www.presstec.com

UMFORM TECHNIK

Herstellen von
Stückgut und Halbzeug
durch Massivumformen

3/2005 September

Modernisierungstechnik

am Fallbeispiel einer
hydraulischen
Schmiedepresse

Sonderdruck
aus "UMFORMTECHNIK" 03/2005
Meisenbach GmbH, D-96011 Bamberg

Pressen-Tuning auf höchstem Niveau

Das Schmiedewerk Stooss in der Schweiz hat eine Werkverlagerung von Zürich ins Stammwerk in Hedingen geplant. Im Zuge dieser Werkverlagerung sollte eine alte vorhandene hydraulische Schmiedepresse auf den Stand der Technik modernisiert werden.

Schmiedepresse (12,5 MN) nach der Modernisierung

Der Ausgangszustand war eine alte wasserhydraulische 4-Säulen Oberkolben-Schmiedepresse. Die Aufgabenstellung: die komplette Modernisierung mit Umbau von Wasser- auf Ölhydraulik mit einer Presskrafterhöhung um 25 % von 1000 t auf 1250 t. Zukünftig wird das Aggregat Ringrohlinge und Freiformschmiedeteile im Warmbetrieb pressen.

Das Projekt kann in vier Hauptbestandteile gegliedert werden:

- Komplette Überholung der Mechanik mit Nachrüstung von diversen mechanischen Modernisierungsbaugruppen,
- Entwicklung und Neubau eines kompletten ölhydraulischen Antriebs mit hydraulischer Steuerung,
- Entwicklung und Herstellung einer modernen Schmiedeprozess-Steuerung,
- Komplettmontage, Inbetriebnahme, Schulung; Produktionsbegleitung der hergestellten Anlage.

Überholung und Modernisierung der Mechanik

FEM-Analyse und daraus gezogene Erkenntnisse

Ein Hauptanliegen des Kunden war es, die Presskraft von 10 MN auf mindestens 12,5 MN zu erhöhen. Hierzu war es erforderlich, die alte vorhandene Presse komplett auf CAD-Datenformat konstruktiv zu dokumentieren. Die CAD-Daten wurden anschließend in 3-D Volumenmodelle gewandelt als Basis für die darauf folgende FEM-Berechnung. Die FEM-Berechnung ergab, dass eine Dauerfestigkeit der Anlage möglich wird bis zu einer Belastung von 12,5 MN nach Formoptimierung der spannungskritischen Bereiche der Massivteile.

Hierzu waren auch umfangreiche Materialanalysen erforderlich (Rissprüfungen, Ultraschall, chemische Analysen und teilweise sogar mechanische Festigkeitsüberprüfungen). Beispielsweise mussten am Zylinderholm gewisse Übergangsradien angeschliffen werden, um ein optimiertes Spannungsverhalten an der Krafteinleitung der Zuganker zum Zylinderholm zu erreichen. Die vier vorhandenen Zuganker waren spannungskritisch im Bereich der vorhandenen Sägegewinde. Diese mussten in metrische Spitzgewinde geändert werden. Die Neuherstellung der zwölf Muttern wurde damit ebenfalls erforderlich.

Nachrüstung einer Pendelstange

Zur Kompensation von elastischen Verformungen, die aus exzentrischer Belastung resultieren, wurde zwischen Hauptplunger und Stößel eine „Pendelstange" nachgerüstet. Die Rückzugszylinder wurden ebenfalls mit kugeligen Enden am Stößel und am Gestell befestigt. Diese Maßnahme verlängert die Lebensdauer der Dichtungen und Führungen in den Zylindern erheblich, da keine Kräfte an die Zylinder weitergegeben werden, die diese quer zur Achse belasten.

Modernisierung der Zylinderbaugruppe

Das Zylinder-Kolbensystem wurde konstruktiv geändert und umgebaut auf metallisch berührungslose Dichtungstechnik und zusätzlich spezieller Ausführung zur Verhinderung der Spaltextrusion der Dichtung. Zusätzlich wurde eine Leckölrückführung nachgerüstet. Diese

Ausführung gewährt eine extrem lange Lebensdauer der Dichtungen und einen ölverlustfreien Betrieb der Anlage.

Der Hauptzylinder wurde nachgerüstet mit einem Presstec-Vorfüllventil (mit Vorentlastung) und zugehörigem Füllbehälter. Diese Anordnung bewirkt eine schnelle Füllung und eine schnelle Entspannung und Leerung des Hauptzylinders.

Ergänzung von fehlenden Elementen und geometrische Nacharbeit

Fehlende Bauteile wie Tisch- und Stößelverschleißplatten und Baugruppen wie die Laufholmstützen wurden konstruktiv neu gestaltet und hergestellt. Alle Altteile der Presse wurden auf den Großbohrwerken von Presstec mechanisch komplett nachgearbeitet zur Herstellung der exakten Geometrie und der Entfernung der Krusten aus dem ehemaligen Betrieb mit Presswasser.

Schmierung

Die Schmierung der bewegten Teile wurde realisiert über eine zentrale Fettverlustschmierung mit entsprechender Überwachung der Schmierstellen und des Schmiermittelstands.

Neuer ölhydraulischer Antrieb mit hydraulischer Steuerung

Eine moderne leistungsstarke Presse ist mit einem schnellen Hydraulikantrieb auszustatten. Mit drei Elektromotoren von je 132 kW wurde eine Nenn-Gesamtleistung von 396 kW installiert. Die 6 Hauptpumpen liefern die notwendige Menge an Drucköl, um einen Umformprozess unter Volllast (12,5 MN) mit max. 33 mm/s realisieren zu können. Die Anlage wurde so konzipiert, dass die Leistungsregler begrenzt sind auf „5/4-Last". Die Gesamtantriebsleistung beträgt somit 495 kW.

Im Eilgang fährt der Stößel mit 300 mm/s abwärts, das Öl gelangt dabei über ein Füllventil direkt vom Vorfülltank oben auf der Presse in den Hauptzylinder. Über die beiden Rückzugszylinder wird der Stößel mit 300 mm/s wieder nach oben gefahren.

Die Hauptpumpen sind leistungsgeregelte Verstellpumpen. Die Ansteuerung der Pumpen erlaubt eine stufenlose Geschwindigkeitsregelung des Hauptzylinders über den gesamten Leistungsbereich. Der maximale Pumpendruck und somit die Presskraft lässt sich vom Steuerstand aus zwischen 0 bis zum max. zulässigen Betriebsdruck stufenlos einstellen.

Die Pumpen sind für Wartungszwecke gut zugänglich nebeneinander angeordnet montiert. Je drei Pumpen haben eine gemeinsame Saugleitung zum Haupttank und fördern das Drucköl über flexible Schläuche in eine gemeinsame Sammelleitung durch den Hydraulikblock zu den Zylindern.

Zur Reduzierung der Anzahl an Verrohrungen und somit möglicher Leckagestellen ist die Hydraulik in Blockbauweise mit Cartridgeventiltechnik ausgeführt. Die Cartridgeventile sind in der Lage, große Ölmengen sicher zu schalten, sind zudem leckagefrei, da als Sitzventil ausgeführt und schalten sehr schnell.

Eine weitere Pumpe fördert Öl im Nebenstrom durch einen Öl/Wasser-Wärmetauscher, um das Hydrauliköl im zulässigen Temperaturbereich zu halten. Ein diesem Ölstrom nachgelagertes Filtersystem sorgt für die notwendige Sauberkeit des Öls. Der hydraulische Antrieb mit der Steuerung inklusive der Steuerblöcke wurde von Presstec konstruiert und hergestellt, ebenso die elektrische Steuerung mit der Software.

Pressentisch und ...

... Zylinderholm vor der Modernisierung

Elektrische Steuerung

Die Steuerung wurde auf Basis einer Simatic S7/300 mit Profibus DP realisiert. Über dezentrale Peripherie mit ET200S werden die Eingangssignale eingelesen und die Ausgangssignale angesteuert.

An den Pressbär ist ein robustes, für den rauen Einsatz in einer Schmiede konzipiertes, Wegmesssystem zur Erfassung der Ist-Position angebaut. Mit diesem Messsystem werden die Softwarenocken realisiert. Das Messsystem ist ebenfalls über Profibus mit der Steuerung verbunden.

Die Geschwindigkeitsregelung der Presse erfolgt über digitale Verstärkerkarten, welche das Ausschwenken der 6 Hydraulikpumpen über Proportionalventile steuern.

In der Bedienwarte der Presse ist ein ergonomisch gestaltetes Bedienpult mit

Hydraulische Steuerung in Blockhydraulik und Cartridgetechnik

allen notwendigen Bedienelementen installiert.

Die Ist-Position des Pressenbärs wird über eine große, gut ablesbare Digitalanzeige dargestellt.

Die Parametrierung und die Eingabe der Pressprogramme erfolgt über ein Operatorpanel OP17.

Die Bewegungen der Presse werden über einen Meisterschalter (Joystick) bedient. Der Meisterschalter besitzt 4 Schaltstellungen und einen Druckknopf auf dem Hebel, damit der Arbeitsvorgang überhaupt eingeleitet werden kann. Über das integrierte Potenziometer kann die Geschwindigkeit des Stößels proportional im Arbeitsgang und dem Rückzug stufenlos geregelt werden.

Betriebsarten

Die Steuerung besitzt drei Betriebsarten, die über die jeweiligen Leuchtdrucktaster angewählt werden können. Die Bewegung des Stößels muss in jeder Betriebsart durch den Meisterschalter ausgelöst werden.

a) Betriebsart Hand

Durch die Betätigung des Meisterschalters in den Arbeitsgang kann der Stößel aus der oberen Endlage in die untere Endlage gefahren werden, ohne dass er an einer festgelegten Hubhöhe stoppt. Dies gilt ebenfalls für den Rückzug. Nur im Eilgang wird der Stößel auf einer festgelegten Höhe oder auf dem Schmiedestück gestoppt. Die Eilgangsgeschwindigkeit ist wie die Press- und Rückhubgeschwindigkeit über die Stellung des Meisterschalters einstellbar. Trifft z. B. das Reckwerkzeug im Eilgang auf ein Werkstück auf, kann dieses durch das Eigengewicht des Stößels gehalten werden. Der Umformprozess wird erst durch die weitere Betätigung des Meisterschalters ausgelöst.

b) Betriebsart Programm 1

In diesem Programm werden bis zu 10 fest definierte Rückzugshöhen im Operatorpanel programmiert. Die Bearbeitung des Werkstückes erfolgt wie immer durch den Arbeitsgang und ist nach unten nicht begrenzt. Der Rückzug wird je nach Presshubnummer auf die jeweilige Rückzugshöhe begrenzt. Das Programm kann zu jeder Zeit gelöscht werden, und der Stößel fährt wieder im Handbetrieb in die obere Endlage.

c) Betriebsart Programm 2

Der Funktionsablauf dieses Programms verläuft ähnlich wie in Programm 1, mit dem Unterschied, dass der untere Abschaltpunkt auf dem Werkstück definiert ist und der obere errechnet wird. Der Stößel bewegt sich so zwischen den jeweils programmierten Abschaltpunkten auf und ab.

Pumpenantrieb mit 495 kW Leistung

Vormontage, Verladung, Transport, Remontage, Schulung, Produktionsbegleitung

Die Presse wurde zur Kontrolle der Geometrie im Werk Kehl komplett vormontiert (Gewicht ca. 80 t) und auch komplett verladen zur Reduzierung der Transport- sowie Remontagezeiten und -kosten. Der Transport erfolgte mit einem Schwertransport ins Werk der Fa. Stooss. Die Aufstellung der Presse wurde vor Ort mit 2 Autokranen durchgeführt.

Anschließend erfolgte die Verrohrung der Presse mit dem vorbereiteten ölhydraulischen Antrieb und der hydraulischen Steuerung.

Im Anschluss daran wurde die Presse komplett verkabelt, die Aktoren, Sensoren und Messsysteme installiert, mit Signal E/A-Check.

Die definierte Vorspannung der Pressensäulen erfolgte durch die Presse selbst mit entsprechender Überlast, die durch die Konstruktionsabteilung zuvor genau festgelegt wurde.

Steuerpult mit Operatorpanel und Meisterschalter

Anschließend erfolgte die Inbetriebnahme, der Probelauf und die Produktionsbegleitung im Warmschmiedebetrieb. Parallel hierzu erfolgte die Schulung des Bedien- und Wartungspersonals. ■

Presstec Pressentechnologie GmbH
Oststraße 16
D-77694 Kehl
Tel.: +49 7851 9368-13
Fax: +49 7851 9368-27
E-Mail: presstec@presstec.com
Internet: www.presstec.com

Schmiedwerk Stooss
Maienbrunnenstraße 8
CH-8908 Hedingen
Tel.: +41 43 322-6200
Fax: +41 43 322-6201
E-Mail: info@stooss.com
Internet: www.stooss.com