

AFM - Traitement de l'eau et Développement durable.

Filtration durable de l'eau, efficacité et économie d'exploitation.

Dryden Aqua-Edimbourg a conduit la recherche et le développement du produit AFM depuis 10 ans ; il s'agit d'un matériel de filtration qui remplace le sable dans tous les types de filtres à sable pour le traitement de l'eau potable et de l'eau usée. La recherche a été soutenue par la Commission européenne « Life Environment ».

Dryden Aqua a investi plus de £1 million de livres dans le développement d'un processus de fabrication pour produire l'AFM qui est maintenant certifié pour l'usage en eau potable au R-U. Le produit est du verre réutilisé, manufacturé ; ainsi il est 100% « Développement durable ». Toutefois le développement d'un matériel « développement durable » de filtration de l'eau n'était pas la motivation majeure, mais plutôt celle de la nécessité de résoudre les problèmes biologiques et opérationnels qui affectent tous les filtre à sable à pression rapide et gravitaire.

Quand l'eau est passée par un substrat tel que le sable les matériels deviennent vite colonisés par des bactéries. Dans des filtres à sable à taux lents ceci est désiré réellement, toutefois en pesanteur rapide et dans les filtres à pression, les alginates de mucosaccharide excrétés par les bactéries agissent en tant qu'agent de liaison, causant par la suite la coagulation du sable. Les alginates lient les grains de sable augmentant ensemble la chute de pression et favorisant l'acheminement. L'exécution des filtres continue à se détériorer et pendant que l'acheminement se développe, un conduit est formé permettant le passage des solides aussi bien que des bactéries et des oocysts directement par la couche filtrante.

Dans les systèmes où des désinfectants tels que l'ozone ou le chlore sont employés avant filtration, la concentration du chlore combiné et des THM's augmentera dans l'eau. Les bactéries répondent également en produisant plus d'alginates comme mécanisme de défense contre l'oxydation par les désinfectants. L'utilisation du chlore avant la filtration comme dans le cas des filtres de piscine, peut réellement favoriser le procédé de coagulation ; ainsi la chloruration doit toujours être employée après filtration, à moins que des niveaux très élevés de désinfectant soient appliqués.

Afin de réduire ou éliminer les problèmes, Dryden Aqua a commencé un programme de recherche en 1997 pour développer les matériels de filtration de l'eau qui résisteraient activement à l'encrassement bactérien. Le chercheur principal, Dr. Howard T Dryden a conduit un projet de Doctorat pour utiliser les zéolites en tant que matériel de filtration de l'eau. Les zéolites agissent en tant que passoir moléculaire pour éliminer l'ammoniaque de l'eau. Cependant l'ammoniaque agit également en tant que source de nourriture pour les bactéries ce qui a comme conséquence le colmatage -coagulation rapide de la couche filtrante. Les problèmes semblables se posent avec le charbon actif, qui est un excellent substrat pour les bactéries et par conséquent devient de mauvais supports pour la filtration mécanique. La recherche a été incitée pour employer des zéolites chargés de catalyseurs, l'intention étant que les catalyseurs provoqueraient la dissociation de l'oxygène dissous pour créer des radicaux libres sur la surface du zéolite qui empêcherait alors les bactéries d'adhérer à la surface du support filtrant. La recherche était réussie, toutefois des problèmes ont été révélés ; d'autres matériel d'aluminosilicate ont été examinés. Le verre est un aluminosilicate, il a été découvert qu'en changeant la structure extérieure du verre, le substrat a développé un potentiel zéta élevé aussi bien qu'une activité catalytique. Le processus s'appelle le « zeolitification », et le produit développé par le processus est l'AFM.

L'AFM n'est pas un zéolite et il ne présente pas de propriétés de passoir moléculaire ; il n'a donc pas besoin d'être régénéré. Cependant la forme de la surface porte un potentiel Zeta très élevé mesuré à environ - 70mv. Le potentiel élevé permet à l'AFM d'adsorber les solides, la matière organique et quelques métaux lourds directement de la solution. Ces composants sont tenus sur la surface de l'AFM par des forces attractives faibles, suffisamment fort pour tenir ces matériaux pendant le fonctionnement normal du filtre. Cependant, pendant le contre lavage, les liens faibles sont rompus et tous les solides sont éludés du lit.

Le potentiel zéta élevé génère une zone de glissade sur la surface de l'AFM, qui rend difficile aux bactéries de réaliser un lien fort avec le substrat. L'activité catalytique du support AFM génère également un potentiel d'oxydation de surface élevé, qui craque les liens doubles de carbone. Cette propriété empêche les bactéries de former un lien fort avec l'AFM, et en effet l'AFM montre un degré d'auto-désinfection.

Le potentiel zéta et l'activité catalytique du support AFM éliminent presque entièrement la contamination-coagulation (biofouling), toutefois il est important qu'il y ait de l'oxygène dissous dans l'eau pour que le processus soit efficace.

Ajouter à ces propriétés, l'AFM agit également exactement de la même façon que le sable, et enlève physiquement les matières en suspension de l'eau. Normalement, le sable sans pré-floculation enlève les solides au delà de 10 à 15 microns. L'AFM a la même performance en filtration mécanique cependant le potentiel zéta élevé et les propriétés d'adsorption de surface permettent le déplacement des matières jusqu'au micron et en dessous.

Le point clé avec n'importe quel support de filtration est l'efficacité du contre lavage. Il est absolument essentiel que tous les solides et déchets enlevés par le filtre pendant la phase opérationnelle soient éliminés pendant la phase de contre lavage. Si jamais, les solides sont retenus dans le filtre suite à un contre lavage, les solides agissent en tant que source de nourriture pour les bactéries, qui favorisent le colmatage du lit. Dans les filtres à sable les solides se collent au sable grâce aux alginates excrétés par les bactéries. Toutefois avec l'AFM, les solides ne sont pas collés au matériel de filtration parce que les concentrations de bactéries sont à un bas niveau. Le contre lavage est donc très efficace avec l'AFM, en moyenne 50% d'eau en moins est nécessaire pour effectuer un contre lavage par rapport au sable de silice et 30% de solides supplémentaires sont enlevés par le contre lavage.

L'AFM a été employé pour le traitement de l'eau potable et pour le traitement des eaux usées. Après 7 ans d'utilisation en eaux usées, la performance de l'AFM ne s'est pas détériorée et il n'y a eu aucun signe d'encrassement biologique (biofouling).

L'AFM fournit des moyens de traiter efficacement l'eau usée d'origine biologique telle que les eaux d'égout pour produire une eau de qualité. Quand la charge de solides est au-dessus de 50mg/l, on doit réduire de 10% le taux de passage à travers les filtres. Si des coagulants sont employés en amont de l'AFM, la filtration en dessous du micron peut être réalisée avec une constance de performance de captage de solides en-dessous de 1 mg/l. En systèmes d'eau propre tels que des réservoirs et eau de rivière, la performance de l'AFM est renversante. En effet, dans certains cas, il n'y a aucun besoin d'employer la floculation avant la filtration.

L'AFM est un remplaçant direct du sable dans n'importe quel filtre à sable, il n'y a aucun besoin de changer l'équipement ou les paramètres d'emploi du filtre. Il est également peu probable que le matériel AFM n'ait jamais besoin d'être changé, particulièrement dans des systèmes d'eau propre. Le coût de l'AFM est plus élevé que le prix du sable ; cependant quand on prend en compte les performances et l'économie des frais d'exploitation liés au cycle de vie et aux conditions d'exploitation, (économie d'eau de contre lavage par ex) l'amortissement peut être mesuré en mois.