

Filtration Membranaire de Silice Colloïdale

Une solution rentable et efficace

Contexte

Le système membranaire breveté appelé « VSEP » et commercialisé par New Logic Research a été installé lors du processus de transformation par gel de silice. La filtration par membrane vibratoire est un nouveau moyen innovant pour assainir et filtrer les produits de silice. Le VSEP peut être employé comme traitement préparatoire pour un dessiccateur ou un vaporisateur de jet. Il peut aussi remplacer d'autres systèmes moins fiables de traitement préparatoire tels que des centrifugeuses. Actuellement, le marché industriel de silice est très concurrentiel et un équipement efficace et économique en frais d'exploitation peut faire la différence. Le système VSEP consomme environ 12 kilowatts d'électricité et peut réduire la consommation de gaz d'un dessiccateur de jet par une moyenne de 700.000 Therms /année (205,1007777 kWh). En outre, la puissance d'un système VSEP est 10 à 20 fois inférieure, comparé à celle d'une centrifugeuse. Actuellement, les systèmes vibratoires membranaires de New Logic Research interviennent en termes d'asséchage du latex, de PVC, d'enduits de papier, de bioxyde titanique, d'eau usagée de peinture, de latex, et de beaucoup d'autres boues épaisses dans lesquelles la réduction de volume est désirée. Certains utilisateurs de silice emploient le VSEP pour filtrer de la boue, pour l'assainir et supprimer les impuretés et sels, mais aussi pour le traitement de produits d'eau usagée pendant le nettoyage.

Caractéristiques

La silice colloïdale apparaît sous beaucoup de formes et est composée d'un certain nombre de propriétés uniques. Une large gamme d'application lui est attribuée. Tout d'abord, elle est employée comme additif de viscosité pour le latex des semelles de chaussures de sport et est également utilisée pour dé-encreur pendant le processus de recyclage de papier. La silice colloïdale a plusieurs caractéristiques spécifiques qui la rendent utile. Le type amorphe synthétique n'a aucune forme définie et la surface des particules est composée de grandes charges moléculaires. Le gel de silice a une surface égale à 700m²/g. Le charbon actif est le seul à en avoir une plus élevée.



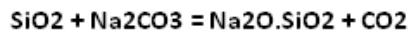
La vapeur émise par la silice est recueillie en masse plus dense grâce à son processus chimique de synthèse. Le gel de silice est une solution de silice colloïdale en suspension aléatoire sans forme ou taille définie. Les particules dans la solution forment un réseau lâche dû à « la théorie de mouvement brownien » qui décrit la collision aléatoire des molécules liquides contre les matières en suspension. En outre, la silice colloïdale aura une viscosité très importante et un point de gel bas. En effet, les silices colloïdales et d'autres silicates peuvent avoir des points de gel aussi bas que 15-35%. Le point de gel est la concentration à laquelle le fluide ne coulera pas et ne peut pas être pompé.

Matières premières

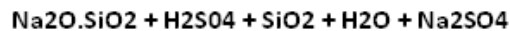
Le composant principal pour la silice amorphe est le sable de quartz qui peut être trouvé en abondance très facilement. Ce sable est traité avec du carbonate de sodium, Na_2CO_3 qui est réalisé à partir du processus de Solvay, combinant le sel, l'ammoniaque, l'anhydride carbonique, et la pierre à chaux qui sont toutes des substances naturelles.

Gel de silice :

Première étape : le sable est fusionné avec le carbonate de sodium à une haute température. Le résultat de cette fusion est une formation de silicate de sodium et de dioxyde de carbone.



Deuxième étape : le gel de silice est formé en utilisant de l'acide sulfurique :



Le résultat de cette étape est une solution salée aqueuse contenant des colloïdes de silice. Dans un premier temps, les sels de sulfate de sodium doivent être assainis en utilisant la diafiltration, puis dans un deuxième temps, la silice doit être partiellement déshydratée. Les méthodes exactes qui sont utilisées varient selon le cas, cependant, la plupart de toute silice finit par une solution salée qui doit être rincée et ensuite à nouveau déshydratée.

Pendant le processus de raffinage, la silice colloïdale est en suspension dans une boue aqueuse salée. Cette boue doit être dessalée et déshydratée. Le VSEP peut uniquement être utilisé comme processus de filtration, puis d'assainissement grâce à un simple passage. Pendant la filtration, une membrane UF (ultra filtration) est utilisée et permet le rejet de particules ainsi que le passage d'eau salée à travers la membrane. Par les rinçages successifs, la silice peut être complètement séparée de la solution saline. Le gel en résultant est de la silice colloïdale presque pure, ainsi que de l'eau.

La silice colloïdale se vend pour environ \$25 par 0,50 kilo (1 Livre). En ce qui concerne la production, elle représente 2.3 tonnes de produit traité chaque heure par le VSEP 84".

Silice : Bioxyde de silicium, SiO₂. Se produisant naturellement comme cristal, en tant que sable ou synthétique, utilisant des produits chimiques pour devenir un groupe colloïdal de particules qui ont des formes amorphes non-défini.

Silicagel : Le mot « gel » prête à confusion. Le silicagel est une forme de silice colloïdale qui est produite en réagissant le carbonate de sodium et le sable pur de silice par la pression, la température, et l'acide sulfurique du processus. Le silicagel est une silice colloïdale, une suspension synthétique des particules pleines dans un liquide qui forme un réseau lâche.

Silice émise de la vapeur : C'est un autre type synthétique de silice colloïdale. Il est produit en faisant réagir le tétrachlorure de silicium, SiCl₄, avec l'eau et la vapeur. Il est plus pur et supprime les charges en surface du silicagel. Par conséquent, ses propriétés et utilisations sont différentes.

Silice précipitée : C'est une autre forme de silice colloïdale. Elle est produite par d'autres processus de synthèse qui lui donnent des propriétés chimiques uniques.

Silicate : Nom générique pour tout composé métallique contenant également la silice, Na₂O.SiO₂

Zéolite de silice : Alumino-Silicate, (Al₂O₃.SiO₂ composant principal d'argile), qui est naturellement hydraté. Le matériel est assaini et les molécules d'eau enclenchées sont également enlevées par la calcination ayant pour résultat un récepteur moléculairement chargé pour d'autres molécules.

Terre à diatomées : Restes délabrés naturels des « diatomées » qui sont une forme d'algues unicellulaires ayant des enveloppes de silice pour corps. Le matériel décomposé ressemble étroitement à la silice amorphe synthétique car il n'est pas cristallin cubique comme le bioxyde de silicium l'est normalement dans la nature.

Siliceux : Toute substance contenant le bioxyde de silicium, (silice)

La solution de New Logic Research

Les progrès technologiques concernant les systèmes de filtrations membranaires et membranes ont créé une opportunité en terme de traitement efficace et économique concernant la concentration et filtration de silice. Le « Vibratory Shear Enhanced Process », VSEPtm développé par New Logic permet de filtrer des traitements chimiques sans problèmes d'encrassement que connaissent les systèmes conventionnels de membrane.

Dans cette étude de cas, le système de membranaire VSEP utilise une membrane d'ultrafiltration qui rejette les solides et les colloïdes en suspension. New Logic utilise plus de 200 membranes dont des membranes de RO (osmose inverse) et des NF (nano filtration). Le VSEP est capable de manipuler les boues épaisses et de concentrer le jet d'alimentation en un cambouis qui peut être séché. Le filtrat en résultant peut être : réutilisé pour des opérations de nettoyage, être employé comme eau industrielle, ou autre. Le VSEP peut être utilisé seul ou en parallèle avec d'autres équipements pour un système de traitement complet.

Description du procédé

Le VSEP est capable de manipuler les jets affluant dans un passage simple avec un traitement préparatoire très court. Dans le cas suivant, le VSEP a été employé pour remplacer une centrifugeuse. Le schéma fonctionnel ci-dessous illustre le système de traitement. La solution d'alimentation entre dans le réservoir par la gauche sur le schéma.



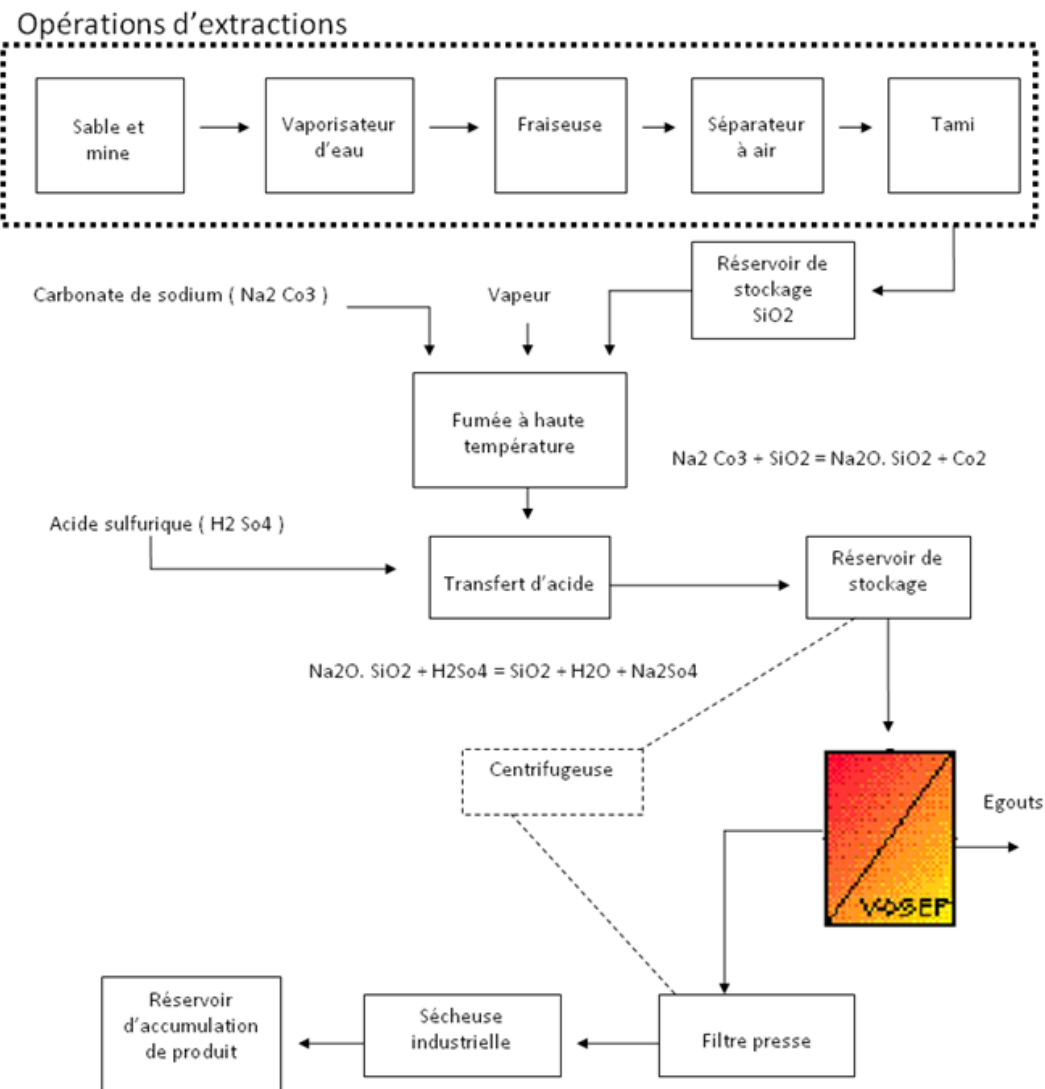
Après cela elle pénètre dans un filtre à manches dans le système VSEP lui-même. Le concentré entre alors dans le réservoir d'alimentation pour les lavages successifs jusqu'à ce que la conductivité ait atteint la cible de conception. Lorsqu'il est détourné du réservoir de concentré pour davantage de traitement, le filtrat est partiellement réutilisé dans des opérations de nettoyage et partiellement vidangé.

Conditions de traitement

Le système de traitement membranaire peut fonctionner à un taux d'environ 80 gal/mn (18 m3/hr). La solution d'alimentation contenant des sels est d'abord concentrée pour en retirer la plupart de l'eau. Puis, par un processus de lavage, l'eau est ré-ajoutée et la dilution permet alors d'enlever des sels non désirés et d'autres composants dissous. Les conditions d'exécution sont d'une température de 30°C à environ 56 245,6 kg / m² en utilisant une membrane d'ultrafiltration. La surface occupée par le VSEP est d'environ 16 SF (1.5 m2).

Chaque usine a son propre procédé.

Certaines utilisent des centrifugeuses, évaporateurs, ou filtres presse pour déshydratation.



Résultats du procédé

Le taux de production est égal à environ 397 m³ (105.000 gallons) par jour. Le concentré produit représente environ 15% des solides totaux ce qui est très près du point de gel avec une très grande viscosité. Ce flux est envoyé pour transformation ultérieure en utilisant d'autre équipement.

Le VSEP est périodiquement nettoyé en utilisant un décapant caustique afin de réinitialiser le flux ainsi que pour maintenir les performances du système, à long terme.

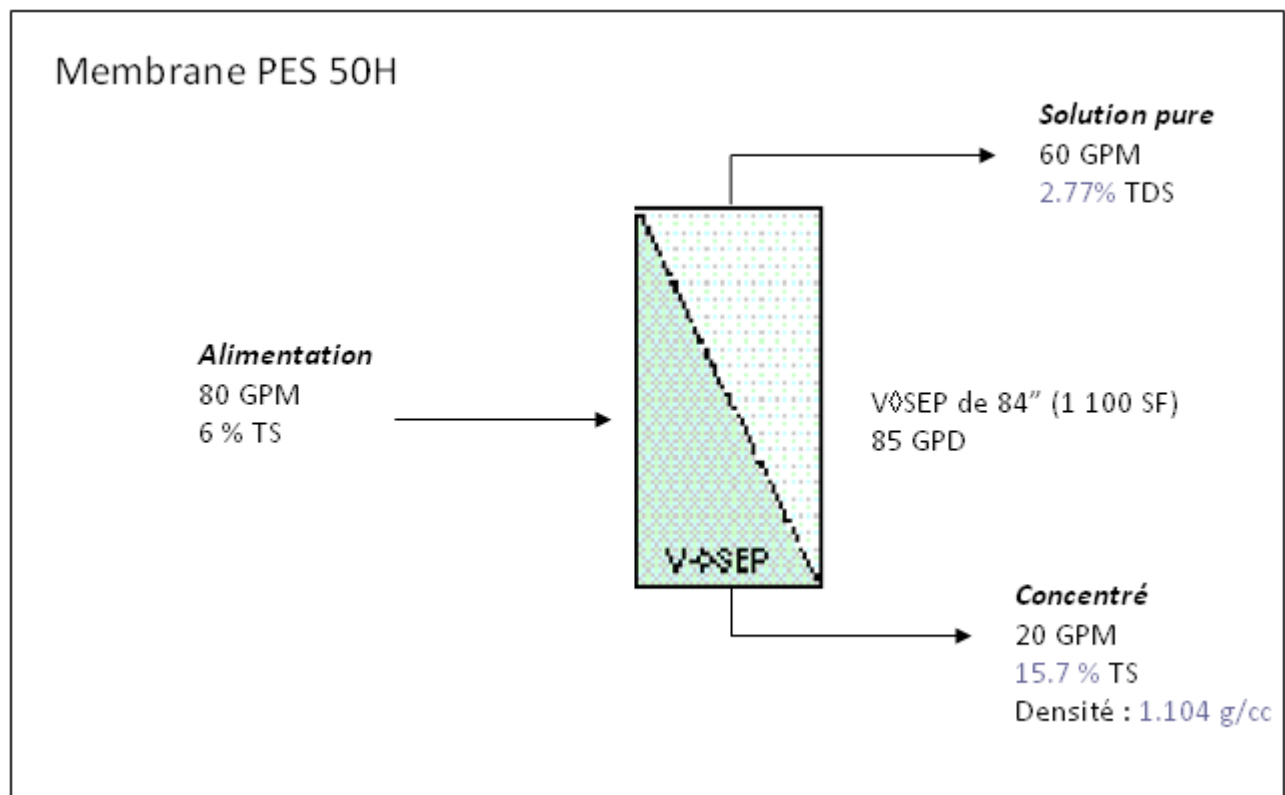
Système de débit

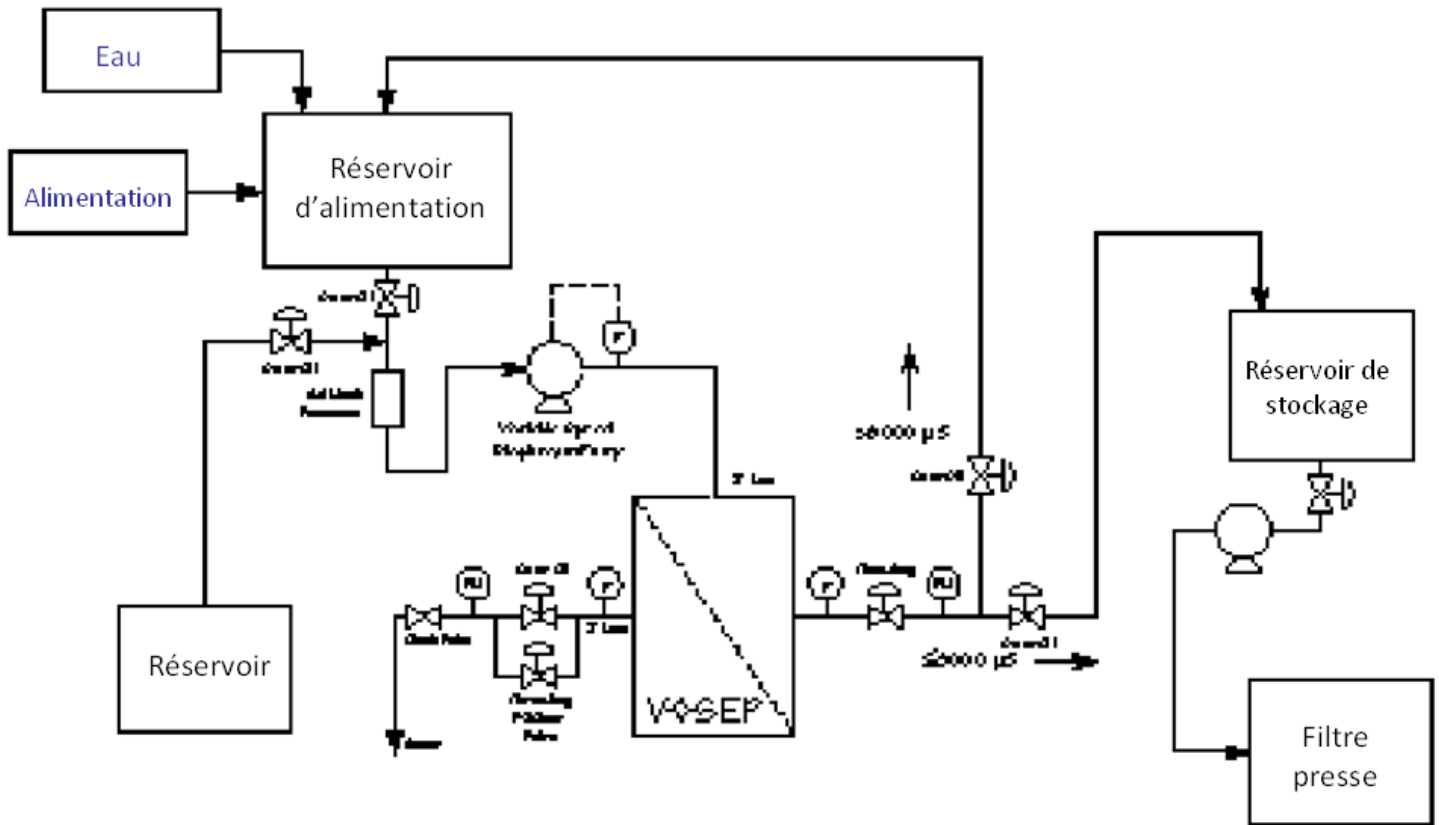
Les conditions d'exécution du système VSEP dépendent de la température, du taux de traitement, et du taux de solide total dans la boue d'alimentation. Plus la solution d'alimentation est concentrée et à basse température, plus le débit du système de VSEP est bas. La température affecte la viscosité du liquide et la viscosité affecte la capacité de fraction liquide à se déplacer à travers la surface de membrane. Généralement, un VSEP 84" est capable de produire 227- 303 litres/minute (60-80 gal/mn) de filtrat d'eau pure à partir de la silice colloïdale avec un traitement de 75% sur tout le volume.

Composants du système

La solution d'alimentation est retirée d'un réservoir de 19 m³ (5000 gallons). Le réservoir est placé près du VSEP et la pompe d'alimentation du système peut être amorcée par la seule pression du réservoir principal. Les liquides sont transférés par une unité de « pré-examen » afin d'extraire les particules de taille importante (maille 100). Il existe énormément de types d'écrans mécaniques qui pourraient être utilisés.

L'image ci-dessous illustre le type utilisé.





L'alimentation d'eau s'écoule alors dans une pompe centrifuge à plusieurs étages et verticale qui fournit la pression à l'unité de filtration. Les filtres à manches et les pompes sont équipés du système VSEP à glissière pour une installation facile.

Flux en ultrafiltration vs temps sur Colloidal SiO₂
 Utilisation du VSEP (Vibratory Shear Enhanced Process)
 Conditions du test : 56 246 kg/m², 30°C

