

Gefüllte, stabile Aluminium-Einlegerohre für Druckguss, Magnesiumguss und andere Gießverfahren

Sinn, Zweck und Ziel:

Die Füllung stabilisiert dünne Alu-Rohre, die hohen Gießdrücken standhalten und endkonturnahes Gießen von Kanälen in konsequenter Leichtbauweise ermöglichen.

Ausgangssituation:

Bislang werden im Druckguss dickwandige, schwere Stahlrohre eingegossen, um beispielsweise Öl- und Wasser- bzw. Kühlkanäle zu realisieren. Damit stellen Einlegerohre eine ökonomisch sinnvolle und bewährte Alternative zu spanabhebenden Bearbeitungsverfahren dar. Statt benötigte Kanäle zu bohren, werden diese durch eingegossene Rohre abgebildet. Dabei müssen diese Rohre im Aluminium-Druckguss Gießdrücke bis über 1.000 bar aushalten. Im Magnesiumguss ist Stahl kaum einsetzbar.

Problemstellung:

Um eine bessere Anbindung, einen günstigeren Wärmeübertragung und damit eine bessere Kühlwirkung des Kanals zu erzielen, sind insbesondere im Aluminium-Druckguss Einlegerohre aus dem gleichen Werkstoff wünschenswert. Solche Rohre hätten den gleichen oder einen ähnlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie die sie umgebenden Schmelze. Auch wäre das spätere Recycling leichter, da eine Trennung unterschiedlicher Materialien entfiel. Aufgrund des extrem hohen Gießdrucks kollabieren jedoch ungefüllte Aluminium-Rohre und der benötigte Hohlraum kann nicht abgebildet werden.

Lösungsvorschlag:

Die gefüllten combicore-Einlegerohre aus Aluminium lösen diese Problematik und behalten auch bei hohem Gießdruck ihre Form. Dabei können sogar sehr dünnwandige Aluminium-Rohre eingegossen werden. In der Herstellung wird der Durchmesser des mit Formstoff gefüllten Rohres reduziert. Dadurch wird dieses verdichtet und zum hochstabilen Kern. Anschließend wird das gefüllte Rohr auf die gewünschte Geometrie gebogen und bei Bedarf durch Pressen umgeformt. Nach dem Abgießen wird der ökologische Formstoff einfach, innerhalb der Taktzeit umwelt- und ressourcenschonend entfernt.

Innovationsgrad

1. Leere Stahlrohre entsprechen nicht dem Wärmeausdehnungskoeffizienten der umgebenden Schmelze, sind schwer zu bearbeiten bzw. zu recyceln und

machen das Gussteil deutlich schwerer. 2. Salz- oder Sandkerne sind wenig stabil und können im Druckguss nicht eingesetzt werden. 3. Glaskerne sind schwer oder gar nicht ausformbar. combicore-Einlegerohre bestehen aus einem der Schmelze angepassten Rohrmantel, der im Gusstück verbleibt und den benötigten Hohlraum abbildet. Für die Stabilität des Einlegerohrs sorgt die verdichtete Füllung. Diese wird abschließend schnell aus dem Gusstück entfernt.

Reifegrad

Verfahren und Herstellung der gefüllten Einlegerohre sind durch Patent geschützt. Diese combicore-Gießkerne werden in diversen Versuchen als Prototypen erfolgreich eingesetzt. Nach Durchführung weiterer Tests sollen diese Kerne in Serien eingesetzt werden. Der Entwicklungsaufwand ist wegen unterschiedlicher Gießparameter (Legierung, Temperatur) recht hoch. Dabei müssen Formstoffart, dessen Verdichtung und der anschließende Ausformprozess, den eine Drahtwendel unterstützen kann, aufeinander abgestimmt und entsprechend des Anwendungsfalles bzw. der gewünschten Geometrie gewählt werden.

Wirtschaftliches Potenzial

Neue Technologien erfordern neue Kühlkonzepte und eine konsequente Leichtbauweise, die combicore-Einlegerohre ermöglichen. Typische Anwendungsgebiete gibt es in der Automobilbranche. Nach einem Einbruch im Jahr 2009 registriert VDA nun eine gesteigerte Inlandproduktion von mehr als 17% (ca. 3.6 Mio. Pkw). Zudem habe sich der Pkw-Export im bisherigen Jahresverlauf um 36% erhöht. Für die weitere Entwicklung der Einlegerohre werden 3D-CNC-Biegemaschinen benötigt, mit denen komplexe Rohrgeometrien gebogen werden können. Zudem muss der Arbeits- und Produktionsablauf weiter optimiert werden.

Effizienzsteigerung

Combicore-Einlegerohre ermöglichen ein endkonturnahes Gießen und sparen damit Material bzw. Schmelze ein. Ein Verschließen nicht benötigter Öffnungen, wie Sie beim spanabhebenden Bohren entstehen, entfällt. Das damit verbundene Leckage-Risiko gibt es ebenfalls nicht mehr. Bearbeitende, verschleißende Werkzeuge werden nicht benötigt. Das finale Entfernen des Formstoffes (durch Wasser) ist problemlos in den traditionellen Herstellungsprozess integrierbar. Schließlich werden Gussteile in Wasser abgekühlt, wobei die gefüllten Rohre innerhalb der Taktzeit frei gespült werden können.

Flexibilitätserhöhung

Gefüllte Einlegerohre mit Aluminium-Mantel können in allen Gießverfahren eingesetzt werden. Eine Marktführerschaft ist insbesondere im Aluminium-Druckguss und im Magnesiumguss denkbar, bei denen bislang nur herkömmliche Stahlrohre oder gar keine Einlegerohre verwendet werden. Der Herstellungsprozess in den Gießereien ist lediglich durch eine Ausformeinheit zu ergänzen. Da in der Regel ein Salzkern verwendet wird, kann diese leicht in das herkömmliche Produktionsverfahren integriert werden.

Vorteile der combicore-Fülldrahtkerne

Die neuen combicore-Kerne ertragen wesentlich höhere mechanische Belastungen als herkömmliche Sand- und Salzkern. Damit sind Fülldrahtkerne besonders für den Einsatz im Druckguss geeignet. Herkömmliche Kerne oder leere Rohre sind in diesem Gießverfahren nicht verwendbar.



Abbildung 3: Eingießen eines ungefüllten Stahlrohrs im herkömmliches Verfahren (links), combicore-Gießkern (rechts)