

Reinigung von Kernschießwerkzeugen

Ultraschall pflegt Präzisionswerkzeuge

Zylinderköpfe gehören zu den am höchsten belasteten Bauteilen eines Motors und müssen daher sehr präzise gegossen werden. Dies setzt hohe und gleichmäßige Qualität der beim Gießen eingesetzten Sandkerne voraus. Bei der Wartung der für die Kernproduktion verwendeten Werkzeuge setzt Rautenbach-Guss auf die Vorteile der Ultraschall-Reinigungstechnik.

Autor/Fotos: Klaus Vollrath

Bei PKW-Motoren hat die Leistungsdichte in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Bereits heute sind vielfach die maximal möglichen Werkstoffbelastungen erreicht. „Moderne Zylinderköpfe müssen mit engen Toleranzen gegossen werden“, weiß Michael Schneevoigt, Leiter des Werkzeugbaus der Firma Rautenbach-Guss Wernigerode GmbH im Harz. Die im Kokillengießverfahren produzierten Aluminium-Zy-

linderköpfe müssen in Brennraumnähe sowie im Bereich der Auslasskanäle heißen Verbrennungsgasen mit Temperaturen von über 900 °C standhalten, obwohl die eingesetzten Aluminiumlegierungen schon bei Temperaturen von wenig über 200 °C Schaden nehmen können. Die Beherrschung der thermischen Belastung in diesem Bereich ist daher ein kritischer Faktor. Nur mit Hilfe eines genauestens ausgeklügelten

Kühlsystems gelingt es, die Materialtemperaturen unterhalb der etwa 180 bis 220 °C zu halten, die von Fachleuten als kritische Grenze angesehen wird. Schon geringfügige Abweichungen der Form oder der Wanddicke der komplexen Kühlwasser- und Ölführungskanäle, die im Inneren des Zylinderkopfs verlaufen, könnten zu Störungen der Kühlwirkung und damit zu Schäden am Motor führen. Die Sandkerne, die beim Gießen diese Konturen formen, müssen daher besonders hohe maßliche Toleranzen erfüllen.

Maßgenaue Kerne

„Einen Teil dieser Kerne stellen wir mit Hilfe des Cold-Box-Verfahrens auf Loramendi-Kernschießmaschinen her“, fügt Schneevoigt hinzu. Bei diesem Verfahren wird Quarzsand, dessen Körnchen mit einem Kunstharzbinder umhüllt sind, mit Hilfe von Druckluft in eine Stahlform „geschossen“. Diese Formstoffmischung härtet in wenigen Sekunden im Inneren des Kernkastens aus. Bei Rautenbach Guss wird das Verfahren vor allem für Kanalkerne, Deckkerne und Ölraumkerne eingesetzt. Die Kanalkerne formen die Einlasskanäle für den Lufteintritt bzw. die Auslasskanäle für die Brennraumabgase und sind daher zusammen mit den Wasserraumkernen ausschlaggebend für die Einhaltung der Geometrie in einem thermisch besonders hoch belasteten Bereich des Zylinderkopfs. Der einwandfreie Zustand der Kernwerkzeuge – sie bestehen aus hochwertigem Werkzeugstahl und halten mehrere 100 000 „Schuss“ aus – ist daher ein entscheidender Faktor für die Produktqualität.

Intensive Werkzeugpflege

„Bei jedem Schuss lagert sich immer etwas von dem Kunstharz-Bindemittel auf der Oberfläche des Formhohlraumes ab, außerdem bleiben Sandkörner in den Schlitzdüsen für die Entlüftung stecken“, erklärt Schneevoigt. Sein Bereich ist für die reibungslose Versorgung der Kernschießmaschinen in der Produktion mit einwandfrei gewarteten Werkzeugen zuständig. Der fortschreitende Aufbau von Harzschichten führt zu einer schleichenden Änderung der Kerngeometrie, während das Verstopfen der Entlüftungsdüsen die Verdichtung des Kernformstoffs behindert. Nach rund 300 „Schuss“, so die Erfahrung bei Rautenbach Guss, ist die kritische Grenze erreicht (**Bild 1**). Zur Einhaltung der strengen internen Qualitätsstandards muss das Werkzeug dann ausgebaut und wieder gründlich gereinigt werden (**Bild 2**).



Bild 1: Cold-Box Kernform

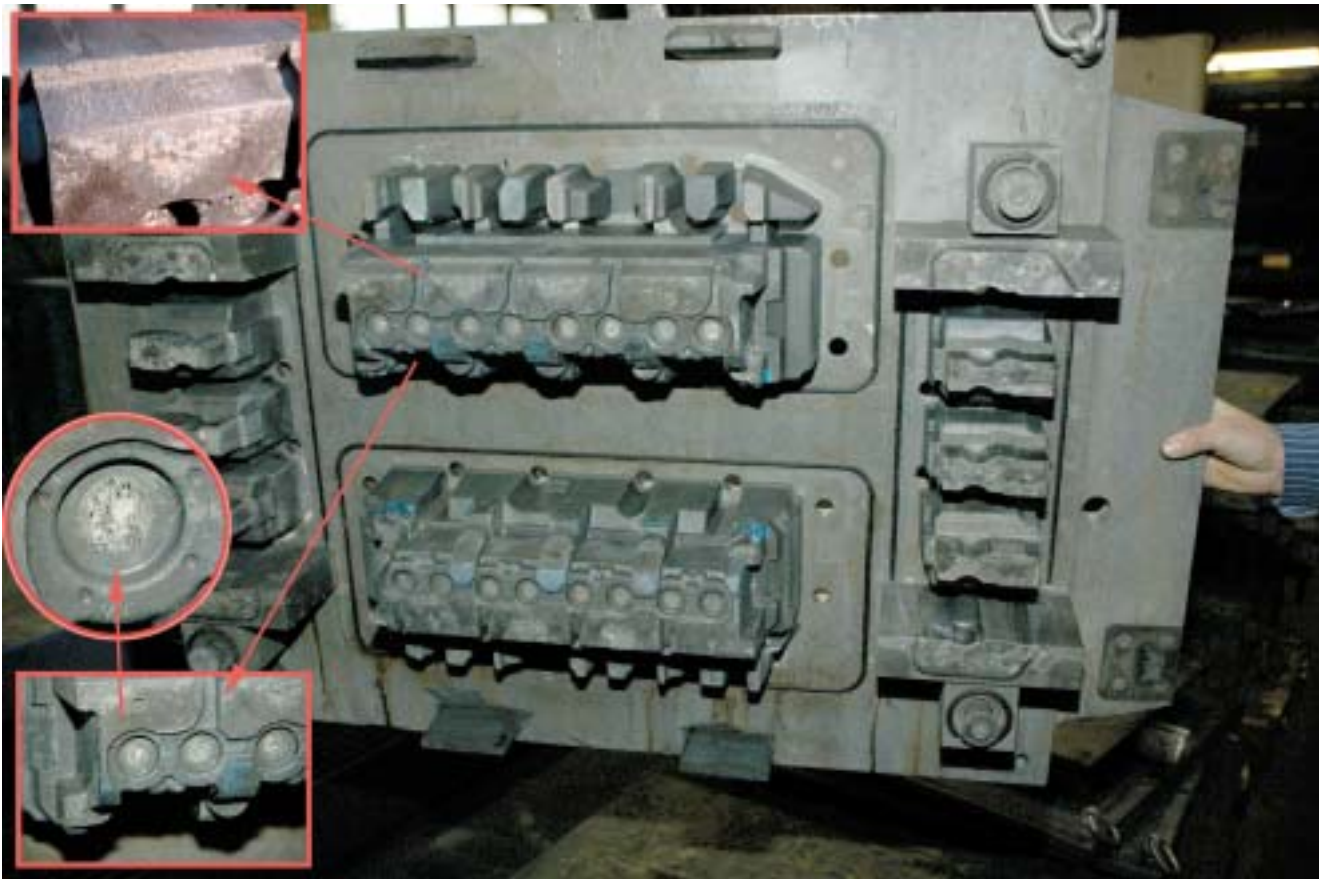


Bild 2: Auf den konturgebenden Flächen hat sich eine zähe, fest haftende Kunststoffschicht aufgebaut (kleines Bild oben), die Schlitzdüsen sind durch Sandkörner verstopft (Mitte und unten).

Statt aufwendiger Strahlreinigung setzt Rautenbach auf Ultraschallbehandlung

Um an die festgebackenen, zähen Harzschichten herankommen zu können, musste früher das komplexe, aus mehreren Teilen bestehende Kernwerkzeug weitgehend zerlegt werden. Das Reinigen der einzelnen Teile erfolgte dann durch Strahlen mit Glasperlen in einer Kabine mit Hilfe einer handgeführten Druckluft-Strahldüse. Die Schlitze der Entlüftungsdüsen mussten teilweise freigekratzt werden. Nach dem Reinigen musste noch dafür gesorgt werden, dass kein Strahlmittel in den Entlüftungskanälen zurückblieb. Insgesamt lag der Zeitaufwand „eher bei vier als bei drei Mannstunden“, erinnert sich Michael Schneevogt. Die Mitarbeiter waren dabei erheblicher Belastung durch anstrengende Arbeit und hohe Schalldruckpegel ausgesetzt. Zudem gab es ein erhöhtes Risiko von Beschädigungen bei der Handhabung der schweren Einzelteile: Insgesamt bringt ein solcher Kernkasten immerhin fast ein Gewicht von 2 t auf die Waage.

„Als weitaus bessere Alternative erwies sich dann die Anfang 1998 von uns gelieferte Ultraschall-Reinigungsanlage“, sagt Dipl.-Ing. Marco Höfler, Vertriebs-



Bild 3: Die erweiterte FISA-Anlage besteht aus zwei Reinigungsbecken, einem Spülbecken und einem Konservierungsbad.

leiter der Firma FISA Ultraschall GmbH aus Kandel. Das Unternehmen ist Spezialist für Komplettlösungen im Bereich Ultraschallreinigung einschließlich Beratung und Service. In der gelieferten Anlage erfolgt das Reinigen durch die Kavitationswirkung starker, modulierter Ultraschall-Impulse in 90 °C heißem, mit einer speziellen Waschlauge versetztem Wasser (Bild 3). Einer der ganz wesentlichen Vorteile des Verfahrens: Das Werkzeug braucht nicht mehr komplett aus-

einander genommen zu werden. Statt dessen genügt es, die Deckplatte abzunehmen, was nur wenige Handgriffe erfordert. Sobald das Werkzeug im Bad hängt, erfolgt die eigentliche Reinigung vollautomatisch, so dass der „Bademeister“ – so der firmeninterne Spitzname für den verantwortlichen Mitarbeiter – noch andere Aufgaben erledigen kann. Das Reinigen selbst dauert nur eine halbe Stunde (Bild 4). Anschließend folgen noch eine kurze Spül-



Bild 4: Das Unterteil des Kernwerkzeugs wird lediglich aufgefahren und kann dann unzerlegt ins Ultraschallbad gehängt werden.

behandlung in kaltem, klarem Wasser sowie eine Heißbadkonservierung bei 60 °C. Nach einem abschließenden Check kann das Werkzeug schon nach zwei Stunden erneut in der Produktion eingesetzt werden.

Hohe Anlagenverfügbarkeit

„Diese Lösung erwies sich als so überzeugend, dass die Anlage im Sommer 2000 um ein zweites Reinigungsbecken erweitert wurde“, verrät Jens Schneevogt. Mit dieser Konfiguration können Unterteil und Deckel eines Kernkastens gleichzeitig gereinigt werden, was die Kapazität deutlich erhöht. Mit der von FISA gelieferten Leistung sei man rundum zufrieden, nicht nur was die Technik, sondern auch, was Beratung und Service angehe. Die Anlage laufe seit Inbetriebnahme ohne nennenswerte Ausfälle im Vierschichtbetrieb fast ohne Unterbrechung durch. Die Technik sei solide, die Anlagenverfügbarkeit liege bei über 99 %. Bei kleineren Störungen – es könne schon mal ein Heizstab ausfallen – sei ein ortsnaher Servicepartner innerhalb kürzester Zeit zur Stelle, und die „Jahresinspektion“ werde von FISA-Personal im Laufe geplanter Wartungstillstände durchgeführt. Auch mit der Beratungsleistung des Herstellers z. B. bezüglich der Wahl geeigneter Chemikalien für die verschiedenen Bäder

fühle man sich gut beraten. Ein Badwechsel sei nur etwa alle fünf Wochen

erforderlich, so dass sich auch die Entsorgungskosten in Grenzen hielten.

Werkzeugreinigung mit Ultraschall

Die Reinigungswirkung von Ultraschallwellen in Flüssigkeiten beruht auf dem Kavitationseffekt: Bei ausreichend intensiver Schwingung entstehen kurzfristig kleinste Vakuum-Hohlräume, die sofort wieder implodieren. Bei der Implosion entstehen winzige, aber dafür äußerst intensive Druckstöße bis zu 1000 bar. Diese „Mini-Explosionen“ – sie entstehen im gesamten mit Ultraschall beaufschlagten Volumen – lösen den Schmutz noch effektiver von der Oberfläche ab als ein Hochdruckstahl. Die Wirkung kann durch geeignete chemische Zusätze unterstützt werden.

Dabei kommt es vor allem bei hartnäckigen, fest haftenden Verschmutzungen entscheidend auf eine hohe Ultraschallleistung an. Nur dies ermöglicht eine gute Reinigungswirkung auch ohne den Einsatz aggressiver Chemikalien. Bei den FISA-Anlagen ermöglicht das extrem starke, speziell für die Formenreinigung entwickelte und patentierte Magnasonic-Power-Ultraschallsystem den Verzicht auf „chemische Keulen“ mit ihren nachteiligen Begleiterscheinungen und Folgekosten. Die starken Ultraschallschwingungen erbringen beste Ergebnisse auch beim Einsatz relativ milder Chemikalien (Softchemie). Für eine gleichmäßige und schonende Reinigungswirkung sollte außerdem die Frequenz variiert werden, damit sich keine stehende Schallwellen ausbilden, die zu ungleichmäßiger Verteilung der Druckbeaufschlagung führen würden. Beim FISA-System passt eine integrierte Frequency-Sweep-Regelung die Frequenz immer optimal an, so dass die bekannten Kavitationsschäden vermieden werden. Dies schont sowohl die Anlage als auch die teuren Werkzeuge.

Weitere Informationen:
www.fisa-schall.de; www.rautenbach.de