
Schneller schmieden ohne Grat

IPH entwickelt verkürzte Prozesskette zur Kurbelwellen-Herstellung

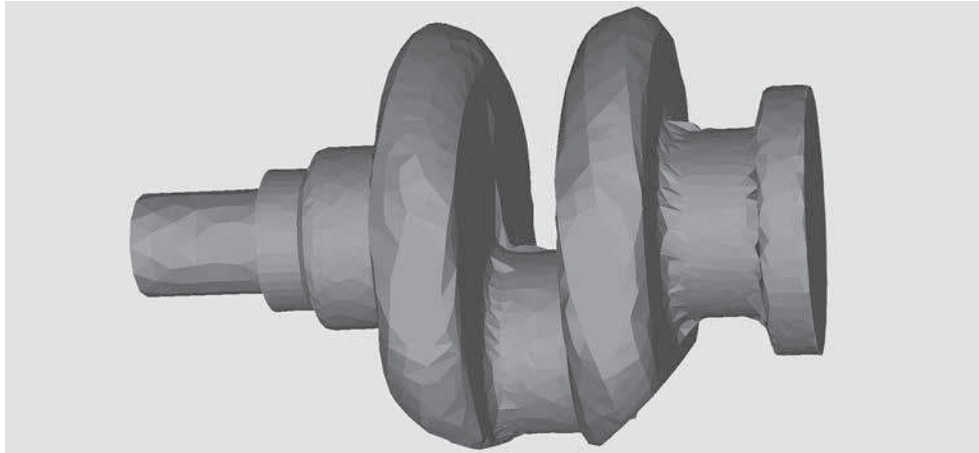
Kurbelwellen werden industriell mit viel Grat geschmiedet. Um Material zu sparen, hat das IPH erfolgreich das gratlose Schmieden in vier Stufen entwickelt. Jetzt wollen die Forscher die Prozesskette auf drei Stufen verkürzen, ohne dass Falten und Fehler am fertigen Bauteil entstehen.

Derzeit lassen sich Kurbelwellen in vier Stufen gratlos schmieden: Beim ersten Schritt, dem Querkeilwalzen, rollt ein zylindrisches Rohteil zwischen zwei mit Keilen besetzten Werkzeugplatten hindurch. Dabei bilden sich Masseanhäufungen, die im zweiten Schritt – dem Querfließpressen – asymmetrisch verschoben werden. Anschließend wird das Bauteil in ein mehrdirektionales Werkzeug eingelegt. Hier wird gleichzeitig die längliche Vorform verkürzt, die Lagerstellen werden versetzt und aus den Masseanhäufungen bilden sich die Kurbelwangen. Seine finale Kontur erhält das Bauteil im vierten Schritt, dem Fertigschmieden.

Um zukünftig die Durchlaufzeit in der Serienproduktion zu verringern und die Herstellungskosten zu senken, soll diese Stadienfolge auf drei Stufen verkürzt werden. Das IPH erforscht derzeit, ob der zweite Schritt des Querfließpressens ausgelassen werden kann. Bisher ist das problematisch, denn beim direkten Schritt vom Querkeilwalzen zum mehrdirektionalen Umformen entstehen häufig Grat und Falten. Zudem kann sich die Form der Kurbelwangen bei der mehrdirektionalen Umformung ungünstig ausbilden: Wenn zu viel Material in die Lagerstellen fließt, wird beim abschließenden Fertigschmieden keine Formfüllung erreicht.

Ziel der Forscher: Eine Vorform ohne Fehler

Um herauszufinden, wie sich solche Fehler vermeiden lassen, erforschen die Wissenschaftler am IPH den Einfluss des Querkeilwalzens auf die mehrdirektionale Umformung. Systematisch untersuchen sie all jene Parameter, von denen abhängen könnte, ob Falten und Grat entstehen. Am Querkeilwalzwerkzeug lassen sich Parameter wie der Schulterwinkel und die prozentuale Querschnittsflächenreduzierung einstellen; bei der Auslegung des mehrdirektionalen Umformwerkzeuges müssen die Höhe des Lagerversatzes und der Stauchweg berücksichtigt werden. Um unterschiedliche Parameterkombinationen zu testen, lesen die Forscher die Werkzeug- und Vorformdaten in das Simulationsprogramm "Forge NxT" ein. Zudem definieren sie Randbedingungen wie Reibung, Temperatur, Kinematik und Wärmeübergang.



So finden die Forscher jene Parameterkombinationen, mit denen sich fehlerfreie Kurbelwellen-Vorformen (siehe Bild) herstellen lassen, die nach der mehrdirektionalen Umformung weder Grat noch Falten aufweisen. Anhand dieser Erkenntnisse wollen sie anschließend reale Werkzeuge fertigen und praktische Versuche durchführen.

Verbindung zum Getriebe wird ebenfalls erforscht

Im Motor übertragen Kurbelwellen die Kraft des Kolbens auf das Getriebe. Beim Schmieden müssen deshalb in der Regel nicht nur die Lager und die Kurbelwangen ausgeformt werden, sondern auch sogenannte Nebenformelemente wie Zapfen und Flansch, die die Enden der Kurbelwelle mit dem Getriebe verbinden. Durch diese Verbindungselemente ist die Kurbelwelle nicht mehr spiegelsymmetrisch, was direkten Einfluss auf die Umformung hat und bei der Auslegung der Werkzeuge berücksichtigt werden muss. Am IPH werden deshalb Kurbelwellen mit und ohne Nebenformelemente untersucht.

Die Forschungsergebnisse sollen dazu beitragen, die Produktion von Kurbelwellen weiter zu optimieren – und der Schmiedeindustrie helfen, Zeit, Material und Kosten zu sparen.

von Neelam Rasche

Das Projekt "Prozesskombination des Querkeilwalzens mit der mehrdirektionalen Umformung" (STO 1011/5-1) wird mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.
