



Un refroidissement efficace des machines de moulage par injection

Entreprise novatrice et leader sur le marché des installations électrotechniques, Busch-Jaeger Elektro GmbH refroidit les machines de moulage par injection de son site de Bad Berleburg-Aue au moyen d'un système de trigénération (production d'électricité, de chaleur et de froid) et économise ainsi 70 % d'énergie électrique par rapport à son ancienne installation. Les rejets thermiques de l'installation de cogénération sont utilisés de façon efficace par les machines frigorifiques d'adsorption (MFA) InvenSor comme source d'énergie pour la production de froid. L'aéroréfrigérant mis en œuvre pour la chaleur non utilisable et pour le refroidissement naturel des MFA est un système V-SHAPE Vario de type GFD conçu par Güntner.

Pour la production de froid destiné aux machines de moulage par injection du site Busch-Jaeger de Bad Berleburg-Aue, aucun courant du réseau n'est nécessaire et c'est de l'eau qui est utilisée comme frigorigène. Cela correspond parfaitement au concept de durabilité promu par le leader du marché des installations électrotechniques, originaire de Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Comme les rejets thermiques non utilisables d'une installation de cogénération (<80 °C) servent aujourd'hui de source d'énergie pour le refroidissement de processus particuliers, les émissions de CO₂ ont

Vue d'ensemble

Unité opérationnelle :	EPC
Application :	Refroidissement de machines
Pays/site :	Allemagne / Aue/Bad Berleburg
Fluide :	Eau / mélange eau/glycol à 34 %
Produit :	Aéroréfrigérant Güntner V-SHAPE Vario, GFD

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr



▲ En hiver, la fonction de refroidissement naturel du V-SHAPE Vario de type GFD permet de réaliser d'importantes économies en relation avec l'évacuation de la chaleur du site de moulage par injection.



▲ Comme la chaufferie était trop petite pour y installer sept machines frigorifiques d'adsorption, il a fallu loger l'ensemble des équipements frigorifiques dans un conteneur qui, en raison de son installation dans une dent creuse, devait en outre posséder des dimensions spéciales.

pu être réduites de 70 % par rapport aux performances de l'installation précédente, soit 381 tonnes par an. L'investissement a également été payant au niveau financier, puisque Busch-Jaeger réalise depuis septembre 2016 des économies d'environ 25 % sur ses coûts totaux annuels en énergie.

Un potentiel élevé pour la trigénération

L'ancienne installation frigorifique consistait en un dispositif de compression classique d'une puissance frigorifique de 211 kW. Pour le refroidissement de secours, c'est l'eau du réseau qui était utilisée. La quantité de 500 m³ par jour nécessaire à cette fin ne peut cependant être fournie que pendant trois jours par le réseau de proximité. Le risque d'arrêts de la production résultant de la vétusté de l'installation était donc si élevé que des variantes ont dû être étudiées.

La décision en faveur de la technologie actuelle s'est fondée sur une thèse de master de l'actuel responsable de l'énergie de Busch-Jaeger, réalisée lors de son travail sur le site. Le potentiel de la trigénération (et en particulier d'une machine frigorifique d'adsorption) était évident car une centrale de cogénération était déjà en exploitation :

- Faibles coûts en matière d'énergie et de maintenance
- Coûts d'investissement comparables à ceux d'un nouveau groupe frigorifique à compression
- Avantage financier grâce au soutien de l'Office fédéral de l'économie et du contrôle des exportations (BAFA)
- Utilisation d'un frigorigène respectueux de l'environnement, l'eau

Le besoin de froid de base pour les machines de moulage par injection à refroidir a été établi à 160 kW, avec une charge de pointe de 211 kW les jours chauds d'été. L'installation de cogénération fournit chaque année un total de 290 kW de puissance thermique et de 250 kW de puissance électrique sur environ 7 000 heures de service par an. Les sept machines frigorifiques d'adsorption d'InvenSor nécessitent 230 kW de chaleur.

Une solution sur mesure de conteneur

Comme la chaufferie était trop petite pour y installer sept machines frigorifiques d'adsorption, il a fallu loger l'ensemble des équipements frigorifiques dans un conteneur placé entre deux bâtiments, les surfaces disponibles étant relativement limitées. Le conteneur mesure 8,80 mètres de long et 3 mètres de large. En outre, il a fallu le concevoir avec un renforcement statique car son toit supporte l'aéroréfrigérant et une passerelle de maintenance. Le poids à vide de l'aéroréfrigérant Güntner V-SHAPE Va-

Le procédé de moulage par injection...

...de plastiques est un procédé discontinu pour la fabrication d'articles en plastique à partir de granulés séchés. Ces derniers sont tout d'abord fondus (plastifiés) dans une vis sans fin rotative. Si une quantité suffisante de matière fondue s'est accumulée avant l'extrémité de la vis sans fin en mouvement de recul, elle est poussée (injectée) à travers un canal d'alimentation dans la cavité de moulage de l'outil de moulage par injection, via une buse et sous une pression comprise entre quelques centaines et plus de 1 000 bar.

La matière fondue se trouvant dans la cavité de l'outil se fige ensuite sous une pression réduite. Lorsque la pièce est durcie, la vis sans fin est retirée puis remplie pour le cycle suivant. Parallèlement, l'article en plastique formé dans le moule se refroidit et est ensuite éjecté en ouvrant la cavité.

Güntner GmbH & Co. KG
Hans-Güntner-Straße 2 – 6
82256 FÜRSTENFELDBRUCK
GERMANY
www.guentner.fr

rio de type GFD est de 2 950 kg. Le conteneur abrite quatre InvenSor LTC 30 e plus (LTC = low temperature chiller, ou refroidisseur basse température) et trois InvenSor HTC 18 plus (HTC = high temperature chiller, ou refroidisseur haute température) pour le refroidissement des outils, ainsi que tous les autres composants frigorifiques.

Le processus d'injection de plastique nécessite une grande quantité d'énergie : les outils doivent d'abord être chauffés, puis le produit doit ensuite être refroidi dans l'outil. Le processus de refroidissement des pièces en plastique requiert environ 70 % de la durée d'un cycle. Le circuit aller pour les outils est constamment à 9 °C, tandis que le reflux est à 14 °C. La chaleur de l'hydraulique est quant à elle évacuée par de l'eau chaude à environ 30 °C.

Grâce à des pompes à eau à régulation de fréquence, la pression de l'eau dans le circuit des outils est toujours constante, indépendamment du nombre de machines en marche, de manière à ce que le refroidissement des outils soit uniforme et adapté aux besoins. Avec ce refroidissement plus fiable qu'auparavant, les machines de moulage par injection travaillent avec des durées de cycle plus courtes, et donc plus économiquement dans l'ensemble.

Une fonction de refroidissement naturel

En hiver, la fonction de refroidissement naturel de l'aéroréfrigérant Güntner V-SHAPE Vario de type GFD permet de réaliser d'importantes économies en relation avec l'évacuation de la chaleur du site d'injection ; la chaleur produite par l'installation de cogénération est alors à la disposition de l'usine exclusivement à des fins de chauffage. Si les températures extérieures sont à environ 4 à 5 K en dessous de la température aller souhaitée, voire plus basses encore, le refroidissement des outils est réalisé exclusivement au moyen de l'air extérieur. Autrement dit : si la température extérieure est inférieure à la température de retour des dispositifs consommateurs, l'eau chaude est dirigée vers l'aéroréfrigérant servant de refroidisseur naturel et la chaleur est dégagée dans le milieu extérieur.

En fonction de la température extérieure, le V-SHAPE Vario de type GFD de Güntner reprend tout ou partie de la fonction de refroidissement. Si la température extérieure dépasse celle du reflux, les machines frigorifiques d'adsorption sont activées.

Contrairement aux outils, l'hydraulique ne nécessite que des températures aller modérées. Le circuit aller à environ 30 °C évacue la chaleur du refroidisseur d'huile dans le milieu extérieur via le V-SHAPE Vario de type GFD de Güntner.

L'aéroréfrigérant V-SHAPE Vario de type GFD de Güntner utilisé en tant qu'évaporateur et condenseur

Une machine frigorifique à adsorption est une machine frigorifique fonctionnant en mode discontinu qui est constituée de deux adsorbants pour son mode de fonctionnement continu et d'un aéroréfrigérant qui sert à la fois d'évaporateur et de condenseur au cours du processus. En tant que fluide frigorigène, l'eau adsorbe ou désorbe du gel de silice sur le média adsorbant solide et poreux. L'ensemble du système est alors sous vide afin de faire baisser la température d'ébullition de l'eau.

Les deux adsorbants changent de processus de manière acyclique pour passer dans les états de fonctionnement adsorption et régénération, de l'eau chaude régénérant les adsorbants, ces derniers venant ensuite actionner l'évaporateur pour le refroidissement. L'absorption de chaleur est commandée à partir du circuit de production de force motrice et du circuit de production de froid, par l'intermédiaire de l'aéroréfrigérant. En fonction des besoins, la chaleur est utilisée pour le chauffage et, si elle est inutile comme c'est par exemple le cas durant les mois d'été, elle est rejetée dans le milieu extérieur à l'aide de l'aéroréfrigérant Güntner V-SHAPE Vario GFD.