

Innovations dans les équipements et les procédés - Progrès dans la conception et dans le détail

Irma Geyer, Dr. Lothar Krell, Dr. Andreas Lehnberger, Hartmut Hafemann

BMA

Le succès de la sucrerie de demain se prépare aujourd'hui. De la conception d'une nouvelle usine, de l'extension ou de la modernisation à sa réalisation en passant par les choix technologiques ; chaque étape contribuant au résultat global a son importance. De ce fait, tout sucrier se pose la question : « Quel partenaire idéal assurera ma compétitivité et ma pérennité dans ma démarche tout en m'offrant les dernières innovations dans les procédés et les équipements ? » Une société innovante doit être en mesure d'accompagner son client sucrier aussi bien dans la mise en œuvre de nouveaux procédés que dans la mise en place de nouveaux équipements générateurs de progrès aussi bien dans la phase conceptuelle que dans le détail. Elle doit être en mesure :

- de fournir des prestations d'ingénierie : étude conceptuelle, ingénierie de base et de détail
- d'optimiser les procédés existants
- de fournir et d'intégrer des équipements innovants
- d'offrir une proximité géographique, linguistique et culturelle.

BMA est en mesure d'offrir une solution globale allant de l'étude conceptuelle à la fourniture d'équipements ultra-performants. Cet article vous donne un aperçu des prestations BMA dans le cadre de l'ingénierie et des dernières innovations technologiques en matière d'évaporation, de sècheurs lit fluidisé CSD®, de sècheurs-refroidisseurs de sucre blanc, de capteurs facilitant l'automatisation de la cristallisation et les essoreuses de grande capacité.

I. PROGRÈS DANS LA CONCEPTION

1. Ingénierie :

Toute planification d'une nouvelle unité de production, d'une extension ou d'une modernisation commence par l'ingénierie. On différencie en général 4 étapes dans la planification :

Étude conceptuelle : établissement de bilans massiques et énergétiques, représentation du procédé sous forme de bloc-diagramme, rapport.

Étude de projet : établissement de bilans massiques et énergétiques, établissement d'un schéma fonctionnel (PFD) comprenant une liste des équipements, projet de plan d'implantation, rapport.

Étude d'ingénierie de base : bilans massiques et énergétiques, liste et spécifications des équipements, schéma fonctionnel (PFD), plan d'implantation de tous les équipements, listes des circuits de régulation pour les équipements de mesures et contrôle, rapport.

Étude d'ingénierie de détail : diagrammes de tuyauterie et d'instrumentation (PID), plans de charges des charpentes métalliques et fondations en béton, ingénierie de la

tuyauterie, ingénieries électrique de base et de l'instrumentation. Faire appel un partenaire de choix pour réaliser cette étape primordiale est fondamentale pour la réussite d'un projet. BMA, grâce à son équipe d'ingénieurs, vous offre une expertise pertinente, théorique et pratique basée sur sa longue expérience sur le terrain en tant qu'équipementier. La compétence technologique des experts BMA englobe divers champs de spécialisation applicables à différents produits, comme par exemple l'efficacité énergétique d'une usine, la cristallisation, la centrifugation et le séchage. L'objectif de BMA est d'élaborer des solutions économiques optimisées.

Qu'apportent les différents éléments d'une étude d'ingénierie BMA ?

Le bilan massique montre les étapes principales du procédé sous forme de bloc-diagramme et comporte le schéma de cristallisation. Les différentes étapes du procédé sont représentées sous forme de blocs avec des indications sur la quantité et sur la qualité des produits et fluides.

Le bilan thermique représente la production, la distribution et la conversion de courant électrique, de vapeur et de condensats sous forme d'un bloc-diagramme avec des symboles graphiques. Les données nécessaires tels que débits, températures et pressions y sont indiquées.

Le schéma fonctionnel du procédé (PFD = process flow diagram) montre tous les équipements des ateliers concernés à l'aide de symboles graphiques. Toutes les tuyauteries principales de liaison pour le produit, la vapeur, l'eau et les utilités sont représentées. Les circuits de régulation principaux et l'instrumentation de contrôle-commande utilisés seront indiqués dans le schéma fonctionnel de procédé élargi.

La liste des équipements réunit tous les équipements des PFD avec leurs numéros de position, leurs cotes et toutes les données techniques essentielles.

Une spécification des équipements établie séparément permet de lancer des consultations pour ces équipements.

Selon la tâche confiée, il est possible d'indiquer les prix budget des équipements et de faire une estimation de l'ordre de grandeur de l'investissement pour les bâtiments, les fondations, la voirie, les tuyauteries et les installations électriques reposant sur des informations de prix spécifiques.

Dans le cadre de l'étude de base pour l'instrumentation de contrôle-commande (basic engineering de l'instrumentation), les instruments locaux principaux indiqués sont spécifiés dans le schéma fonctionnel de procédé élargi.

L'étude de base portant sur les équipements électriques (basic electric engineering) inclut une liste des puissances des moteurs et une spécification de l'alimentation électrique.

- La définition des points de raccordement détermine les paramètres du procédé nécessaires en limite du domaine concerné par les études en indiquant la quantité et la qualité requises. Le projet d'un plan de masse montre les différents bâtiments et installations à l'intérieur du terrain de la raffinerie.
 - Le plan d'implantation provisoire définit l'emplacement des équipements principaux du procédé de raffinage au sein des bâtiments.
 - Un bref descriptif du procédé fournit une information générale sur les différentes étapes du procédé.
 - Un planning provisoire sous forme d'un diagramme en barres montre le déroulement du projet depuis le début de l'étude de base jusqu'à la mise en route de l'installation.
- Exemple : avantages d'une étude d'ingénierie de détail pour les ateliers du procédé principal réalisé en 3D par BMA - Figure1 :
- Visualisation réaliste en modèle 3D
 - Détection des chevauchements
 - Consistance des données
 - Diminution des dépenses de temps consacré aux modifications
 - Simulation de charge

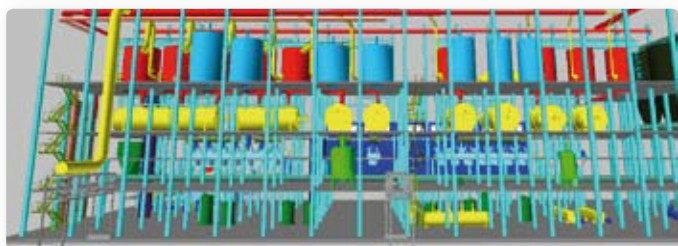
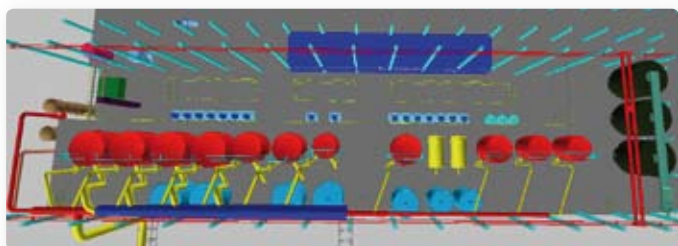
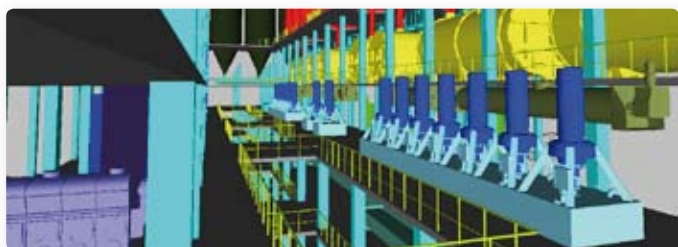


Figure 1 : Vue à l'intérieur du bâtiment process montre les appareils à cuire, les malaxeurs de coulée et les centrifugeuses

2. Consommation d'énergie :

La consommation énergétique a de tout temps été une préoccupation majeure dans l'industrie sucrière. Aujourd'hui plus que jamais, dans le contexte mondial de la production du sucre et du prix de l'énergie en particulier, une maîtrise de la consommation de l'énergie est un des principaux enjeux de toute usine. Les ateliers de séchage des pulpes et d'évaporation sont les deux plus gros consommateurs d'énergie dans une sucrerie. Adopter les dernières innovations technologiques est l'assurance de réduire substantiellement sa consommation d'énergie.

2.1 Séchage des pulpes / sécheur à vapeur à lit fluidisé

L'installation d'un sécheur à lit fluidisé de la dernière technologie permet une réduction de près de deux tiers des besoins énergétiques pour le séchage des pulpes, le plus gros consommateur d'énergie avec environ un tiers de la consommation totale durant une campagne. Cela représente une économie d'environ 20 % de la consommation totale.

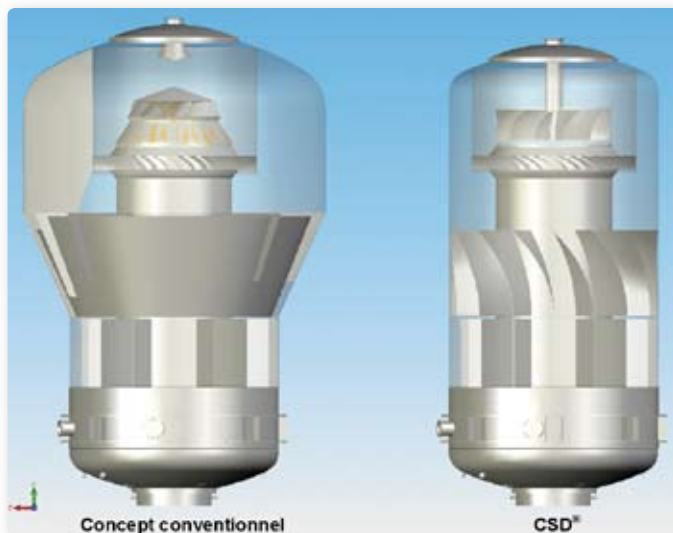


Figure 2: Comparaison des dimensions du concept conventionnel et du CSD®

Depuis longtemps déjà, les sécheurs à vapeur à lit fluidisé sont considérés comme la meilleure technique disponible et sont utilisés entre-temps pour le séchage des pulpes dans de nombreuses sucreries. Leur utilisation s'explique surtout par l'important potentiel d'économie énergétique réalisable par rapport aux technologies de séchage conventionnelles. Les prix de l'énergie primaire qui ne cessent d'augmenter au niveau mondial accélèrent cette tendance. Les sucreries, qui tournent à des capacités élevées, demandent de plus en plus des sécheurs à vapeur permettant de traiter des débits encore plus importants. Quant à ses dimensions, le sécheur à vapeur de l'ancien type de construction est toutefois arrivé aux limites de ce qui est techniquement faisable. Au lieu de faire une extrapolation des dimensions de l'appareil existant, BMA s'est engagée dans une nouvelle voie et peut présenter maintenant un sécheur à vapeur d'une capacité encore plus forte.

S'appuyant sur une analyse exacte de l'ancienne forme de construction du sécheur à vapeur et suite à de nombreux calculs destinés à décrire le mouvement des fluides (Computational Fluid Dynamics, CFD), BMA a mis au point le concept d'un nouveau sécheur à vapeur. Le sécheur à vapeur BMA conventionnel de la taille 12 est illustré à gauche de la figure 2, il a une capacité d'évaporation d'eau maximale de 56 t/h (62 sht/h). Comparé à cet appareil, le nouveau sécheur BMA est nettement moins gros, avec une capacité d'évaporation d'eau identique (à droite de la figure 2). La mise en place d'aubes génératrices de tourbillon spéciales au-dessus du lit fluidisé permet de supprimer l'évasement conique du sécheur à vapeur conventionnel, très cher en fabrication. Le nouveau sécheur à vapeur BMA doit sa dénomination à la forme cylindrique de son enveloppe : Cylindrical Steam Dryer – CSD® (Principe en figure 3)

Entre les aubes génératrices de tourbillon et les aubes génératrices de tourbillon additionnelles situées à l'entrée du dépoussiéreur, un espace libre a été créé qui, contrairement aux réalisations antérieures, ne présente plus aucun élément gênant la fluidisation. Il s'établit donc dans cet espace un courant de vapeur entièrement circulaire qui ne rencontre plus aucun obstacle. L'accélération centrifuge dans le courant circulaire pousse les grandes particules entraînées vers la paroi extérieure où elles retombent dans le lit fluidisé.

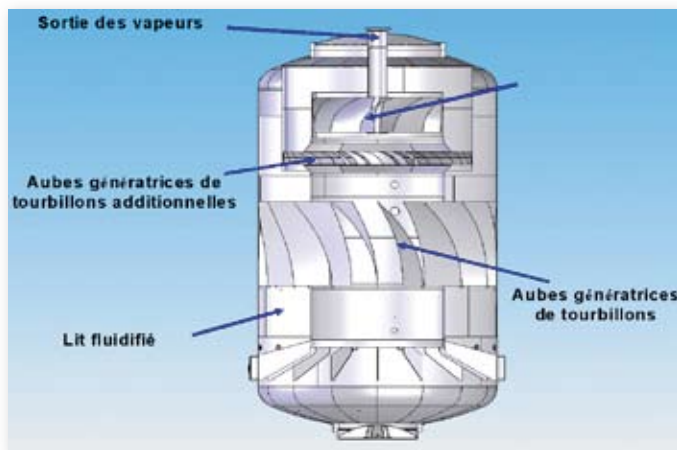


Figure 3 Principe du CSD ®

Grâce au courant circulaire prononcé du nouveau concept, les courants de vapeur sortant des différentes cellules de lit fluidisé et montant vers la partie haute de l'appareil sont bien mélangés avant d'entrer dans le dépoussiéreur. Les paramètres de la vapeur ainsi homogénéisée contribuent au fonctionnement sans perturbations du dépoussiéreur. La poussière séparée dans le dépoussiéreur quitte le sécheur à vapeur à travers une gaine située au pourtour de l'enveloppe extérieure et est amenée vers un cyclone latéral externe. Depuis ce cyclone, la poussière peut être recyclée vers les pulpes séchées de la cellule 16.

Dans le cadre des calculs CFD, la configuration de tout le système de dépoussiérage intégré dans le sécheur et composé des aubes génératrices de tourbillon, des aubes génératrices de tourbillon additionnelles et des aubes de retour a été modifiée et optimisée.

Le dimensionnement du lit fluidisé est toujours régi par les conditions de fluidisation ayant fait leur preuve dans les sécheurs BMA réalisés jusqu'à maintenant. L'augmentation de la vitesse de la vapeur mise en rotation est certes une méthode permettant d'augmenter le ratio de séchage référé au volume du sécheur, mais, à la longue, elle comporte des inconvénients considérables pour l'exploitant. Une élévation de la vitesse de vapeur se traduit non seulement par une destruction accrue du produit avec, pour conséquence, une augmentation de la production de poussière, mais aussi par une usure abrasive croissante provoquée sur les éléments intérieurs du sécheur par les pulpes séchées et le sable introduit avec elles.

Grâce au contour entièrement cylindrique de l'enveloppe extérieure du sécheur, le sécheur le plus grand peut être réalisé avec un diamètre extérieur de 10 m. Avec un tel sécheur il est possible d'atteindre une capacité d'évaporation d'eau supérieure à 75 t/h, un résultat inégalé jusqu'ici. Ceci correspond à un découpage de betteraves moyen de plus de 16 000 t/j pour un investissement réduit.

2.2 Evaporation

La maîtrise de l'atelier d'évaporation est un autre élément déterminant dans la réduction et la maîtrise de la consommation d'énergie. Les conditions d'exploitation, les différences de température, l'emplacement, la nécessité de nettoyage, la flexibilité pendant le service et la fiabilité d'exploitation, l'entretien et la maintenance sont quelques points qui influent sur le choix de la technologie des évaporateurs à adopter.

Evolution des différents types d'évaporation dans l'industrie sucrière

Les exigences auxquelles doivent satisfaire les évaporateurs de l'industrie sucrière résultent du processus même de la production de sucre ainsi que du schéma complexe de la répartition de la chaleur qui doit s'accorder en détail entre l'avant usine et la cristallisation. L'utilisation multiple de la vapeur dans l'installation d'évaporation, qui de nos jours est toute naturelle, demande des écarts en température les plus minimes possibles pour les différents effets de l'évaporation. Les évaporateurs à installer doivent donc disposer de grandes surfaces de chauffe et d'un bon transfert de chaleur. Pour obtenir la qualité de sucre souhaitée et pour éviter d'importantes pertes en sucre, il faut veiller à ce que les temps de séjour dans les évaporateurs soient courts et à ce que les volumes de jus soient faibles. En plus, il faut disposer de séparateurs qui séparent efficacement les gouttelettes des vapeurs. La construction compacte des évaporateurs permet de les installer correctement sans grand encombrement et avec de courtes conduites. Toutes ces exigences expliquent la nécessité d'utiliser différents types d'évaporateurs dans l'industrie sucrière (figure. 4) [1]. Il y a plus de 150 ans, l'évaporateur de Robert a réussi la percée technologique en améliorant le transfert de la chaleur et le nettoyage des surfaces de transfert de la chaleur. Dorénavant, l'évaporation se fera sur des faisceaux tubulaires verticaux et non plus horizontaux [2] [3]. En 1950/51, BMA a fabriqué les évaporateurs dits « à courant rapide » [5] basé sur l'étude fondamentale de l'amélioration du transfert de chaleur. Déjà à la fin du XIX siècle, l'idée d'améliorer le transfert de la chaleur a conduit à la réalisation d'évaporateurs à descendage. Toutefois, ces derniers, en raison des problèmes rencontrés dans la répartition de la solution, n'ont été utilisés que pendant peu de temps [3]. Il a fallu attendre l'automatisation de la technique de mesure et de régulation ainsi que l'amélioration de la répartition du jus pour profiter depuis la fin des années soixante d'une utilisation d'évaporateurs à descendage qui soit fiable dans l'industrie sucrière.

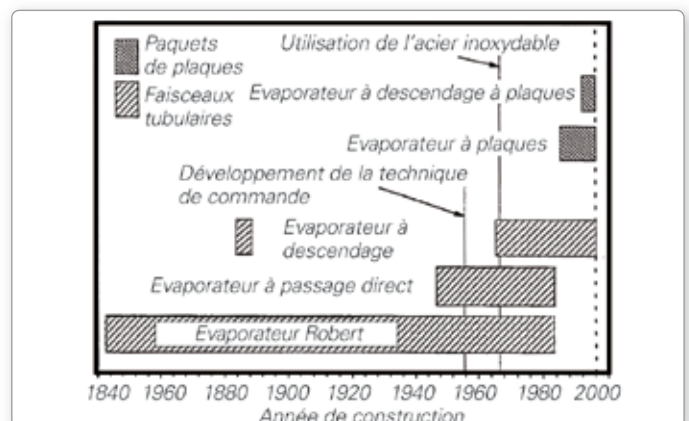


Figure 4 : Développement des différents types d'évaporateur dans l'industrie sucrière allemande

Depuis 1973, BMA fournit ces évaporateurs à descentage et c'est en 1987 que la gamme de livraison a été complétée par l'évaporateur à descentage segmenté (figure 5) spécialement approprié pour les derniers effets d'évaporation des sucreries [6]. Le développement le plus récent des types d'évaporateurs est l'utilisation de paquets de plaques assurant le transfert de la chaleur. Les évaporateurs à plaques et les évaporateurs à descentage à plaques comportent des surfaces de chauffe qui se composent de tôles individuellement embouties. Celles-ci sont reliées entre elles de manière à alterner dans le paquet les compartiments à vapeur de condensation et les compartiments à solution de sucre. Pour toutes les étapes importantes de la production de sucre, BMA met l'accent sur l'utilisation d'appareils de grande efficacité. Dans le souci de réduire au maximum la consommation en vapeur, il convient d'utiliser aujourd'hui des évaporateurs optimisés en transfert de chaleur afin de tirer profit des avantages qu'offrent l'installation de diffusion BMA, la cristallisation dans les appareils à cuire continus (VKT) et le séchage de pulpes intégré dans le sécheur à vapeur à lit fluidisé (CSD). Bien que BMA ait eu autrefois beaucoup de succès avec les évaporateurs Robert, elle ne les construit plus depuis longtemps. Aux vues des surfaces de chauffe plus importantes, du meilleur transfert de la chaleur et du temps de séjour du jus plus court, ce sont les évaporateurs à descentage à faisceaux tubulaires qui se sont imposés dans l'industrie de sucre de betteraves devant les évaporateurs Robert. Afin d'être à même de proposer à ses clients la solution la plus appropriée en évaporation, BMA a intégré dans son programme de livraison, outre les évaporateurs à descentage à faisceaux tubulaires, la toute récente génération d'évaporateurs à descentage à plaques (figure 6). Les évaporateurs à descentage à faisceaux tubulaires comme ceux à plaques sont construits par BMA et peuvent se commander en solution tout en un. Pour ces évaporateurs, BMA achète aussi bien les tubes que les paquets de plaques auprès de fabricants renommés bénéficiant d'une longue expérience en fabrication de surfaces chauffantes. Dans le souci permanent de trouver la meilleure solution en atelier d'évaporation neuf, réduction d'énergie ou extension des capacités tout en conseillant les sucreries sur l'utilisation des évaporateurs, BMA reste avec son programme de livraison d'évaporateurs à la pointe de la technique.

Figure 5 :
Evaporateur à descentage à 4 segments⁶

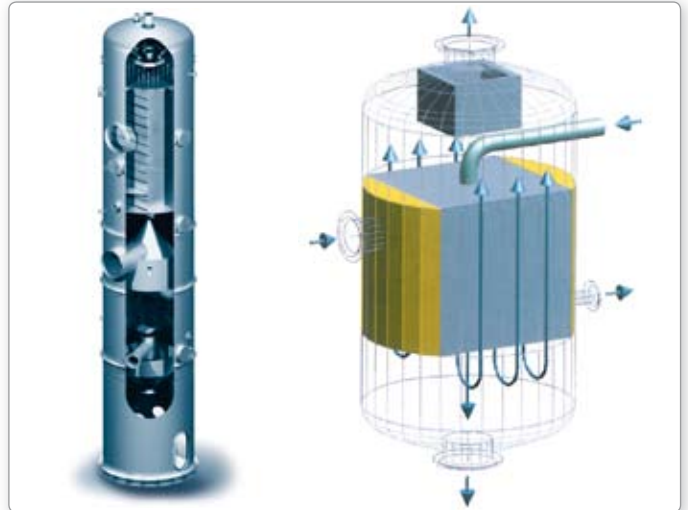
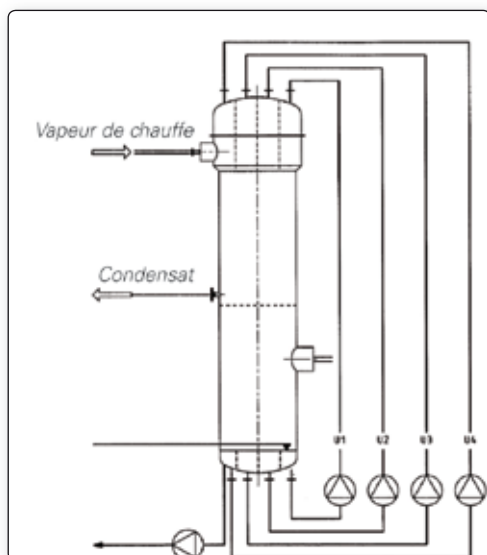


Figure 6 : Evaporateur à descentage à plaques avec séparateur de gouttelettes⁷ et forme de construction alternative⁸

Grâce à ses prestations d'ingénierie, BMA est toujours en mesure d'intégrer dès la conception les meilleures solutions possibles et de proposer le type d'évaporation le plus approprié à chaque usine.

3. Séchage du sucre

Le séchage du sucre est un besoin universel dans chaque sucrerie. Ceci nécessite néanmoins une solution adaptée à chacune d'elle en fonction de ses contraintes environnementales. Il s'agit également d'un élément clé qui conditionne la qualité finale du produit générateur de profits.

Quels paramètres influencent sur le choix du type de séchage du sucre ?

Les problèmes rencontrés dans différentes sucreries en séchage et refroidissement de sucre blanc sont d'une grande variété. On pourrait penser que ces problèmes sont de nature identique à l'échelle mondiale et peuvent donc se résoudre par de simples solutions standard. Cependant, les expériences prouvent que les tâches sont très complexes et spécifique à chaque usine. Pour BMA, fournisseur de la technique de séchage et de refroidissement, il est donc très important d'être en mesure de proposer des solutions optimales répondant à chaque exigence. La solution la plus répandue et également la plus simple et la plus fiable s'applique dans les sucreries dont la campagne se déroule presque exclusivement pendant la saison froide. En effet, les sucreries se servent de tambours sécheurs fonctionnant à l'air ambiant filtré pour assurer le séchage et le refroidissement. Il est bien sûr nécessaire de réchauffer l'air de séchage à la vapeur ou/et aux condensats, et il est également recommandé de prévoir un réchauffement de l'air de refroidissement pour protéger l'installation contre le gel. Si besoin est, ce réchauffement peut également servir à réduire l'humidité relative de l'air de refroidissement. En fonction du dimensionnement de l'installation (débit, taille du tambour, etc.), des températures de refroidissement entre 15 et 20 °C permettent d'atteindre à la sortie des températures du sucre situées environ entre 25 et

35 °C. Ce concept de séchage et de refroidissement atteint ses limites si les températures de l'air aspiré sont élevées, comme par exemple pour une raffinerie en été ou si la température du sucre à la sortie doit être très basse. Ce concept sans refroidisseurs supplémentaires garantit un refroidissement encore suffisant pour les débits allant jusqu'à 80 t/h. Les sècheurs à tambour sont bien sûr capables de traiter des débits considérablement plus élevés. C'est le maximum en refroidissement technologiquement possible qui est limité. Habituellement, la température souhaitée du sucre à la sortie du refroidisseur de sucre est située entre 30 et 35 °C et il est évident qu'un air de refroidissement de 35 °C ne saurait refroidir le sucre à 30 °C. Mais de telles températures peuvent être enregistrées en été et sous les tropiques où 35 °C est une température normale. Dans ces cas, il faut considérablement réduire la température de l'air de refroidissement à l'aide d'eau froide. Malheureusement, le refroidissement de l'air a pour effet secondaire d'augmenter l'humidité relative de l'air entraînant à son tour une réhumidification non voulue du sucre séché.

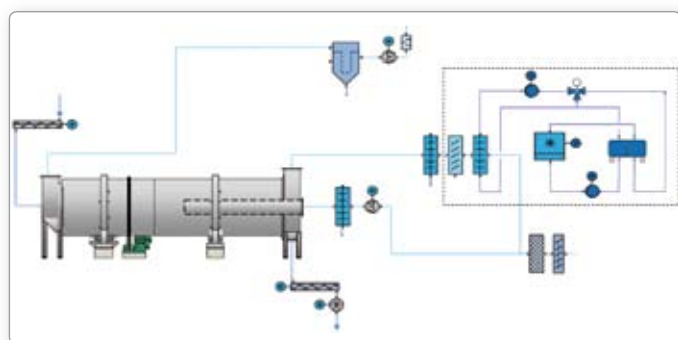


Figure 7 : Séchage et refroidissement de sucre dans le sècheur à tambour

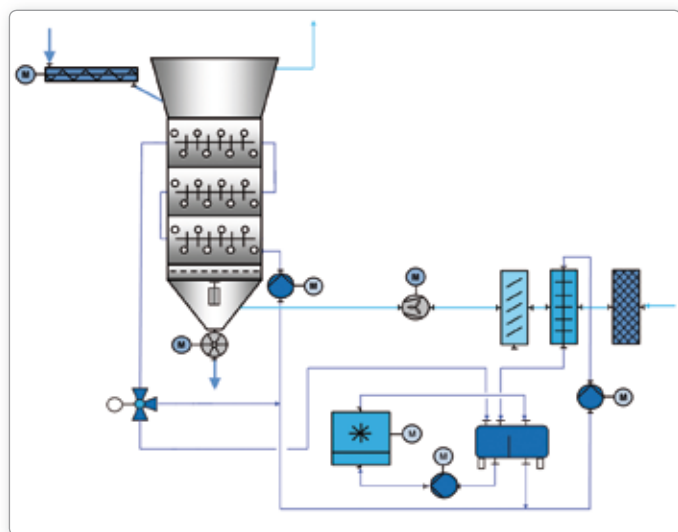


Figure 8 : Refroidissement de sucre dans le refroidisseur à lit fluidisé vertical breveté

C'est la raison pour laquelle il est recommandé de refroidir l'air en trois étapes :

1. Refroidir et déshumidifier
2. Séparer les brouillards qui se sont produits
3. Effectuer un séchage relatif par réchauffage

Cette démarche permettra à l'installation de bien fonctionner aussi sous des températures extérieures élevées.

Un tel conditionnement de l'air a pour principal avantage de créer des conditions stables pour le stockage du sucre en silo en maintenant l'air de refroidissement à température constante quelles que soient l'heure et la météo. Les problèmes rencontrés au stockage dans le silo sont considérablement réduits en diminuant légèrement la température du sucre et en évitant des fluctuations de température. L'inconvénient malheureusement inévitable du conditionnement de l'air sont les dépenses en énergie nécessaires au refroidissement. Les installations sous les tropiques en service toute l'année et devant refroidir de l'air à environ 35 °C avec une humidité relative de 85 % nécessitent pour le traitement de 50 t/h de sucre blanc une puissance frigorifique d'environ 1 MW. Ainsi, l'humidité extraite de l'air de refroidissement est d'environ 900 kg/h. Pour obtenir une puissance frigorifique de 1 MW, 1/3 de l'énergie électrique, 330 kW environ, est dispensée à sa seule production. Cette haute consommation d'énergie qui entraîne la déshumidification de l'air explique donc la volonté de réduire au maximum les quantités nécessaires d'air et de les utiliser éventuellement plusieurs fois. C'est pourquoi sur les installations à débit de sucre élevé et/ou à températures élevées de l'air aspiré, des systèmes de séchage et de refroidissement sont utilisés et sont séparés l'un de l'autre. Pour ce concept, le sècheur/refroidisseur à tambour est utilisé à la première étape de l'installation. L'air de rejet du refroidisseur à lit fluidisé monté en aval remplace l'air ambiant habituellement utilisé pour refroidir le produit dans le tambour. Normalement, la température de l'air à la sortie du refroidisseur à lit fluidisé se situe déjà entre 35 et 45 °C. Ceci entraîne une réduction de l'effet de refroidissement dans le tambour, mais en contrepartie augmente l'efficacité du séchage sans apport d'énergie supplémentaire. Le refroidissement du sucre proprement dit s'effectue dans le refroidisseur à lit fluidisé. Ici, la chaleur du sucre n'est pourtant pas entièrement cédée à l'air de refroidissement, mais en plus grande quantité évacuée par les tubes de refroidissement qui sont traversés d'eau et incorporés dans le lit fluidisé. Ceci explique la nette réduction en quantité d'air nécessaire au refroidissement. Il faudra un conditionnement de l'air bien plus faible et moins coûteux à l'achat et à l'exploitation. Comme pour le conditionnement de l'air, l'évacuation de l'énergie via les tubes de refroidissement peut être assurée par une machine frigorifique servant au refroidissement de l'eau dans un circuit fermé. Il est utilisé en alternative des eaux de refroidissement meilleur marché comme p. ex. celles en provenance de rivières ou de puits, leur température devant toutefois être toujours inférieure à env. 18 °C.

Le conditionnement de l'air de refroidissement requiert des températures de l'eau encore plus basses qui ne sont plus atteignables avec de l'eau de rivière ou de puits. Dans ce cas, l'utilisation d'un groupe froid est incontournable pour le conditionnement de l'air. La combinaison

des deux variantes de refroidissement à eau est bien sûr possible. Dans le cas de l'utilisation d'un système séparé composé de sécheur à tambour et de refroidisseur à lit fluidisé, le processus devient quasiment indépendant des intempéries, ce qui permet de fournir toute l'année une température du sucre constante. Pour de nombreux projets visant à augmenter la capacité, il n'y a pas assez de place pour le refroidisseur de sucre. Pour cette raison et pour répondre à la hausse permanente des coûts énergétiques, BMA a développé une forme de construction verticale du refroidisseur à lit fluidisé (Cf. figure 8). Ce type de construction s'inscrit dans la volonté de minimiser la quantité d'air et de réduire le besoin en place, tout en évitant en même temps les importants inconvénients technologiques inhérents aux refroidisseurs verticaux à lit fixe. En réduisant la surface du fond tout en augmentant la surface de refroidissement installée, il est possible d'obtenir la quantité d'air requise dans l'appareil à lit fluidisé. C'est pourquoi, lors du développement, on s'est décidé à superposer plusieurs échangeurs thermiques dans un lit fluidisé. Il en résulte une réduction des quantités d'air à env. 25 % de la quantité d'air auparavant nécessaire au refroidissement ce qui représente l'optimum en termes de technologie et d'économie. La quantité d'air est réduite au point qu'il lui suffit une petite conduite d'amenée et d'évacuation. Pourtant, l'appareil reste en mesure d'évaporer l'humidité résiduelle du sucre et de l'évacuer avec de l'air. La déshumidification de l'air de refroidissement demandant peu d'énergie en raison de la faible quantité d'air, le refroidisseur à lit fluidisé vertical est équipé en version standard de ce conditionnement d'air. C'est pourquoi ce refroidisseur se prête de manière idéale à l'implantation dans des usines situées dans les régions tropicales et subtropicales. Comme c'est également le cas pour l'appareil horizontal, l'air de rejet est alimenté dans le tambour de séchage sous forme d'air de refroidissement. Si, pour des raisons d'implantation, cette solution n'est pas recommandée, l'air de rejet peut aussi être évacué par une installation d'aspiration. Le premier appareil doté de ce nouveau principe sera livré à Imperial Sugar aux Etats-Unis courant de l'été 2009 pour y traiter un débit d'env. 135 t/h. Cet appareil sera monté en aval d'un sécheur à tambour Ø 4,0 m x 13,0 m déjà livré par BMA. Outre les avantages que présente le refroidisseur à lit fluidisé en terme d'énergie, il se distingue des autres concepts par d'autres avantages :

- Le refroidissement qui élimine simultanément l'humidité résiduelle assure l'absence de formation de grumeaux de sucre.
- Le temps de stockage du sucre dans les silos de conditionnement est réduit.
- L'air est mené à travers l'appareil exactement en contre-courant du sens d'acheminement du sucre permettant une utilisation optimale de l'air par application du principe du contre-courant.

Le guidage vertical du produit se fait du haut vers le bas en exploitant la gravitation lors du transport du produit. En cas d'urgence, l'appareil peut être vidangé sans alimentation d'air.

II. PROGRÈS DANS LE DÉTAIL

Si les progrès les plus importants sont à attendre dans la conception et les procédés, il est également possible de réaliser des progrès dans le détail qui améliorent substantiellement la qualité du sucre, la sécurité, la facilité de la conduite, etc.

BMA a lancé une nouvelle essoreuse continue K 3300 plus compacte pour un débit plus important et une consommation d'énergie réduite. D'autres bénéfices de cette nouvelle machine sont, en outre, une meilleure séparation de l'égout mère et des cristaux de sucre, une meilleure disponibilité grâce à la réduction des pièces d'usures.

L'instrumentation de mesure en ligne est également un outil utile pour améliorer l'automatisation d'une usine et augmenter la fiabilité dans la production. C'est pourquoi BMA propose aujourd'hui une gamme complète de capteurs basée sur la technologie micro-ondes. Cette technologie s'est imposée ces dernières années comme la solution standard de mesure en teneur de matière sèche (brix) ou du lait de chaux dans l'industrie sucrière.

Offrir la meilleure technologie et les derniers progrès à partir de la maison mère ne suffisent plus. Il faut de nos jours où tout doit aller très vite, assurer une proximité géographique, linguistique et culturelle. Pour cette raison BMA a ouvert ses propres structures aux Etats-Unis, en Chine, en Tunisie afin d'assurer un accueil dans la langue maternelle de ses clients, sans rencontrer les inconvénients du décalage horaire et une disponibilité immédiates des pièces de rechange, etc... ■

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1 - Lehnberger, A.: Verdampfapparate für die Zuckerindustrie - Rohrbündel oder Plattenpakete? Zuckerind. 121 (1996) Nr. 10, S. 791-798
- 2 - Greiner, W.: Verdampfen und Verkochen. Leipzig: 1912
- 3 - Eichhorn, H.: 100 Jahre Zuckertechnik - Ideen und deren Verwirklichung. Festvortrag anlässlich des 100-jährigen Bestehens des VDZ. Zuckerind. 116 (1991) Nr. 5, S. 329-358
- 4 - Wagner: Wärmeübergangszahlen beim Durchlaufverdampfer. Z. Zuckerind. 2 (1952) Nr. 5, S. 162-163
- 5 - BMA: New high speed evaporator for sugar factories. BMA-Informationen 5, S. 21-24, Braunschweig, 1966
- 6 - Farwick, E.: Eindampfen - fallend statt steigend in einem segmentierten Verdampfer. In: Handbuch Wärmetauscher, Essen: Vulkan-Verlag, 1991
- 7 - BMA: Plattenverdampfer: Eine wichtige Erweiterung des Lieferprogramms. BMA-Informationen 45, S. 12-13, Braunschweig, 2007
- 8 - BMA: Neu im Programm: Platten-Fallstromverdampfer. BMA-Informationen 35, S. 21-23, Braunschweig, 1997