

DATASHEET UTILISATION DE L'ÉVAPORATION POUR CRÉER UN REVÊTEMENT HYDROPHOBE A078

NOTE D'APPLICATION

Utilisation de l'évaporation pour créer un revêtement hydrophobe

Avec des débitmètres et régulateurs de débit massique

Afin d'élaborer des revêtements hydrophobes pour des tissus hydrofugés, l'Empa, l'un de nos clients européens en recherche, utilise le système d'évaporation Bronkhorst appelé CEM (Controlled Evaporation & Mixing). Ce laboratoire fédéral suisse voué à la science et la technologie des matériaux et faisant partie du domaine des EPF (écoles polytechniques fédérales), utilise un système CEM comprenant un débitmètre massique pour liquides et un régulateur de débit massique pour gaz. Ce système vaporise du HMDSO, un composé organique de silicium. L'Empa utilise la technique de polymérisation par plasma pour déposer des couches minces (à l'échelle nanométrique) sur les tissus et les fibres. Dans ce procédé, le rôle des régulateurs de débit est d'ajouter les précurseurs de polymère.



Exigence de l'application

Dans ce procédé de polymérisation par plasma sous vide (7×10^{-2} Torr), le plasma active le composé organique de silicium hexaméthyl-disiloxane (HMDSO - $C_6H_{18}OSi_2$). L'objectif principal est de polymériser et de déposer la vapeur sur la surface de la fibre, créant ainsi un revêtement hydrophobe. Pour obtenir un flux stable et constant du précurseur sous forme vapeur, une régulation précise est nécessaire à la fois pour le débit de HMDSO liquide et pour le débit de gaz porteur. La vapeur de HMDSO est introduite dans la chambre à plasma à des débits définis, les débits les plus élevés facilitant un dépôt rapide.

Caractéristiques importantes

- Mélange gaz/liquide précisément contrôlé
 - Flux de vapeur stable
 - Débit de vapeur de faible à élevé
-

Solution adoptée

Le système d'évaporation CEM de Bronkhorst évapore le composé organique de silicium HMDSO (hexaméthyl-disiloxane). Dans ce procédé, du HMDSO liquide provenant d'un contenant sous pression à température ambiante est acheminée et le débit est mesuré et dosé par le débitmètre massique pour liquides (série mini CORI-FLOW) et sa vanne de mélange. Cette vanne du système CEM a aussi pour rôle d'introduire et de mélanger le HMDSO liquide au gaz vecteur, de l'argon dans le cas présent, provenant d'un régulateur de débit massique thermique (série EL-FLOW Select). Puis le fluide mélangé et vaporisé traverse l'échangeur thermique contrôlé en température et permettant le changement de phase liquide à la phase vapeur. Ce flux de vapeur est ensuite introduit dans le réacteur, qui fonctionne en condition sous vide à 7×10^{-2} Torr. L'ensemble du processus d'évaporation et de réaction est piloté via une supervision.

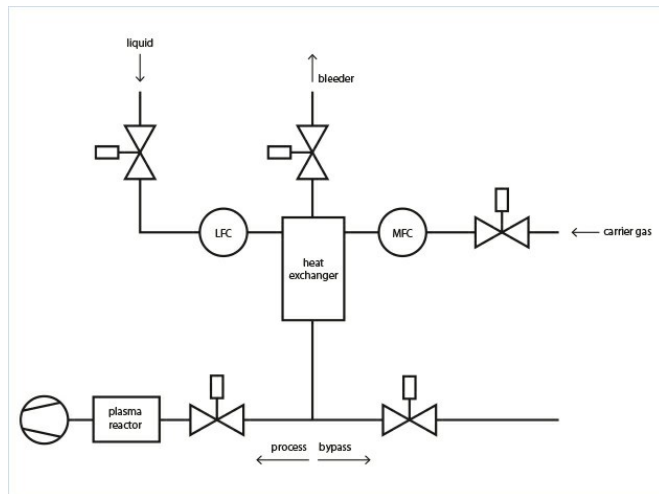


Schéma fluidique montrant le système d'évaporation CEM

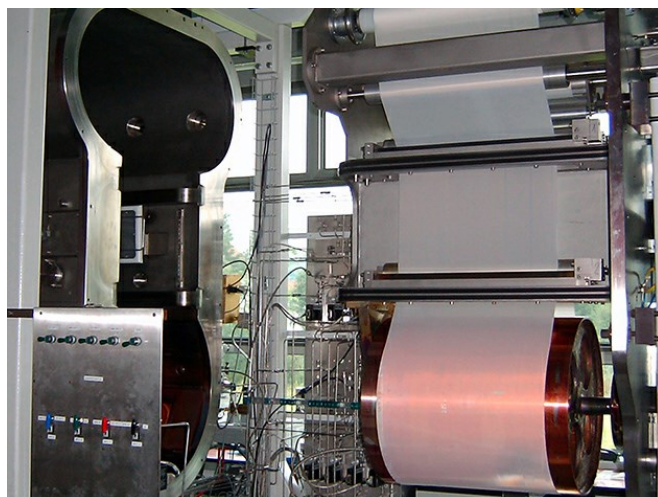
Grâce à cette configuration, le HMDSO peut être évaporé dans une large plage allant de 1 à 30 grammes par heure. Les résultats démontrent un flux de vapeur très stable, précis, cohérent et régulé de manière efficace.

Logiciel utilisé pour ce procédé

Le processus d'évaporation dans cette configuration utilise le logiciel LabVIEW pour une visualisation simple et efficace. En effet, un module V.I. (Virtual Instrument) a spécialement été conçu pour les instruments Bronkhorst, permettant de récupérer facilement les paramètres de mesure et de régulation et ce, de la même façon pour tous les instruments de la gamme Bronkhorst. Le système traditionnel à bulleur, qui avait un débit limité de gaz porteur et de précurseur, a été remplacé par le système de vaporisation CEM actuellement utilisé. Cette transition a apporté plusieurs avantages.

Avantages obtenus grâce au système d'évaporation CEM

Avec le système CEM, l'Empa obtient un rendement de gaz plus élevé de 50 ml/min par rapport au système précédent à bulleur, qui ne permettait qu'un débit de gaz de 4 à 5 ml/min. De plus, le débit de HMDSO liquide a été augmenté. L'objectif de l'Empa à présent est de passer à un pilote industriel.



Le système CEM actuellement utilisé chez l'Empa est portable et compact. Cette configuration mobile de skid sur roulettes permet de déplacer facilement le système entre les laboratoires. La compacité des dispositifs Bronkhorst renforce également la flexibilité d'utilisation.

Le dispositif basé sur le HMDSO permet le dépôt de revêtements de polysiloxane à basse température, ce qui le rend adapté au revêtement des fibres textiles ne supportant pas les hautes températures. Les efforts du laboratoire Empa pour réaliser la polymérisation par plasma sous vide visent à augmenter le rendement de production en facilitant le dépôt hétérogène sur la surface de la fibre et en réduisant la quantité de produits chimiques utilisés.



Empa

Materials Science and Technology

Nos recommandations de produits



EL-FLOW SELECT F-201CV

Débit min. 0,16...8
mln/min
Débit max. 0,5...25
ln/min
Pression 64 bar
Conception compacte
Grande précision,
excellente répétabilité



MINI CORI-FLOW™ M12

Débit 0...200 g/h
Pression 200 bar
Indépendant des
propriétés du fluide
Grande précision



CEM EVAPORATOR W-102A

Max. 30 g/h liquide;
Max. 4 ln/min gaz
Pression 100 bar
Débit de vapeur très
stable
Ratio de gaz/liquide
flexible