. Cela entraîne la tête de pulvérisation. Cet appareil est fabriqué en acier inoxydable ou en KYNAR, résistant à la corrosion et dispose de joints en Teflon et des orifices en acier inoxydable. Ces derniers sont le plus souvent elliptiques et produisent des jets plats qui ont un impact de nettoyage élevé grâce à leur compacité. La buse de lavage fonctionne à des pressions de 1 à 16 bars (max. 20 bars) et peut nettoyer des réservoirs de 4 à 7,5 m de diamètre. La consommation de liquide varie de 25 à 100 l/min à une température de 70°C au maximum. La buse 'Rokon' garantit un nettoyage parfait et est rotative dans toutes les positions. Elle est facile à entretenir par l'absence de roulements ou de joints. Pour les applications en milieu corrosif, Spraying Systems a développé une version en plastique. Enfin, la consommation de liquide de lavage est plus basse que pour les autres systèmes de lavage. Mais, un tel luxe a un prix. Dans sa catégorie, le 'Rokon' est en effet le système le plus onéreux!



Différentes sortes de jets rotatifs

Les jets rotatifs constituent une autre sorte de système de lavage mobile. Ce sont des systèmes composés d'un stator, d'un mécanisme d'entraînement et d'une tête de lavage mobile avec 1, 2, 3 ou 4 orifices de pulvérisation. En général, les versions avec 1 orifice de pulvérisation sont équipées d'un moteur; les autres disposent d'un moteur pneumatique ou électrique ou d'un entraînement par liquide. Tous les appareils produisent des pressions de travail suffisantes et des jets rectilignes d'une portée de 7 à 30 m (position stationnaire) ou 4 à 20 m (rotation). Les versions à turbine fonctionnent à des pressions de 5 à 250 bars; les types à piston fonctionnent à des pressions de 3 à 12 bars. Les jets existent uniquement à buse simple ou double. Dans la version à double buse, les gerbes de pulvérisation se succèdent de manière plus rapide et plus concentrée, de sorte que le nettoyage est plus rapide et plus efficace. Les jets rotatifs sont généralement fabriqués en acier inoxydable 316/316L, tout comme les buses de pulvérisation. Ils peuvent fonctionner à des températures de -30 à +120°C (max. 140°C).



Les versions à piston (Fury de Breconcherry) fonctionnent grâce à un mécanisme à piston à basse vitesse qui est actionné par une fraction du fluide de nettoyage. La plus grande partie du fluide passe par les orifices de pulvérisation. Les jets ont une portée considérable et un impact très élevé sur la paroi du réservoir. Un pour-cent du fluide de pulvérisation sert à lubrifier le jet et à enlever les salissures; le

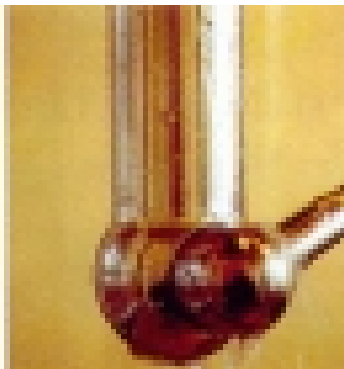
mécanisme à piston est également lubrifié à l'eau. Le risque d'obstruction est minimal parce qu'un déflecteur empêche toutes les particules sales d'entrer dans la chambre du piston. Ces installations sont actives à des pressions de travail de 3 à 12 bars (avec un optimum de 4 à 9 bars), ce qui donne un rayon de nettoyage de 5 à 13,5 mètres et un rayon d'aspersion de 7 à 17,5 mètres. Le débit requis varie de 50 à 740 l/min. Grâce au mécanisme d'entraînement à piston, ce type de jet fonctionne de manière bien plus avantageuse qu'un type entraîné par une turbine. La plupart des versions sont faites en acier inoxydable et ont été conçues pour fonctionner à des températures autour de 95°C (max. 140). L'usure est très limitée puisque les jets à piston n'ont ni roulements à billes ni mécanismes d'accélération.

Les jets du type à rotor (type à turbine) sont composés d'un stator, d'un rotor ou d'une turbine, d'un mécanisme de ralentissement à engrenage et d'une buse de pulvérisation. Le jet effectue une rotation de 360°, tant verticalement qu'horizontalement. Cela s'explique par le fait que le fluide de nettoyage/rinçage arrive sur le rotor sous un angle donné. Cela actionne, par l'axe du rotor, mécanisme de ralentissement à engrenage, avec une série de pignons qui produisent le mouvement de rotation de la buse de pulvérisation. Les jets de fluide sont éjectés de manière synchrone par les orifices de pulvérisation, de sorte que la rotation tridimensionnelle du jet à turbine assure une couverture entière et parfaite de la paroi du réservoir. Différentes marques sont équipées d'un orifice supplémentaire, qui sert à l'autonettoyage de la buse de lavage. Les jets à turbine sont fabriqués entièrement en acier inoxydable 316/316 L. Pour ralentir l'usure, les axes des rotors et les roulements sont souvent couverts d'une couche en céramique, en carbure ou d'un revêtement protecteur. Les joints du corps et les joints dynamiques sont faits de préférence en PTFE, PEEK, EPDM, PVDF, Tefzel, Viton, Nitrile ou Kalrez. Les anneaux O (de préférence fabriqués dans la même matière) protègent contre les fuites, les dégâts mécaniques et le dépôt de résidus. Les boîtes d'accélération sont fabriqués le plus souvent dans des alliages d'acier inoxydable, à couche protectrice. Il est conseillé de choisir des versions lubrifiées à l'eau, bien qu'il existe également des modèles lubrifiés à l'aide d'huile foodgrade. Mais l'eau qui sert à la lubrification permet également de refroidir la buse et d'empêcher l'accumulation de particules de salissure. Les jets à turbine fonctionnent à des pressions de travail de 1,5 à 45 bars, ce qui donne un rayon de nettoyage de 4 à 15 mètres et un rayon de rinçage de 7 à 29 mètres. Ils peuvent être utilisés à une température jusqu'à 95°C (max. 140°C). Les jets à motorisation (électrique ou pneumatique) sont fixés généralement sur un long tube d'alimentation, muni de poignées, de filet de vis ou d'un support en caoutchouc qui permet de positionner et de fixer la machine de nettoyage dans l'appareil à nettoyer à travers une petite ouverture. Ces appareils manuels sont idéals pour le nettoyage de petits fûts, réacteurs, camions-citernes, etc. (500 à 5.000 l.). Ils peuvent fonctionner à des pressions élevées (jusqu'à 300 bars) et sont équipés d'un réducteur électrique ou d'un moteur pneumatique à air (comprimé).



Et enfin : Robotic Tank Cleaning

Un dernier type est le 'Cyberjet'. Le principe du 'Robotic Tank Cleaning' a été développé par le 'Kramers Laboratorium voor Fysische Technologie' néerlandais (Laboratoire de Technologie physique). En fait, il s'agit d'un appareil qui diffuse systématiquement un jet d'eau sur toute la paroi intérieure du réservoir. Le jet de pulvérisation en acier inoxydable qui diffuse l'eau peut effectuer une rotation en deux sens. Il est monté sur un tube ou une lance rétractable qu'on introduit dans le réservoir par une petite ouverture. L'unité de pulvérisation est commandée à l'aide d'électronique robotisée. Le tracé de recouvrement peut être adapté à la forme du réservoir, à l'aide d'un logiciel qui crée un recouvrement virtuel des parois du réservoir tridimensionnel, avec de nombreuses optimisations. Un autre logiciel calcule ensuite la direction de pulvérisation du jet et assure la commande nécessaire des moteurs pas à pas. Grâce au développement de modèles, il est même possible de prévoir combien d'eau on peut économiser en comparaison avec une buse de lavage de réservoirs conventionnelle. Le résultat est que les salissures sont enlevées de



manière systématique, très rapide, ciblée et avec l'intensité requise. Il est important de signaler que les créateurs ont prêté particulièrement attention aux zones d'ombre et aux endroits difficiles à nettoyer (spot washing). En outre, la technique réduit la quantité d'eaux sales. Enfin, les utilisateurs peuvent réaliser des économies au niveau des réservoirs de fluides de nettoyage et de rinçage. Le 'Cyberjet' convient au nettoyage de réservoirs de capacité moyenne/grande et peut être utilisé pour des applications à gel et à mousse.

Source: 'Hygiënisch Ontwerp van Sanitaire Installaties voor de Voeding- en Farmaceutische Industrie',
Moerman (F.), Leroy (I): "Verschillende Sproeisystemen voor een betere in-situ reiniging",
Symposium KVI.

Adaptation: Els Jonckheere
Photos: Frank Moerman