



Note d'application :

Mesure de la concentration d'alcool pendant la distillation

Industries concernées :

Cognac, Armagnac, Marc, eaux de vie et autres unités de production d'alcool.

INTRODUCTION

Pour garantir une gestion efficace et profitable du procédé, il faut une mesure rapide et précise du pourcentage d'alcool en ligne.

Cela s'applique aussi bien aux unités modernes qu'anciennes spécialement dans ce climat d'économie d'énergie auquel nous devons répondre aujourd'hui.

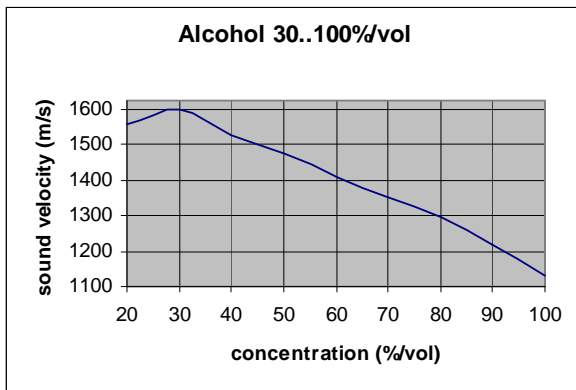
La mesure et le contrôle sont des éléments critiques pour déterminer l'efficacité du procédé de distillation mais également requis pour une gestion optimisée des stocks, des assemblages finaux et des opérations de réduction.

MESURE DE LA CELERITE DU SON

La technique à ultrasons est particulièrement efficace pour la mesure du pourcentage d'alcool dans les applications de distillation où les constituants principaux sont l'alcool et l'eau. Le densicheck en ligne est un analyseur de concentration de liquide qui utilise cette technique pour une mesure du « temps de vol » d'une courte impulsion d'ultrasons de 1 à 5 MHz. La vitesse du son est une propriété physique absolue d'un liquide ou d'une solution.

MESURE DU POURCENTAGE D'ALCOOL

La vitesse du son dans l'éthanol pur est beaucoup plus lente que l'eau mais une grande interaction se produit dans les mélanges ce qui se traduit par une augmentation initiale de la vitesse du son jusqu'à atteindre un pic à 28 % v/v d'éthanol. Ce pic de vitesse correspond à une distance minimale intermoléculaire et une compressibilité qui est la première cause d'accélération de la vitesse du son et le résultat de l'accroissement des liaisons hydrogènes.



Lorsque tous ces facteurs sont pris en compte la relation entre la concentration d'éthanol et la vitesse du son à différentes températures est un peu complexe, mais néanmoins bien définie.

Il y a deux concentrations d'éthanol pour certaines combinaisons vitesse/température. En pratique ce n'est pas un problème, car il est généralement établi par rapport au procédé quelle est la concentration désirée.

PROCEDE DE DISTILLATION

Le DensiCheck peut être utilisé en distillerie pour mesurer l'efficacité des alambics et orienter le distillat vers le fût approprié.

La concentration d'éthanol " du petit vin "(little wine) à la sortie de "l'alambic à brassin " (wash still) peut être contrôlée et utilisée pour déterminer le moment où la distillation devra être stoppée.

Si l'on intègre un débitmètre dans la boucle, il devient alors possible de calculer la concentration moyenne du "petit vin".

L'équilibre entre les « têtes » (foreshots), l'alcool et les "queues" (feints) est critique pour le fonctionnement correct de l'alambic à alcool.

La concentration d'éthanol du distillat peut être enregistrée pour déterminer "le cœur de chauffe" de l'alcool. L'utilisation d'un débitmètre en ligne permettra de calculer la concentration moyenne d'éthanol et le volume de chacune des fractions qui peut être utilisé par le distillateur pour établir une charge stable de l'alambic à l'alcool.

L'efficacité des " alambics à colonne" (coffey stills) est largement déterminée par leur construction mais le degré d'alcool extrait peut être contrôlé en continu pour en assurer le bon fonctionnement.

Il y a un potentiel à mesurer (et réguler) la concentration des queues chaudes et froides ainsi que la décharge des impuretés, à condition que la proportion relative de leurs composants soit cohérente.

REDUCTION ET ASSEMBLAGE

La réduction finale du titre d'alcool avant l'embouteillage est une opération délicate.

Il est important de ne pas embouteiller un alcool sous-titré car cela générerait un surcoût en temps et donc en argent pour reconditionner le produit. Cependant il est également essentiel que le titre réel exact soit rigoureusement contrôlé et de ne pas avoir de produit sur-titré conditionné. Dans ce cas, une mesure d'alcool en ligne peut être utilisée pour contrôler les opérations d'assemblage, ou pour enregistrer immédiatement le titre avant le conditionnement.

Lorsque l'étalonnage en célérité/température est fait sur une plage réduite de titre produit, il a été prouvé en pratique que l'alcool peut être mesuré à 0.03% v/v. Il semblerait que le critère le plus important en mesure et régulation continues soit la répétabilité de la mesure en ligne.

Ceci peut être défini comme un standard de dérive sur 20 mesures successives.

La répétabilité de la mesure d'alcool est de 0.0035% v/v, vous avez donc la possibilité de détecter une variation d'alcool de 0.01% v/v.

Cependant, comme toute mesure en ligne, la célérité des ultrasons ne mesure que ce qui est présent dans la ligne à l'instant T. Il réagira alors à des variations de composition, telles que celles générées par les procédés d'assemblage moins efficaces. Dans le cas des ultrasons, cela peut se traduire par une instabilité de signal qui ne pourra pas nécessairement être stabilisée mathématiquement.

Toutefois, le plus grand problème pour les ultrasons est la perte de la force du signal due au grand pouvoir d'atténuation des solutions (sirop de sucre), problème de particules denses ou bulles de gaz d'une taille telle qu'elles diffractent l'onde sonore.

Dans ces cas, il est nécessaire de considérer une mesure continue en ligne et une étude de l'installation comme un ensemble, plutôt qu'un composant individuel, dans le but de limiter les problèmes potentiels et d'obtenir une installation opérationnelle. Fort heureusement ce n'est que rarement le cas avec les procédés de distillation.

AUTRES LIQUIDES

Le DensiCheck a été testé avec succès sur des centaines d'autres produits. Un certain nombre a été détaillé dans le tableau ci-dessous.

| Substances | Formule chimiques | Substances | Formule chimiques |
|----------------------|---|----------------------|---|
| Acétone | C ₃ H ₆ O | Peroxyde d'hydrogène | H ₂ O ₂ |
| Ammoniaque | NH ₃ | Acide nitrique | HNO ₃ |
| Sulfate d'ammonium | (NH ₄) ₂ SO ₄ | Acide phosphorique | H ₃ PO ₄ |
| Chlore de Calcium | CaCl | Chlorite de Sodium | NaCl |
| Ethanol | C ₂ H ₆ O | Hydroxyde de Sodium | NaOH |
| Ethylène Glycol | C ₂ H ₆ O ₂ | Nitrate de Sodium | NaNO ₃ |
| Fluorine | F | Acide Sulfurique | H ₂ SO ₄ |
| Glycérine | C ₃ H ₈ O ₃ | Toluène | C ₇ H ₈ |
| Acide Hydrochlorique | HCl | Tryptophane | C ₁₁ H ₁₂ N ₂ O ₂ |

Pour plus d'info : <http://www.system-c-industrie.com/densimetrie.html>

Ou contactez : fbuskowa@system-c-industrie.com

www.system-c-industrie.com/instrumentation.html

nrocher@system-c-industrie.com

Tél : 04 75 54 86 00 / Fax : 04 75 54 86 09