

Wie mit innovativer Ventiltechnik und moderner Mess- und Regeltechnik die Prozesseffizienz in Druckgussprozessen gesteigert werden kann



bürkert
FLUID CONTROL SYSTEMS

White Paper
Mai 2011

Wie mit innovativer Ventiltechnik und moderner Mess- und Regeltechnik die Prozesseffizienz in Druckgussprozessen gesteigert werden kann

Dr. Egon Hübner, Segment Manager Water

Auf Druck der Automobilindustrie steigen die Anforderungen an die Qualität von Druckgussteilen und damit an die Temperierung von Druckgussformen stetig. Alle Prozesse müssen exakt reproduzierbar und rückverfolgbar sein. Weiterhin muss das Kühlsystem modular ausbaubar sein und möglichst kleine Abmessungen. Dank modernster, modularer Ventil- und Sensortechnologie lassen sich derart anspruchsvolle Kühlsysteme genau für die Anforderungen der jeweiligen Anwendung maßschneidern.

Der moderne maschinelle Druckguss erlaubt die Produktion großer Serien leichter, dünnwandiger Gussteile mit extrem kleinen Toleranzen, glatter Oberfläche und scharfen Konturen. Computergesteuerte Druckgussmaschinen mit automatisch geregelter Temperierung der Druckgussformen sichern auch bei hohen Auflagen eine reproduzierbare, gleichbleibend gute Qualität aller Teile.

Entscheidend für das spannungsfreie Abkühlen des Werkstücks ist die Temperaturführung in der Form. Temperierkanäle dicht unter der Formgravurfläche sorgen für eine hohe Wärmeableitung und relativ gleichmäßige Temperaturen in der Druckgussform. Werkstückform und Wärmeträgerflüssigkeit bestimmen die Auslegung der Kühlkanäle und die maximal erreichbare Gussformtemperatur. Gilt es hohe Wärmemengen in kurzer Zeit abzuführen, ist der Einsatz von Wasser oder ein Wasser-Luft-Gemisch als Kühlmedium die bevorzugte Methode (Abb.1).

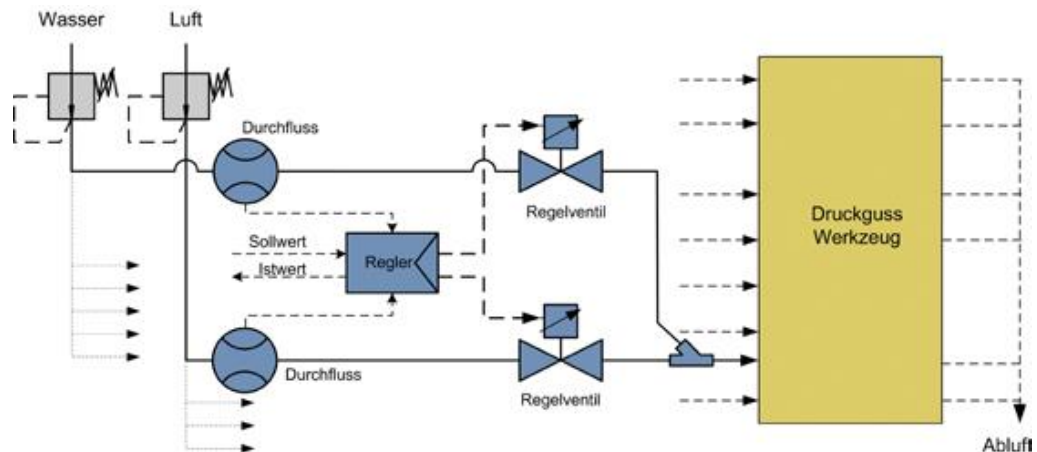


Abb. 1: Das Prinzip der Luft/Wasserkühlung bei Druckgusswerkzeugen

Die Anzahl, Gestaltung und Anordnung der Kühlkanäle einer Druckgussform bestimmen den Erfolg der Temperaturregelung. Dabei gilt: Viele kleine Kanäle erlauben eine präzisere Temperatursteuerung als wenige große Bohrungen. 5 bis 30 Kühlkanäle pro Form sind im modernen Druckguss die Regel. Es gibt aber auch Ausführungen mit bis zu 100 Kühlkanälen. Dabei sind die Temperatur des Kühlmediums und die Durchflussmenge das Maß für eine absolut präzise und zuverlässige Temperierung. Moderne Sensoren erkennen Durchflussänderungen innerhalb von 100 bis 300 Millisekunden und angepasste Regelventile korrigieren den Durchfluss sofort innerhalb von 0,3 bis 1 Sekunde, um eine gleichbleibende und reproduzierbare Abkühlung zu garantieren.

Neue Ventiltechnik und Sensorik

Mehrere, voneinander unabhängige und parallel zueinander angeordnete Kühlkreisläufe sorgen für eine präzisere Regelung der Kühlung und damit für eine bessere Werkstückqualität. Dabei ermöglichte erst die Neuentwicklung von Magnet-Proportionalventilen die Realisierung von mehreren parallel arbeitenden Durchflussregelkreisen. Die Spezialität des Proportionalventils liegt in der reibungsfreien Lagerung des Magnetkerns durch speziell ausgelegte Formfedern. Es können also keine Stick-Slip-Effekte auftreten. Dies spiegelt sich in den exzellenten Funktionsdaten wie einer sehr guten Ansprechempfindlichkeit (0,1 Prozent vom Endwert), einer kleinen Umkehrspanne sowie einer hervorragenden Regelgüte wider. Die Messspanne der neuen Magnetproportionalventile beträgt 1:100. Das ermöglicht selbst das Ausregeln kleinster Durchflussschwankungen durch sehr präzise Ventilhubkorrekturen. In Kombination mit dem neuen Ultraschall Durchflusssensor, der mit einer Messspanne von 1:200 arbeitet und der Messbeginn bei 0,06 l/min (3,6 l/h) liegt, lassen sich sehr kleine Durchflussmengen exakt zu Luftströmen hinzudosieren (Abb. 2).



Abb. 2: Durchfluss-Regelsystem mit Proportionalventil Typ2835, Ultraschall Durchflusssensor Typ8081 und eCONTROL 8611 (Durchflussbereich 0,06 - 20 l/min)

Kompaktere Systeme durch modulare Grundgehäuse

Innovative, modular aufgebaute Grundgehäuse für die Ventile ermöglichen einen Verzicht auf konventionelle Rohrleitungsverbindungen zwischen den einzelnen Ventilen (Abb. 3). Die fluidischen Verbindungen werden durch ein direktes Zusammenfügen der Grundgehäuse erreicht – dadurch lassen sich für die Kühlung der Druckgusswerkzeuge extrem kompakte und robuste Ventilsysteme mit minimalem Raumbedarf realisieren. Da die Einlauf- und Auslaufebenen in den neu konstruierten Grundgehäusen getrennt sind, muss der Fluidstrom im Vergleich zu konventionellen Ventilen weniger umgelenkt werden. Die Ventile überzeugen so zusätzlich durch einen optimierten kv-Wert. Durch den modularen Aufbau lassen sich auch Serien mit kleinen Stückzahlen wirtschaftlich fertigen. Die Einsatzmöglichkeiten reichen dabei von einzelnen Ventillösungen bis hin zu kompletten Schaltschranksystemen.



Abb. 3: Modularer Ventilblock zur Kühlung von Druckgusswerkzeugen

Aufeinander abgestimmte Regeltechnik

Zum Einstellen der Kühlwassermenge oder des Luft/Wassergemisches sind spezielle Regler erforderlich, um z.B. ein exaktes Verhältnis des Luft/Wassergemisches einzuregulieren. Hier liegt eine weitere Stärke von Bürkert. Das Unternehmen bietet alle erforderlichen Aktoren, Sensoren und Regler an, um die Gussformtemperierung dezentral steuern zu können. Das entlastet die maschinenspezifische Steuerung. Die dezentrale Temperaturregelung der Gussform lässt sich außerdem leicht nachrüsten, um bestehende Anlagen schnell und einfach auf den neuesten Stand bringen.

Bürkert bietet in seinem Sortiment die verschiedensten Ventile, Sensoren und Regler für Gase und Flüssigkeiten an. Dabei besteht die übliche Durchflussregelstrecke aus einem Durchflusssensor (Flügelrad oder Ultraschall), einem Regelventil (elektrisch oder pneumatisch) und einem Durchflussregler, der sich mit allen möglichen Ventiltypen kombinieren lässt. Der Regler spielt eine entscheidende Rolle in diesem System. Er muss in der Lage sein, unterschiedliche Sensorsignale wie Temperatur, Druck oder Durchfluss verarbeiten zu können und zudem sowohl pneumatische als auch elektrische Stellsysteme ansteuern können. Der von Bürkert speziell für Kühlsystemanwendungen entwickelte neue Universalregler eCONTROL 8611 verfügt über all diese Eigenschaften und ist auch in einer Schaltschrankversion mit einem 1/16 DIN Einschub zum Einbau in einen bestehenden Schaltschrank erhältlich (Abb. 4).



Abb. 4: Schaltschranklösung mit innovativer Ventiltechnik von Bürkert

Kontakt

Können wir auch Ihnen helfen, Ihre Prozesseffizienz und die Qualität der Werkstücke durch automatisch geregelte Temperierung der Druckgussformen zu steigern oder haben Sie weitere Fragen? Dann kontaktieren Sie uns:

Dr. Egon Hufner
Segment Management Cooling Systems
Bürkert Fluid Control Systems
Bürkert Werke GmbH
Christian-Bürkert-Straße 13-17
74653 Ingelfingen
Tel: +49 7940 1091-470
E-Mail: egon.huefner@buerkert.com
Website: www.buerkert.de