

Kolbeninstandsetzung

Dipl.-Ing. H. Scharnweber, KDT/Dipl.-Ing. K. Kleinpeter, KDT/Ing. H. Kulwatz, KDT
/VEB Rationalisierung Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal

1. Einleitung

Von geringen Ausnahmen abgesehen, wurden auf dem Gebiet der DDR bisher keine Gebrauchtkolben von Dieselmotoren instand gesetzt. Es erfolgte nur eine Wiederverwendung der Kolben bei entsprechender Prüfung der bedeutendsten Funktionsmaße.

Um diesen Zustand zu ändern, wurde im Jahr 1976 vom VEB Rationalisierung Neuenhagen, Betriebsteil Charlottenthal, eine „Untersuchung des Abnutzungsverhaltens von Gebrauchtkolben...“ durchgeführt. Die Untersuchung ergab, daß beim Motor 4 VD 14,5/12-1 74,9% der Einmetall-Gebrauchtkolben das Betriebsgrenzmaß (3,650 mm) der oberen Ringnut und 32,9% das Betriebsgrenzmaß der Kolbenbolzenbohrung (45,010 mm) überschritten haben. Die Ermittlung bestätigte, daß es sich hierbei um die Hauptverschleißstellen handelt. Weitere Aussonderungsschäden, wie Bruch, Riefen, Risse im Kolbenboden, Demontage-schäden usw., fallen zu 48,1% an; diese Kolben sind nicht instandsetzbar. Wenn man den Prozentsatz von 7,7% für den Anteil der Wiederverwendung von Kolben absetzt, so können 44,2% der Einmetall-Gebrauchtkolben instand gesetzt werden.

In einer weiteren Untersuchung wurden bei den gelaufenen und ausgesonderten Ringträgerkolben folgende Verhältnisse ermittelt:

- Anteil der Kolben zur Instandsetzung der oberen Ringnut 26,2%
- Instandhaltungsanteil obere

Ringnut und Kolbenbolzenbohrung 52,5%

- nicht zur Instandsetzung geeignet (Bruch, Riefen, unzulässige Risse, Demontageschäden und Brandstellen) 21,3%

Daraus ergibt sich ein Anfall zur Instandsetzung von 78,7%. Um die genannten verschlissenen Funktionsstellen instand zu setzen war es notwendig, entsprechende Verfahren auszuwählen und zu entwickeln.

2. Möglichkeiten der Kolbeninstandsetzung

Für die obere Ringnut wurden folgende Instandsetzungsverfahren entwickelt und praxisreif gestaltet:

- Nachstechen der oberen Ringnut mit dem Einsatz eines Übermaßkolbenrings
- MIG-Auftragschweißen der oberen Ringnut des Einmetallkolbens und Bearbeitung auf Originalmaß
- Umformen der oberen Ringnut des Ringträgerkolbens auf Originalmaß
- Instandsetzung der Kolbenbolzenbohrung durch das Aufbohren auf Übermaß mit gleichzeitiger galvanischer Eisenbeschichtung des dazugehörigen Kolbenbolzens auf Übermaß.

Möglichkeiten der Instandsetzung der Kolbenbolzenbohrung auf Originalmaß befinden sich z. Z. in der Entwicklung.

3. Technisch-technologische Erläuterungen

Für die genannten Verfahren sind folgende Arbeitsgänge erforderlich:

3.1. Nachstechen der oberen Ringnut

- Strahlen und Entgraten
- Schadensaufnahme und Sortieren
- Nachstechen und Entgraten
- Endkontrolle und Verpackung.

3.2. MIG-Auftragschweißen der oberen Ringnut

- Strahlen und Entgraten
- Schadensaufnahme und Sortieren
- Vordrehen der oberen Ringnut
- Fräsen der Hilfsnut in die obere Ringnut
- MIG-Auftragschweißen der oberen Ringnut
- Vordrehen der Schweißnaht und Säubern der 2. und 3. Ringnut
- Fertigdrehen: Kontur im Bereich der Schweißnaht drehen, Einstechen der oberen Ringnut sowie Entgraten und Reinigen
- Endkontrolle und Verpackung.

3.3. Umformen der oberen Ringnut von Ringträgerkolben

- Strahlen und Entgraten
- Schadensaufnahme und Sortieren
- Entgraten und Reinigen
- Umformen
- Überdrehen und Anfasen
- Endkontrolle und Verpackung.

Bild 1. MIG-Auftragschweißanlage, bestehend aus umgebauter Nachdrehmaschine DN 350 x 360, Schweißstromquelle RGS 315, Impulsgenerator RGI 250, Steuertrafo 42 V, Steuergerät MSH 6 F (umgebaut), Handschweißbrenner PU 600 F; Potentiometer und Argonflasche

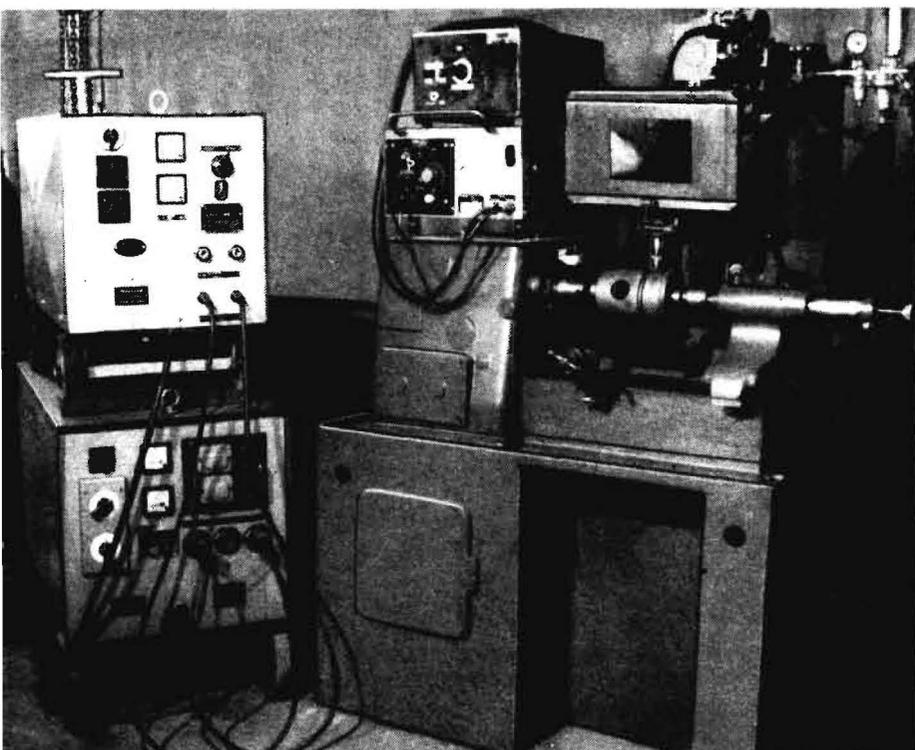


Bild 2. MIG-auftragsgeschweißter Einmetallkolben



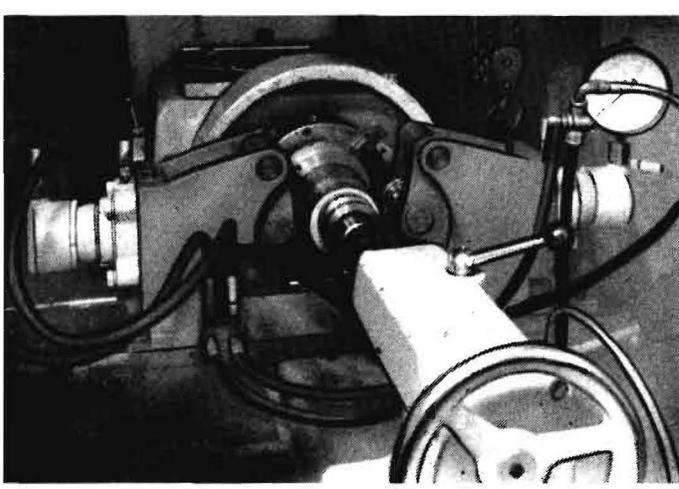


Bild 3. Walzanlage mit eingespanntem Ringträgerkolben, bestehend aus einer Spitzendrehmaschine TUD-50 x 1000 und einem hydraulischen Walzgerät; dazugehörige Spann- und Walzwerkzeuge

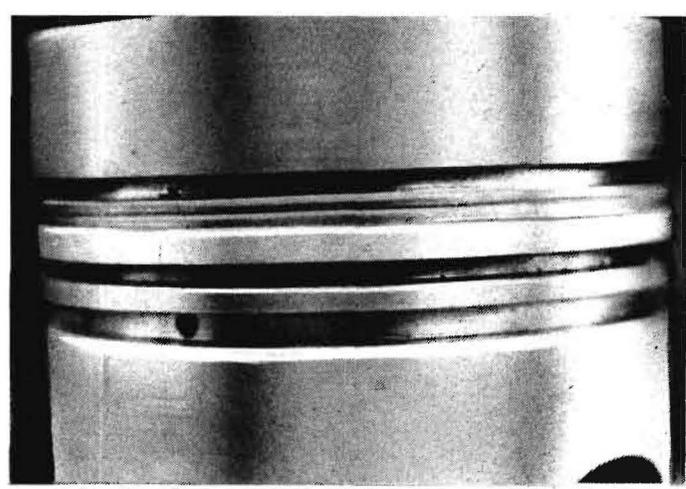


Bild 4. Umgeformter Ringträgerkolben MWH 1605 (R)

3.4. Aufbohren der Kolbenbolzenbohrung des Kolbens und galvanische Eisenauftragung des Kolbenbolzens auf Übermaß

Kolben:

- Schadensaufnahme und Sortieren
- Ausbohren
- Seegerringnut einschlagen
- Endkontrolle und Verpackung

Kolbenbolzen:

- Auswahl der Kolbenbolzen
- Vorschleifen
- Galvanische Beschichtung
- Fertigschleifen
- Anschleifen der Fase
- Endkontrolle
- Konservierung und Verpackung.

4. Verfahrensspezifische Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten

Die aufgeführten Instandsetzungsverfahren für

Bild 5. Walzwerkzeug



Kolben sollen nachfolgend in bezug auf ihre verfahrenstechnischen Merkmale (Vor- und Nachteile) und Anwendungsmöglichkeiten diskutiert werden.

4.1. Nachstechen der oberen Ringnut

Dieses Verfahren kann zur Anwendung kommen, wenn ein Übermaß-Kolbenring vorhanden ist. Das Nachstechen ist produktiv und einfach ausführbar. Der Übermaß-Kolbenring ist aber nicht TGL-gerecht. Das Verfahren kann sowohl beim Einmetallkolben als auch beim Ringträgerkolben angewendet werden.

4.2. Auftragschweißen der oberen Ringnut

Mit dem MIG-Auftragschweißen wird die obere Ringnut auf Originalmaß instand gesetzt. Es ist weniger produktiv als das Nachstechen und kann nur beim Einmetallkolben angewendet werden. Bei der Anwendung des Verfahrens muß mit einem verfahrensbedingten Ausschuß von 30 % gerechnet werden. Der Ausschuß beim Auftragschweißen tritt auf, wenn Gefügeauflockerungen im Kolbengrundwerkstoff vorhanden sind, die dann in der Schweißnaht größere Poren hervorrufen und das zeitweise Aussetzen des Schweißvorgangs bewirken (Bilder 1 und 2).

4.3. Umformen der oberen Ringnut

Das Verfahren beruht darauf, daß in den ersten Steg des Kolbens eine Hilfsnut eingedrückt wird. Dadurch wird der Werkstoff in Richtung der verschlissenen Ringnuten gepreßt. Die gleichzeitig in den Ringnuten des Kolbens mitlaufenden Paßrollen gewährleisten die Umformung der Ringnuten auf Originalmaß oder Betriebsgrenzmaß. Zur Anwendung des sehr produktiven Instandsetzungsverfahrens ist ein Kolbenwerkstoff erforderlich, der eine ausreichende Umformbarkeit aufweist. Dies ist beim Motor 4 VD 14,5/12-1 nur der Ringträgerkolben, der die genannte Forderung erfüllt.

Die Durchführung erfolgt auf einer zum Walzen umgebauten Drehmaschine mit speziell für diesen Zweck entwickelten Walzwerkzeugen, die diametral zum Einsatz gebracht werden (Bilder 3 bis 5).

4.4. Aufbohren der Kolbenbolzenbohrung und Beschichtung des Kolbenbolzens auf Übermaß

Das Aufbohren der Kolbenbolzenbohrung erfolgt auf einem waagerechten Feinbohrwerk

mit einer Bohrstange, in der Bohrmeißel und Glättungsdiament hintereinander angebracht sind, auf ein Übermaß von 0,3 mm. Da die notwendigen Übermaß-Kolbenbolzen nicht handelsüblich sind, werden verschlissene Kolbenbolzen durch galvanische Eisenauftragung auf Übermaß instand gesetzt und mit dem Kolben gepaart. Dadurch wird aber eine Austauschbarkeit der Kolben mit Normalkolben verhindert, was den Praxiseinsatz des Verfahrens bisher ausschloß.

5. Ökonomischer Nutzen

Bei den aufgeführten Instandsetzungsverfahren entsteht folgender Aufwand im Vergleich zum Neuteilpreis (IAP):

— Nachstechen der oberen Ringnut des Einmetallkolbens MWH 1602 unter Berücksichtigung der Kolbenringmehrkosten	16,9 %
— MIG-Auftragschweißen der oberen Ringnut des Einmetallkolbens MWH 1602	35,6 %
— Umformen der oberen Ringnut des Ringträgerkolbens MWH 1605 R	8,0 %
— Aufbohren der Kolbenbolzenbohrung des Ringträgerkolbens MWH 1605 R	10,0 %
— galvanische Beschichtung der Kolbenbolzen des Motors 4 VD 14,5/12-1	86,2 %

6. Schlußfolgerungen

Bei umfassender Anwendung der Verfahren der Kolbeninstandsetzung läßt sich für die Kolben des Motors 4 VD 14,5/12-1 (Einmetall- und Ringträgerkolben) für das Jahr 1980 ein ökonomischer Nutzen von rd. 3,3 Millionen Mark erreichen. Darüber hinaus ist es aber ohne weiteres möglich, weitere Kolbentypen von Dieselmotoren mit den angeführten Verfahren instand zu setzen. Die diesbezüglichen Untersuchungen werden z. Z. durchgeführt. Ab 1979 soll die Kolbeninstandsetzung im VEB LIW Gerbstadt schrittweise zentralisiert werden. Da sich das Auftragschweißen und das Umformen der oberen Ringnut als international neu erwiesen, wurden die Verfahren zur Erteilung entsprechender Patente angemeldet.

A 2254