



Diese 2-Ebenen-V8-Sauganlage war Anlass für die RPM-Entwicklungsabteilung, das Herstellungsverfahren für Prototypen in der Kleinserienfertigung zu optimieren. Unten: Das Kleinserienwerkzeug als Festwerkzeug mit eingelegten Kernen

Fotos: RPM



Ökonomisches Verfahren für Hohlkörper in Kleinserie

Die Kombination macht's: Ein Werkzeugkonzept gepaart mit Weiterentwicklungen in der Kernausslösetechnik erlaubt dem Prototypen-Spezialisten RPM die Produktion von Hohlkörpern mit komplexer Innengeometrie im Kleinserienmaßstab.

Keine Frage, die Produktindividualisierung ist in den meisten Industrien ein zunehmender Trend. Kurze Entwicklungs- und Produktionszyklen sind aufgrund unterschiedlichster Kundenwünsche mehr und mehr gefordert. Das wissen vor allem auch Werkzeugentwickler. „Die Amortisationszeiten von Werkzeugen verringern sich vor dem Hintergrund kürzerer Produktzyklen und zunehmender Individualisierung drastisch“, sagt Dr. Klaus Kreutzburg, kaufmännischer Geschäftsführer der Rapid Product Manufacturing GmbH (RPM) in Helmstedt. Mit wirtschaftlich sinnvollen Verfahren der Kleinserienfertigung möchte das Unternehmen aus Niedersachsen dem Phänomen

Individualisierung entgegenreten. Die Strategie dabei: bewährte Produktionstechniken weiterentwickeln und auf neue Anwendungsgebiete ausweiten. Das mittelständische Unternehmen ist auf die Entwicklung und Fertigung von Prototypen, Vorserienteilen und Serienteilen, vornehmlich aus Kunststoffen, spezialisiert. Zu den Kunden zählt die europäische und amerikanische Automobilindustrie.

Jetzt hat RPM für den Bereich hochkomplexer Polyamid-Bauteile sein in vielen Segmenten bereits bewährtes Nylon Mold-Verfahren optimiert – sowohl hinsichtlich der Kosten- als auch der Zeitersparnis. Hierdurch stehen Formwerkzeuge zur Verfügung, in

Das Nylon Mold-Verfahren

Im Jahr 2001 hat RPM eine erste PA-Gießanlage des Herstellers MTT/HEK installiert und die Verknüpfung der Technologie PA-Guss mit flexiblen Werkzeugen eingeführt. Bereits ein Jahr später wurden dem Markt die ersten Motorbauteile unter dem Markennamen Nylon Mold zur Verfügung gestellt. Als Folge der guten Marktresonanz, verbunden mit Forderungen nach kürzeren Lieferzeiten und dem Kundenwunsch nach größeren Bauteilen, entwickelte und baute das Unternehmen bis heute drei eigene Nylon Mold-Produktionsanlagen. Parallel zur Anlagenentwicklung konnte vor sieben Jahren die erste Materialentwicklung präsentiert werden, ein thermisch stabilisiertes Nylon Mold-Material mit der Bezeichnung NM27H. Später folgten das glasfaserverstärkte NM75H-GF30 mit einem E-Modul von 7.500 MPa und das kohlefaserverstärkte Nylon Mold-Material NM105H-CF15, das ein E-Modul von 10.500 MPa aufweist. Heute kann RPM nach eigenen Angaben innerhalb von 15 Arbeitstagen seriennahe Prototypen in PA6, PA6-GFx und PA6-CFy im Nylon Mold-Verfahren fertigen. Von Glaskugeln und Glashohlkugeln über Glasfasern bis hin zu Kohlefasern sind diverse Verstärkungsmaterialien möglich. Nylon Mold-Werkstoffe sind einfärbbar und mit allen gängigen Verfahren schweißbar und lackierbar. Daneben bietet das Verfahren die Option, Einlegeteile aus unterschiedlichen Materialien zu umgießen.

denen die gießtechnische Verarbeitung von Polyamid durchgeführt wird und, die in manueller Einzelfertigung die Produktion von Hohlkörpern mit komplexer Innengeometrie in Kleinserien möglich machen.

Polyamid-Gießverfahren mit teilautomatisierter Kleinserienfertigung

Mit Nylon Mold verfügt RPM über eine Methode, um extrem belastbare Polyamid-Bauteile für unterschiedliche Bereiche des Fahrzeuges innerhalb weniger Tage aus Datensätzen herzustellen, beispielsweise in Form von Gehäusen für Luftfilter und Lautsprecher sowie von hochkomplexen Sauganlagen. Eine Besonderheit des Nylon Mold-Verfahrens liegt darin,

dass Prototypen und Serienteile mithilfe der gleichen Methode durch Polymerisation im Werkzeug hergestellt werden. „Dies erlaubt die uneingeschränkte Anwendung der Ergebnisse der Prototypenerprobung in der Serienerprobung“, sagt Dr. Jörg Gerken, technischer Geschäftsführer und Entwicklungsleiter bei RPM. „Die Herausforderung für uns resultierte aus dem Umstand, dass höhere Stückzahlen höhere Werkzeugstandzeiten und damit neue Werkzeugkonzepte erforderten“, betont Gerken. Innerhalb der vergangenen drei Jahre wurden daher drei auf die Besonderheiten des Nylon Mold-Verfahrens zugeschnittene Werkzeugkonzepte mit Standzeiten für mehr als 10.000 Bauteile entwickelt. Nach wie vor kommen flexible Werkzeuge, bei denen alle Werkzeugkomponenten aus Silikon gefertigt werden, zum Einsatz. Zu den Werkzeug-Neuentwicklungen zählen Hybrid-Werkzeuge und Festwerkzeuge.

„Das optimierte Nylon Mold-Verfahren erlaubt die Herstellung einteiliger, nahtloser und homogener Bauteile mit nahezu jeder beliebigen Innen- und Außengeometrie bei gleichzeitig höchster Qualität und Produktsicherheit“, betont Dr. Günter Lohfink, Vertriebs- und Projektmanager bei RPM. Dank einer teilautomatisierten Kleinserienfertigung ist das Verfahren auch aus ökonomischen Gesichtspunkten sinnvoll.

Neue individuelle Werkstoffrezeptur für Kernausslösetechnik bringt einen Durchbruch

In Kombination mit dem Kernausslöseverfahren (siehe Infobox rechts) steht RPM nun eine kleinseriengerechte Technologie zur Herstellung komplexer Hohlkörper aus Polyamid zur Verfügung. Als ein Spezialfall des KernausslöSENS gilt die sogenannte Kernausschmelztechnik, ein Sonderverfahren der Spritzgießtechnik zur Herstellung von Formteilen mit Hohlräumen oder Hinterschnidungen. Der dabei meist eingesetzte Metallkern wird in einem Folgeprozess ausgeschmolzen.

Aus fertigungsökonomischen Gründen entschied man sich bei RPM jedoch für Versuche mit anderen Kernmaterialien. „Im Laufe der Untersuchungen stellten wir fest, dass weder die Standard-Formmasse, die wir für die Prototypen-Fertigung verwenden, noch andere verfügbare Kernwerkstoffe den Anforderungen für die Kleinserien-Fertigung gerecht wurden“, sagt Gerken. Mit einer neuen, eigens auf die Kleinserien-Fertigung im Nylon Mold-Verfahren zugeschnittenen Werkstoffrezeptur erzielte RPM schließlich einen Erfolg. Unter anderem wurde so der Zeitaufwand für die Herstellung des Kerns und ebenso für das Entkernen reduziert. Die Materialkosten für Vollkerne liegen um 77% unter dem bisherigen Preis. Daneben konnten Energie und Prozessabwasser gespart werden.



Der Kern für eine V8-Sauganlage in einem Silikon-Gießwerkzeug wird positioniert

Kernausslösen

Um die Innenform eines Formteils (einen Hohlraum im Ergebnis) zu bilden, wird ein Kern im Werkzeug benötigt. Der Kern kann entweder entfernt werden, wenn die Form offen ist, oder er wird in speziellen Verfahren ausgelöst oder er verbleibt im Material.

Die in Kunststoff-Großserien eingesetzte Kernausschmelztechnik ist ein Sonderverfahren der Spritzgießtechnik zur Herstellung von Formteilen mit Hohlräumen oder Hinterschnidungen. Bei der Kernausschmelztechnik wird üblicherweise ein Kern aus einer niedrigschmelzenden Metalllegierung in einem Kernwerkzeug reproduzierbar gegossen. Dieser Metallkern bildet die komplexe innere Struktur des Bauteils. Der Kern wird in das Spritzgießwerkzeug eingelegt, mit Kunststoff umspritzt und in einem weiteren Fertigungsschritt ausgeschmolzen. Mit neuen Spezialwerkstoffen für den Kern lassen sich Zeitaufwand und Kosten senken.

Durch die Gestaltung unterschiedlicher Kerne lassen sich mit ein und derselben Spritzgießform letztlich Formteile mit unterschiedlichen Hohlräumen und Innenstrukturen erzeugen. Schon damit eröffnet die Kernausschmelztechnik einen kostengünstigen Weg zur Hohlkörperfertigung mit Varianten in Kleinserie.

Ein Gießwerkzeug, einheitliche Außengeometrie, aber unterschiedliche Innengeometrien

„Eine Kleinserienanfrage aus den USA für eine 2-Ebenen-V8-Sauganlage hat die praktische Anpassung der Kernausslösetechnik für das Nylon Mold-Verfahren beflügelt und die serientaugliche Umsetzung ermöglicht“, sagt der kaufmännische Geschäftsführer Kreutzburg. Vor Erstellung der Kleinserienwerkzeuge wurde das Saugrohr im Prototypenverfahren umgesetzt. „Wir haben damit bereits im Vorfeld fertigungstechnische Hinweise auf mögliche Problemfelder erhalten“, ergänzt Forschungsleiter Gerken. So ist die Position der Gießform, sprich Neigungs- und Kippwinkel, während des Vergießens der Monomer-Mischung ausschlaggebend für die abschließende Qualität des Hohlkörpers. Das entgratete Bauteil wird einer Gewichts- und einer endoskopischen Kontrolle unterzogen, um rückstandsfreie Kanalquerschnitte festzustellen. Da im Nylon Mold-Verfahren Wanddickensprünge ohne fertigungstechnische Änderungsnotwendigkeit abbildbar sind, kann künftig eine einheitliche Außengeometrie, kombiniert mit unterschiedlichen Innengeometrien, in einem einzigen Gießwerkzeug gefertigt werden. „Dies ermöglicht beispielsweise die Fertigung einer Sauganlage mit einem Standard-Kanalaufbau und einem Leistungs-Kanalaufbau in nur einem Gießwerkzeug“, wagt Kreutzburg einen Blick in die Zukunft für die Polyamid-Kleinserienfertigung. ◀

▶▶ RPM GmbH • D-38350 Helmstedt
www.rpm-factories.de