

DETERMINER LES PROPRIETES DE SON PRODUIT POUR OPTIMISER L'EFFICACITE DE L'ECHANGEUR DE CHALEUR

Dans toutes les situations où un échangeur de chaleur est nécessaire, la combinaison produits / fluides de service, l'application, la température et d'autres variables seront différentes. La bonne connaissance de ces propriétés garantit le choix de l'échangeur de chaleur adéquat.

Les produits très encrassants, par exemple, requièrent souvent un échangeur à surface raclée. En disposant d'informations suffisantes et pertinentes, on s'assurera également que le procédé d'échange thermique ne modifie pas les caractéristiques du produit, ce qui est particulièrement important dans le cas des aliments ou des boissons.

Les principaux axes de l'analyse des produits

Les principaux aspects de l'analyse des produits sont l'étude des comportements de viscosité et d'écoulement, dont l'étude est connue sous le nom de rhéologie. Voici quelques-unes des données clés :

- Viscosité
- Densité
- Comportement au cisaillement
- Comportement thermique (chaleur spécifique, chaleur latente et conductivité thermique)

Pour s'assurer que l'échangeur de chaleur est correctement dimensionné, il est recommandé de prendre les mesures suivantes pour modéliser le comportement du produit et définir les paramètres clés :

- La viscosité apparente (la viscosité à un taux de cisaillement donné)
- Le coefficient de transfert de chaleur (taux de transfert de chaleur par unité de surface et différence de température unitaire)
- Le type d'écoulement dans différentes conditions (c'est-à-dire si le produit présente un écoulement laminaire lisse ou un écoulement turbulent)
- La contrainte d'élasticité (la contrainte qui doit être appliquée pour amorcer l'écoulement du matériau)

La manière dont un produit est cisailé est également importante et peut déterminer le meilleur type d'équipement pour éviter (ou favoriser) le cisaillement pendant le traitement. Le type de produit de base sera également un élément clé - par exemple, si le produit est un gel, un liquide, une émulsion, une solution en suspension ou autre.

Comment ces paramètres sont-ils mesurés ?

Euro Transfert-HRS fait appel à des laboratoires spécialisés pour effectuer une série de tests. L'un des principaux équipements utilisés est un rhéomètre, qui mesure la manière dont un liquide, une suspension ou une boue s'écoule en réponse à des forces appliquées.

Il est également important de déterminer les principales limites thermiques pour de nombreux produits alimentaires. Il s'agit notamment de :

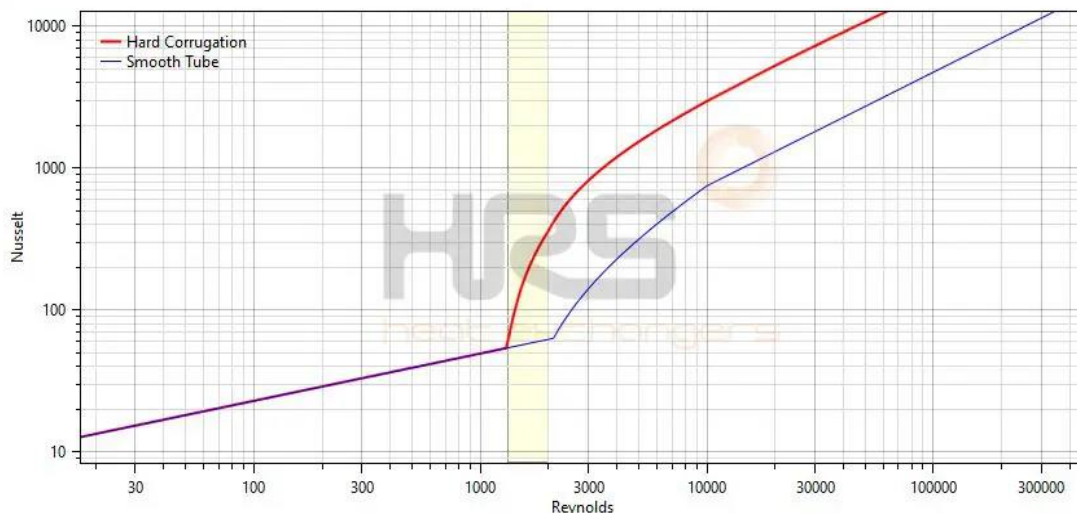
- La température de dénaturation des protéines : la température à laquelle les protéines du produit sont dénaturées peut également être testée et peut être utile dans des processus tels que la pasteurisation des œufs liquides, où une surchauffe de 1°C peut donner des œufs brouillés plutôt que liquides
- La température d'activation de l'amidon : une fois que le produit a atteint cette température critique, sa viscosité augmente rapidement.
- La réaction de Maillard : Il s'agit d'une réaction chimique qui entraîne le brunissement des aliments, ce qui leur donne souvent une saveur particulière. Presque tous les aliments sont pasteurisés, mais comprendre la température à laquelle se produit la réaction de Maillard permet de préserver le goût recherché.

Un autre moyen de déterminer les effets potentiels du procédé est de savoir comment et/ou si la viscosité et la structure du produit se rétablissent après la transformation; une propriété connue sous le nom de thixotropie. Des méthodes spécifiques d'évaluation ont été mises au point, comme le "Test rotationnel de thixotropie à 3 intervalles".

Comment ces informations sont-elles exploitées ?

Une fois que les paramètres clés sont définis, ils peuvent être utilisés pour déterminer le type d'échangeur de chaleur le plus approprié. Par exemple, les tubes corrugués peuvent apporter des avantages en matière de transfert de chaleur dans les produits, y compris en dessous du nombre de Reynolds de 2100, seuil auquel se produit normalement un écoulement turbulent pour des tubes lisses.

Nusselt-Reynolds Tubes Side



Les mesures permettent aux ingénieurs d'utiliser un logiciel pour calculer les informations supplémentaires nécessaires à la conception, qui ne peuvent pas être directement mesurées en laboratoire. Voici quelques-unes de ces valeurs calculées :

- Coefficient de transfert de chaleur
- Type de flux/débit
- Nombre de Nusselt (Nu) : Rapport entre le transfert de chaleur par convection et le transfert de chaleur par conduction dans le fluide. Un nombre de Nusselt élevé traduit un transfert de chaleur efficace.
- Nombre de Prandtl (Pr) : Le rapport de la diffusivité de la quantité de mouvement à la diffusivité thermique, représentant le rapport du transfert de chaleur au mouvement du fluide.
- Nombre de Reynolds (Re) : Le rapport entre les forces dynamiques du fluide et les forces de traînée visqueuse. La valeur indique le régime d'écoulement, c'est-à-dire si l'écoulement peut être décrit comme laminaire, transitoire ou turbulent.

Les différentes propriétés du produit sont ensuite entrées dans notre logiciel de conception et de modélisation qui utilise la mécanique des fluides numérique (MFN) pour anticiper et étudier l'écoulement du produit dans l'échangeur de chaleur, ainsi que les changements thermiques qui se produisent.

Plus le fabricant dispose d'informations sur les propriétés physiques des matières impliquées, plus la conception de l'échangeur de chaleur sera précise. Nos ingénieurs et concepteurs peuvent ajuster la configuration de l'échangeur de chaleur jusqu'à ce que la combinaison optimale d'efficacité, de productivité et de coût soit atteinte, avant de faire toute recommandation au client.