

› Kühlwasserlose DMS-Serie

Energieeffiziente Werkzeugentfeuchtung

Spritzgiessen, Thermoforming und Blasformen ohne Kondensatbildung – wie dies möglich ist zeigt Blue Air Systems mit der wasserlos arbeitenden DMS-Serie (Dry Mould System). Ein abgeschotteter Werkzeugraum wird mit trockener Prozessluft bei einem Taupunkt von 4°C (39,2°F) im geschlossenen Kreislauf versorgt.

› Guido Radig¹

Wenn die Oberflächentemperatur bestimmter Objekte unter dem Taupunkt der Umgebungstemperatur liegt, entsteht Kondensat. Dieses Problem tritt speziell an den mit Kühlwasser gekühlten Formen von Kunststoffverarbeitungsmaschinen für das Spritzgiessen, Extrusionsblasen oder Thermoforming auf. Die Kühlzeit, in den meisten Fällen der zeitlich längste Teil der Zykluszeit und des Formprozesses, ist ein teurer und wichtiger Bestandteil des Herstellungsprozesses. Durch die Reduzierung der Kühlwassertemperatur in der Form kann eine kürzere Zykluszeit erreicht werden. Sinken die Temperaturen jedoch unter den Taupunkt der Umgebungsluft, entsteht Kondensat auf der Formoberfläche. In vielen Produktionsbetrieben in heissen und feuchten Klimazonen wird daher die Kühlwassertemperatur zur Kompensation angehoben, um eine Kondensatbildung zu vermeiden. Diese, in der Praxis übliche Strategie, hat einen entscheidenden Nachteil – die Effizienz wird durch die Effektivität eingeeengt: Die Erhöhung der Kühlwassertemperatur verlängert die Kühlzeit, reduziert die Produktivität und vermindert den Ertrag (Faustformel dazu: 1°C Erhöhung der Wassertemperatur bedeutet ca. 2% Produktionsrückgang). In vielen Fällen führt die lange Kühlzeit zu einer vermehrten Kristallisierung im geformten Kunststoff. Ebenso führt das Kondenswasser am Werkzeug zu Wassermarkierungen (sogenannte «Orange Skin») am Produkt und somit zu einer minderwertigen Produktqualität.

¹ Guido Radig, freier Fachjournalist (DFJV), Bergkirchen (D).

Einschränkungen konventioneller Technologie zur Werkzeugentfeuchtung

Gängig ist eine Sorptionstrocknung mit einem Sorptionsrotor. Dieser uneffektive Ansatz verursacht vergleichsweise hohe Energieverbräuche. Die energetischen Ineffizienzen entstehen durch die zum Einsatz gebrachte Regenerationsheizung, die Ventilatoren, die Antriebe, sowie die Vor- und Nachkühlung mittels Chiller. Daher bildet alternativ die Werkzeugentfeuchtungsanlage MSP (Mold Sweat Protection) einen wichtigen Programmschwerpunkt von Blue Air Systems. Die Geräte ermöglichen höhere Produktivität und kürzere Kühlzeiten als vergleichbare Anlagen. Ein Nachteil aller Entfeuchtungsanlagen, gleichgültig ob sie auf Basis der Adsorption oder über Kondensation trocknen, ist die Tatsache, dass sie relativ grosse Mengen von Kaltwasser für die Vorentfeuchtung benötigen. In vielen Fällen ist das vorhandene Kühlwassersystem nicht ausreichend dimensioniert, um die notwendigen Kaltwassermengen bereitzustellen. Auch unter Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen gelten Beschränkungen: Der Kunde ist nicht nur mit den Kosten des Entfeuchters, sondern auch mit den Kosten der Erweiterung des Kaltwassersystems mit Chiller-Technologie konfrontiert.

Neuer Ansatz mit dem kaltwasserlosen DMS-System

Die DMS-Serie ist ein Entfeuchtungssystem auf Basis eines Kondensationstrockners. Der Unterschied zu den anderen Varianten ist, dass nicht eine konstant heisse und feuchte Umgebungsluft entfeuchtet wird, sondern dass die Luft in einem geschlossenen Kreislauf das Werkzeug umströmt. Auf diese Weise ist kein

hoher Energieaufwand zur Entfeuchtung der Luft notwendig, da die ins DMS zurückströmende Luft bereits zum Teil trocken ist. Dieser Vorgang erlaubt den Entfall eines Vorkühlers (Chiller) und somit wird kein Kühlwasser für das DMS-Entfeuchtungssystem benötigt. Durch einen Kältemittelverdichter der neuesten Technik wird die benötigte Energie für das Kühlsystem automatisch reduziert, sobald die Luft trockener wird. Es wird somit nur elektrische Leistung für das Kühlsystem benötigt.

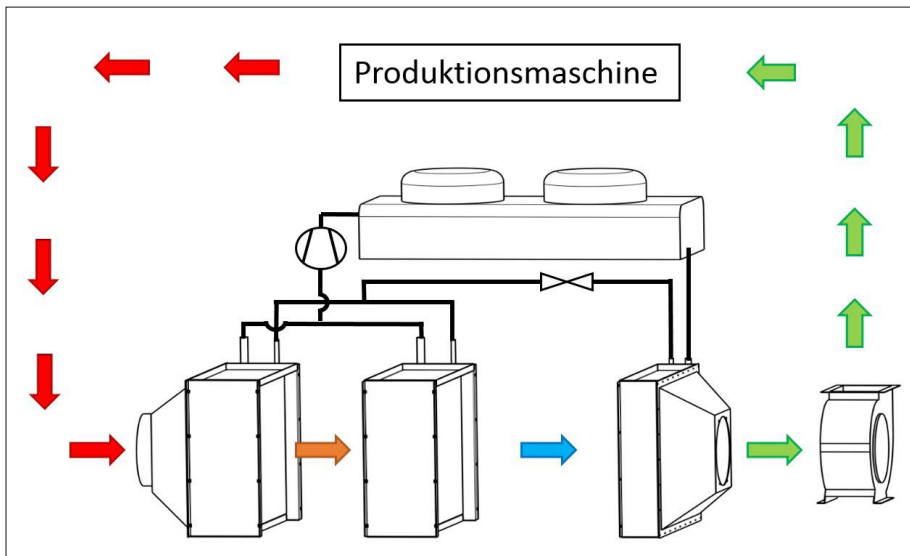
Modellrechnung

Marktgängig wird eine Entfeuchtungsanlage mit Vorkühlung (Chiller) angeboten. Beim Einsatz einer DMS-Entfeuchtungsanlage kann auf die Vorkühlung verzichtet werden, was eine oft 15000 bis 20000 EUR-Investition einspart. Dieser Vorkühler verbraucht bei den Standardentfeuch-



Entfeuchtung mit der DMS-Serie für Verpackungsanlagen, PET-Anlagen und andere physikalisch anspruchsvolle Anwendungsgebiete.

Bilder: Blue Air



Funktionsprinzip des DMS (Dry Mould System): Der Prozessluftstrom im geschlossenen System wird in der DMS-Einheit vorbehandelt, zum Werkzeug geführt und wieder zurück. Die Zweistufen-Kälteanlage mit der Mikroprozessor gesteuerten Chargenkondensation kühlt und entfeuchtet die Prozessluft.

tungsanlagen ca. 66% der benötigten Energie (Energieaufwand im Chiller). Durch den Wegfall dieses Vorkühlers ergibt sich eine immense Kosten- und Energieeinsparung. Diese wird im laufenden Betrieb augenfällig: Rechnet man beispielsweise eine gewünschte Kühlkapazität für eine Entfeuchtungsanlage mit 38 700 kcal/h (45 kW), so ergeben sich $45 / 3 = 15$ kW als notwendige elektrische Leistung für den Chiller. Für die Regenerationsheizung, Antrieb und Gebläse werden noch ca. 20 kW/h elektrische Energie kalkuliert. Der gesamte Stromverbrauch für den Betrieb der Entfeuchtungsanlage (Strom für Chiller inkludiert) beläuft sich pro Stunde dann auf 35 kW/h. Dem steht ein erheblich reduzierter Verbrauch einer DMS-Entfeuchtungsanlage gegenüber: Die DMS-Anlage benötigt im Vergleich nur 5 kW. Der Unterschied liegt folglich bei 30 kW/h oder um

es klarer auszudrücken: Eine DMS-Anlage verbraucht um ca. 83% weniger Energie (5 kW gegenüber 35 kW). Kalkuliert man die Energiekosten mit z. B. 0,15 EUR/h, so ergibt sich in einer Woche bei einer «24/7-Produktion» mit 168 Stunden Produktionszeit eine Ersparnis wie folgt: $30 \text{ kW} \times 0,15 \times 168 \text{ h} = 756 \text{ EUR}$ pro Woche, also 3024,00 EUR pro Monat.

Smarte Werkzeugentfeuchtung

Das DMS-System besteht aus hochwertigen, abgestimmten Komponenten, um eine energetisch optimierte Werkzeugentfeuchtung zu gewährleisten. Der Prozessluftstrom im geschlossenen System wird in der DMS-Einheit vorbehandelt, zum Werkzeug geführt und wieder zurück. Die Prozessluft wird entfeuchtet, indem eine kalte «Einheit» (ähnlich der Form) erzeugt

wird. Dies erlaubt der Feuchtigkeit, in der Luft zu kondensieren, bevor sie die Form erreicht. Die Luft wird mit Hilfe einer Mikroprozessor gesteuerten Chargenkondensation in einer Zwei-Stufen-Kälteanlage gekühlt und entfeuchtet. Für diese Variante wird nur elektrische Leistung für das Kälteaggregat benötigt. Ein DMS 15 beispielsweise sorgt für einen nominalen Prozessluftstrom von 1500 Nm³/h und hat mit den Abmessungen von 900 x 1300 mm einen sehr geringen Footprint. Damit kann das Gerät ohne grossen Installationsaufwand in die Fertigungszelle integriert werden.

Anspruchsvolle Anwendungsgebiete

Die Anwendungen der neuen DMS-Serie finden sich überall dort, wo Formen und Werkzeuge an Kunststoffmaschinen mit Kühlwasser zu kühlen sind und klimabedingt Wasser auf der Form kondensieren kann. Generell sind alle physikalisch anspruchsvollen Verfahren, wie Spritzguss, Extrusionsblasen oder Thermoforming, typische Einsatzgebiete der DMS-Serie. Schwerpunkt ist die Herstellung von Verpackungen, wie Verschlüsse und PET-Preforms, weil hier sehr kurze Zykluszeiten gefahren werden und daher sehr kaltes Wasser verwendet wird.

Kontakt

Blue Air Systems GmbH
Achenfeldweg 8
A-6250 Kundl/Tirol
Telefon +43 (0)5338 211 71-0
info@blue-air.at
www.blue-air.at
K 2016: Halle 10, Stand H60

AKKREDITIERTES MESSLABOR

COMPUTERTOMOGRAFIE

REVERSE ENGINEERING

GEOMETRISCHE VORHALTUNG

VERZUGSANALYSE

WERKZEUG KORREKTUR

PROZESSOPTIMIERUNG