



# AGITATEURS **AMX**

## Production chimique

Les sujets suivants sont abordés dans ce document:

1. Introduction
2. Applications de l'industrie
3. Réaction compétitive-consécutive
4. Réaction gaz-liquide
5. Réaction solide-liquide
6. Réaction liquide-liquide
7. Cristallisation réactive
8. Principes de la conception et du mélange du réacteur
9. Réactions hétérogènes et réacteurs
10. Mise à l'échelle
11. Cristallisation
12. Équipement
13. Mélange et croissance de cristal

# AGITATEURS **AMX**

## Production chimique

La gamme des agitateurs AMX est conçue et fabriquée pour s'adapter aux applications des usines de production chimique. L'industrie chimique est un processus de contrôle précis, qui fonctionne le mieux avec les outils mécaniques correctement dimensionnés. En dehors de agitateurs, le récipient du réacteur et le calibrage de déflecteur sont des contributeurs individuels au produit fini, et si l'un d'eux est incorrectement calibré, le procédé n'aboutira pas aux produits finis, cela est dû aux inefficacités et éventuellement aux coûts accrus. Les procédés et les réactions dans cette industrie couvrent une large gamme d'exigences de mélange telles que le mélange liquide-liquide, gaz-liquide, liquide-solide, ainsi que divers types d'applications de traitement par lots et de cristallisation. Les tâches d'agitateur vont de la dispersion des liquides, à la dissolution des gaz et des solides, au mélange et au mélange de base, au lavage à courant parallèle, à l'homogénéisation et à la neutralisation. - Mélange de réactifs non miscibles ou dispersants. - Les gaz dissous. - Fournir un écoulement à bouchon avec des conditions contrôlées par réaction. - Dispersion des liquides dans les processus d'extraction et de lavage.

Le Mélange de gaz devant les réacteurs d'oxydation. - Liquides de vaporisation en l'absence de réacteurs d'oxydation. - Processus d'homogénéisation et flux de produits pour un échantillonnage représentatif. - Ajustement du pH. La cristallisation constitue la base des réactions chimiques suivantes et est généralement appliquée au mélange chimique en masse. Cette réaction survient lorsque le mélange est insuffisant et que des réactions secondaires consécutives et compétitives se produisent, provoquant des réactions indésirables et épuisant la solution disponible de produits chimiques nécessaires à la fabrication des produits primaires. La roue à aubes axiales à flux axial AFX F3 est le cheval de bataille dynamique des solutions d'AFX dans l'éradication de l'apparition de réactions compétitives consécutives. Cette roue à aubes est convenablement ajustée pour la conception de processus pour assurer des garanties de processus. La roue F3 est capable de produire des taux de pompage élevés à une faible consommation d'énergie que lors du déploiement des turbines à pales inclinées généralement observées. Le taux de cisaillement des roues F3 reste faible lorsqu'il est correctement dimensionné et alimenté, offrant au client une solution économe en énergie et économique.

Ces types de réactions nécessitent souvent un procédé auto-inducteur ou une installation de type aspersion de gaz pour faciliter la dispersion du gaz dans le liquide. AFX a un succès mondial dans de nombreuses industries de transformation

# AGITATEURS **AMX**

## Production chimique

---

en utilisant ses agitateurs de transfert de masse et ses solutions de barbotage. AFX a réussi à concevoir et mettre en œuvre des solutions évolutives dans cette industrie. L'intégration du département R & D dans le développement de solutions continues a fait d'AFX un leader mondial dans ces applications. AFX utilise principalement sa roue de transfert de masse P4 et ses solutions d'agitateur à dispersion de gaz dans cette réaction. Ces solutions nécessitent un processus de mélange qui évite le dépôt des solides sur le fond de la cuve, ce qui affecte directement le taux de mélange. L'utilisation de déflecteurs est normalement recommandée dans cette réaction. Les ingénieurs de conception d'AFX utilisent les vitesses calculées dans le réservoir pour concevoir des solutions qui peuvent être garanties en fonction des données de processus du client. La roue à aubes axiales F3 à écoulement axial serait le plus souvent choisie pour ces types d'applications en raison de sa conception robuste et de sa polyvalence.

Ces réactions souffrent d'une augmentation due au fait que la formation de gouttes et la coalescence changent avec l'échelle. Le problème de mise à l'échelle est souvent résolu en mélangeant et en exposant la gouttelette à une concentration plus élevée du réactif dans la phase aqueuse. AFX a évalué les problèmes typiques de mise à l'échelle de ce type de réaction et a conçu des solutions qui ne mélangent pas ou n'augmentent pas inutilement la puissance requise. Les outils de conception AFX permettent une conception méticuleuse de la solution mécanique, garantissant que le processus requis est atteint. Selon les solutions particulières et leurs propriétés, AFX combinerait différentes solutions de turbine pour assurer un traitement compétent. Cela pourrait inclure une combinaison avec des turbines FS4 et F3 ou une combinaison P3 et F3. Lorsqu'une réaction et une cristallisation doivent se produire dans le processus de mélange, la conception de l'ingénieur d'application devient plus critique. Dans le processus de mise à l'échelle, la conception de l'agitateur doit tenir compte de l'équilibre entre un processus dominé par la croissance qui ne peut pas être trop rapide de manière à provoquer une fracture cristalline couplée aux exigences de mélange suffisamment rapide pour le micro-mélange efficace rapide.

Des applications particulières nécessitent un mouvement à faible vitesse sur le plancher du réacteur, ou peuvent nécessiter une suspension de solides, ce qui entraînerait une augmentation des besoins en énergie. Notre gamme de pales F3 comprend différentes étapes de pales qui permettent à AFX de résoudre tous les

# AGITATEURS **AMX**

## Production chimique

défis des processus de cristallisation. La vitesse de mélange est déterminée par la vitesse de la réaction chimique. Un mélange insuffisant peut entraîner la formation de réactions secondaires qui sont les impuretés présentes dans le produit final. La création de produits secondaires est liée à des différences de concentration dans le réservoir à un niveau micro. Si l'équilibrage du pH est incorporé dans le processus et qu'une neutralisation est nécessaire pour arrêter un processus, une vitesse de mélange inefficace entraînera un événement de neutralisation retardée qui pourrait entraîner la formation de sous-produits. D'une manière générale, quatre types d'agitateur sont inclus dans la conception des agitateurs dans l'industrie chimique.

Les types de agitateurs suivants font partie de la tuyauterie existante et occupent très peu d'espace et ont de faibles coûts de fonctionnement: - Pipeline - Té-agitateur - Agitateur statique Les types de agitateurs suivants sont couramment utilisés dans les agitateurs d'entrée principale ou latérale. :  
- Réservoir agité Un réacteur, ou réacteur tubulaire, est le réacteur le plus souvent conçu. Les réactifs sont injectés à une extrémité et une obstruction qui provoque un écoulement turbulent est présente dans les Flexibles.

Le T-agitateur est une variation sur le agitateur de tuyau, dans lequel deux réactifs sont injectés dans le joint en T à la pression, utilisant la turbulence avec l'énergie de pression. Les agitateurs statiques sont placés dans les Flexibles pour créer des obstructions qui favorisent le mélange. Le réservoir agité se compose de la cuve et le dispositif de mélange avec des réservoirs agités est l'option la plus polyvalente pour le mélange. La géométrie des réacteurs et la position du point d'alimentation affectent le rendement des réactions. Le point d'alimentation optimal se trouve à proximité de la pointe de la roue où la turbulence maximale est présente. Certaines conceptions utilisent ce principe pour créer des flux multipoint qui permettent de réduire le débit sans diminuer la productivité. Certains facteurs influent sur le processus de mise à l'échelle: - Taux de cisaillement et dissipation d'énergie dans le réservoir: La thermodynamique fonctionne de façon logarithmique en fonction du volume, donc le refroidissement et le chauffage ne sont pas extrapolés en utilisant des multiplicateurs linéaires. Cela entraîne généralement des points chauds et des réactions chimiques indésirables qui affectent la vitesse à laquelle les produits chimiques peuvent être intro-

# AGITATEURS **AMX**

## Production chimique

duits dans un réservoir, pour assurer les concentrations correctes. La cristallisation est essentielle dans le développement des produits et le mélange a un effet direct dans le processus de production. Le mélange affecte la nucléation des cristaux, la croissance et le maintien du lisier. Cela fait de la mise à l'échelle un défi lors de la conception de ces processus. Les ingénieurs d'application d'AFX sont équipés des connaissances et des outils pour concevoir avec succès des agitateurs pour cette production de masse. Les conceptions AFX permettent: - le contrôle de la taille des cristaux avec le type, la taille et la vitesse des roues dans le récipient de mélange. - La quantité de nucléation survenant pour éviter l'excès et la fracturation des cristaux. - L'occlusion des impuretés dues à une mauvaise action de mélange et des propriétés physiques inacceptables des cristaux. La cristallisation est normalement réalisée dans un récipient polyvalent avec des roues à hydrofoil comme F3 d'AFX. Une bonne circulation avec un faible cisaillement dans le réservoir est nécessaire pour éviter la nucléation secondaire et la rupture des cristaux. Les déflecteurs sont utilisés pour assurer un bon mélange. Équilibre dans le processus de mélange est nécessaire entre la croissance des cristaux et ne pas les casser. Un taux de transfert de

masse élevé est requis pour éviter la super-saturation autour de la zone de croissance cristalline tout en assurant de bons taux de transfert de chaleur et la dispersion des additifs, en évitant la décantation et l'uniformité des cristaux dans le produit. Un mélange excessif entraînerait une rupture des cristaux et une nucléation secondaire, ce qui n'est pas souhaitable car il s'agit d'un sous-produit qui entraîne une réduction du rendement du produit requis et nécessite une élimination du produit principal pour maintenir le niveau de pureté des produits.

Dans l'industrie chimique, des exigences élevées sont imposées aux pompes pour assurer une Production ininterrompue et la conformité aux réglementations en matière de santé et de sécurité. Le confinement des fluides et la compatibilité chimique sont essentiels.

Les pompes AFX permettent non seulement d'améliorer les processus et de réduire les coûts, mais présentent également des avantages distincts par rapport aux autres types de pompes: - Le confinement des fluides se fait entièrement dans le tuyau sans joints ni presse-étoupe. - Pompage à faible cisaillement. - Haut degré de précision et de répétabilité. - Longue durée de vie de la pompe et faible

# AGITATEURS **AMX**

## Production chimique

---

maintenance. - Fonctionnement à sec et auto-amorçant avec le fluide pompé contenu entièrement dans le tuyau de la pompe, seul le tuyau et les raccords doivent être sélectionnés pour résister à toute attaque chimique du fluide de traitement, ce qui annule souvent le coût des options coûteuses du boîtier de pompe ou des revêtements spéciaux. Dans les environnements où l'atmosphère est corrosive, les pompes AFX peuvent être fournies avec des boîtiers en acier inoxydable et des cadres de support. L'action douce des pompes AFX intégrant la technologie des rouleaux permet un pompage à très faible cisaillement. Ainsi, les produits sensibles au cisaillement peuvent être manipulés sans endommager le produit.

Les pompes péristaltiques, en raison de leur nature de déplacement positif, sont intrinsèquement adaptées aux applications de dosage. La haute qualité du tuyau de pompe AFX garantit des performances constantes et reproductibles avec des niveaux de dosage précis. Une panne de pompe pendant la production peut être dangereuse.

Les pompes AFX n'ont pas de joints, de soupapes, de diaphragmes ou de presse-étoupe pour fuir, se boucher ou se corroder. L'entretien normal est limité au tuyau et au lubrifiant seulement.

L'absence de tuyau en cours de

fonctionnement peut être surveillée et contenue, contrôlant ainsi tout risque potentiel. Les pompes AFX ont un chemin d'écoulement clair à travers le tuyau et peuvent fonctionner à sec indéfiniment. Ils sont auto-amorçant jusqu'à 9,5 mètres assurant d'excellentes capacités d'aspiration. Le blocage ou le blocage du gaz est virtuellement éliminé grâce à la conception de la pompe, et la flexibilité de la pompe permet une installation facile et économique avec des performances garanties.