

Exercice TEST Étape d'analyse détaillée

Analyse des flux d'énergie - Processus de polymérisation

TABLEAU 1 - tâches

Dans une entreprise de fabrication de polymères, l'**énergie** a été choisie comme flux prioritaire, le domaine de prédilection étant le **réacteur de polymérisation**. Dans le cadre de l'analyse détaillée, l'équipe TEST a commencé à recueillir des données qui faciliteront la compréhension de la cause profonde de l'inefficacité du processus de polymérisation.

La polymérisation est réalisée dans un réacteur qui fonctionne par lots. Le réacteur est rempli d'une quantité d'eau prédéterminée, puis des monomères et des additifs sont ajoutés selon la recette souhaitée. Pour amorcer la polymérisation, la cuve du réacteur est chauffée pendant deux heures à l'aide de vapeur à travers une enveloppe externe. La vapeur est arrêtée au bout de 30 minutes, ce qui est le temps nécessaire pour que le contenu du réacteur atteigne 90 degrés et amorce le processus de polymérisation.

Le processus de polymérisation est un processus exothermique par lequel de la chaleur est générée à partir des polymères, ce qui entraîne une augmentation de la température dans le réacteur. Par conséquent, l'eau de refroidissement circulant des tours de refroidissement est utilisée pour maintenir la température dans la plage de 90-100 degrés.

Le processus de polymérisation dure 6 heures, puis l'eau de refroidissement s'arrête et le réacteur commence à être vidé du polymère produit. Tout au long du processus de polymérisation, depuis le remplissage de la cuve jusqu'à sa vidange, un agitateur à l'intérieur du réacteur tourne à une vitesse fixe pour contrôler le niveau de mélange et pour empêcher l'accumulation de polymères sur les parois du réacteur.

Tous les paramètres de fonctionnement, y compris la rotation de l'agitateur, le degré de remplissage du réservoir, l'eau de refroidissement et le débit de vapeur sont contrôlés manuellement par les opérateurs depuis la salle de contrôle.

TÂCHE

1. Quels sont les aspects énergétiques importants pour la production ?
2. Quelles sont les personnes qui influencent la consommation d'énergie ?
3. Identifier 2 indicateurs de performance opérationnelle (IPO) pour l'efficacité énergétique dans le processus de polymérisation

Exercice TEST Étape d'analyse détaillée

TABLEAU 2 - solutions possibles

1. Les aspects énergétiques importants comprennent :

- Calendrier du lot et profil de température du produit pendant le lot (remplissage initial - apport de vapeur - refroidissement - vidange)
- Volume des lots
- Profil de température et débit de l'eau de refroidissement (COP de la tour de refroidissement)
- Heures de fonctionnement de l'agitateur
- Réglage de la température (pression) de la chaudière à vapeur et de l'efficacité de la chaudière
- Débit et durée de la vapeur fournie au réacteur
- Débit et durée de l'eau de refroidissement fournie au réacteur
- Beaucoup d'autres paramètres peuvent affecter l'efficacité énergétique, notamment la vitesse d'agitation, la forme et la conception de l'agitateur, la recette et les additifs introduits (certains additifs peuvent éventuellement accélérer la réaction, d'autres peuvent modifier la demande de température) Toutefois, à des fins de formation, ces paramètres sont considérés comme ne constituant pas des aspects significatifs.

La compréhension de ces aspects doit faciliter la compréhension de la manière dont le processus est contrôlé en termes d'énergie dans le contexte de l'entreprise. Il arrive souvent que l'entreprise ne tienne pas de registre pour certains de ces paramètres en raison de l'indisponibilité des équipements de mesure ou de la réticence du personnel de l'entreprise à en tenir un. Cela peut être l'une des premières options à identifier « installer un système d'information adéquat, pour pouvoir gérer les paramètres importants ».

S'il arrive que l'entreprise ne dispose pas d'enregistrements de certains paramètres, vous pouvez commencer par établir un plan de mesure pour obtenir les données nécessaires sans attendre la mise en place d'un système d'information, même s'il n'est pas précis à 100%. Des appareils de mesure portables peuvent être utilisés à cette fin.

2. La consommation d'énergie est influencée par :

- Les opérateurs du réacteur (ils contrôlent le volume des lots, le temps, l'agitation, la demande de refroidissement, la demande de vapeur...)
- Équipe de maintenance chargée d'optimiser les conditions des tours de refroidissement, de la chaudière à vapeur, des conduites, de l'isolation,...)
- Département de R&D (ou de qualité) chargé d'examiner les conditions optimales pour un rendement élevé et une demande énergétique moindre. Les exemples comprennent l'examen de la vitesse d'agitation optimale, l'examen du temps de traitement des lots, l'examen du profil de température optimal pour le processus de polymérisation....

Après avoir identifié les membres du personnel de l'entreprise qui ont une influence sur l'efficacité énergétique, vous pouvez organiser des réunions/entretiens avec eux pour vérifier leur niveau de conscience concernant l'impact qu'ils ont sur l'efficacité énergétique, leurs compétences, et pour comprendre leurs besoins de formation. Dans la plupart des cas, le manque de communication interne entre le personnel des différents services est une cause majeure de ces inefficacités.

3. Échantillon des IPO :

- Volume des lots
- Temps de traitement par lots (indicateur absolu)
- Rendement du produit (indicateur relatif)
- Charge de refroidissement / tonne de produit

Exercice TEST Étape d'analyse détaillée

- Charge de chauffage/tonne de produit

Il est essentiel à ce stade de définir et de commencer à enregistrer les différents IPO car ces enregistrements seront nécessaires lors des étapes ultérieures (en particulier l'étape 3) pour suivre et valider l'évolution des performances après la mise en œuvre du plan d'action.