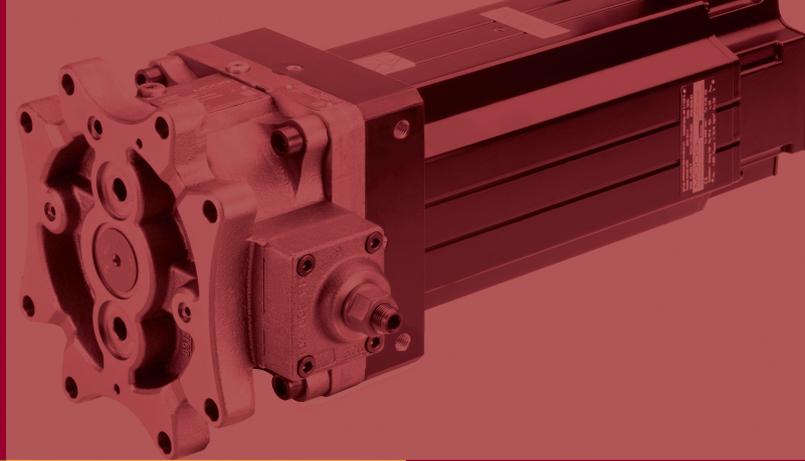


CASE STUDY

ELECTROHYDROSTATIC ACTUATION SYSTEM (EAS)



DAS BESTE AUS ZWEI WELTEN

Neues elektrohydrostatisches Antriebskonzept für den Maschinenbau als Booster für mehr Energieeffizienz und Produktivität

Steigende Strompreise zwingen Konstrukteure und Einkäufer Lösungen zu finden, wie sich energieintensive Maschinen immer effizienter betreiben und herstellen lassen. Große Einsparpotenziale liegen in der eingesetzten Antriebstechnik. Moog zeigt am Beispiel des elektrohydrostatischen Antriebskonzepts, wie eine höhere Produktivität bei minimiertem Strombedarf und gleichzeitig vereinfachter sowie kostengünstiger Installation Wettbewerbsvorteile bringt.

Seit dem Jahr 2000 hat sich der Strompreis für die Industrie verdoppelt. Da sich dieser Trend auch künftig nicht umkehren dürfte, werden Hersteller und Betreiber von Maschinen gezwungen, kontinuierlich an der Energieeffizienz ihrer Anlagen zu arbeiten. Ein großer Hebel liegt in der verwendeten Antriebstechnik, die in der Regel je nach Leistungsklasse elektrohydraulisch oder elektromechanisch ausgeführt ist. Beide Technologien besitzen systembedingte Vor- und Nachteile. Doch welches Konzept eignet sich für die jeweilige Anwendung am besten? Der elektrohydrostatische Antrieb vereint die Vorteile beider Technologien ohne deren Nachteile. Das spart Betriebskosten und steigert die Produktivität beim Aufbau und im Betrieb, wie das Anwendungsbeispiel zeigt.

Hersteller beauftragte Neuentwicklung

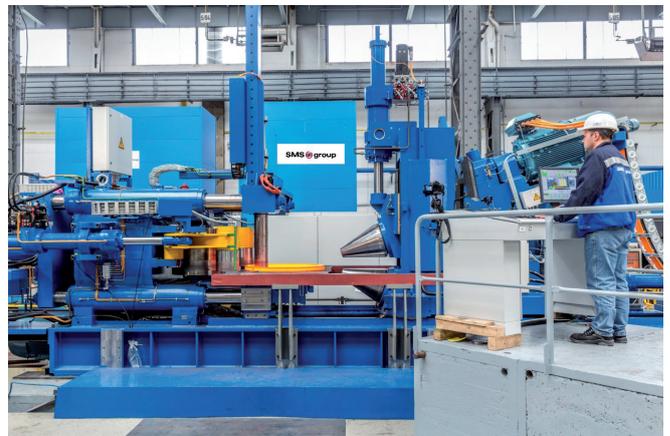
SMS group GmbH, der führende Hersteller von Ringwalzanlagen, entwickelte mit Moog ein neues Antriebskonzept für seine nächste Maschinengeneration. Die bisher gefertigten Maschinen besaßen eine Zentralhydraulik mit großem Ölbehälter und eine aufwendige Verrohrung. Das erforderte beim Maschinenbetreiber zusätzliche Baumaßnahmen im Umfeld der Maschine bspw. zusätzliche Räume im Keller für die Unterbringung der Zentralhydraulik. Die Folge: Aufbau und Inbetriebnahme des Hydrauliksystems inklusive der Verrohrung beim Endkunden waren nur mit großem Zeitaufwand möglich und mit hohen Kosten verbunden.

Autoren:

Werner Händle - Moog Senior Applications Systems Engineer
Klaus Kirch - Moog Senior Account Manager

Glühende Ringe in Form bringen

Das Ringwalzen ist ein flexibles Umformverfahren für die Herstellung von Metallringen. Auf einer Maschine lassen sich innerhalb eines großen Spektrums nahtlose Ringe mit unterschiedlichsten Durchmessern (bis zu mehreren Metern), Wanddicken und Höhen herstellen. Die Einsatzmöglichkeiten der produzierten Ringe sind vielfältig. Beispiele sind Flansche für den Maschinen- und Anlagenbau, ringgewalzte Zahnradrohlinge für den Getriebebau, Turbinenscheiben für Flugzeugtriebwerke, Ringe für Kompressoren und Gasturbinen oder besonders große Lagerringe für Baumaschinen. Zur Fertigung größerer Ringe werden in der Regel Walzmaschinen mit hydraulischer Werkzeugzustellung eingesetzt. Mindestens 5 translatorische Achsen arbeiten gleichzeitig an der Formgebung der Ringe.



Ringwalzmaschine mit elektrohydrostatischem Antrieb für die translatorischen Bearbeitungsachsen (SMS group GmbH)

Bisherige zentrale Antriebslösung

Die Antriebslösung basierte auf einer Zentralhydraulik mit Speichern, die speziell im Teillastbetrieb nicht energieeffizient arbeitete. In der Speicherhydraulik arbeiteten die Pumpen ständig gegen hohen Druck. An den translatorischen Walzachsen befand sich eine hochauflösende und dynamische Servohydraulik. Der Energie- bzw. Leistungsfluss wurde hierbei über das Servoventil gesteuert bzw. gedrosselt. Dadurch entstanden systembedingt teils erhebliche Drosselverluste, die sich nachteilig auf die Gesamteffizienz der Maschine auswirkten. Der Maschinenzyklus war durch schnelle Eilgangbewegungen ohne Kraft und langsame hochauflösende Zustellbewegungen unter hohen Kräften mit teilweise wechselnden Krafrichtungen gekennzeichnet.

Die Regelungsart wechselte von Position zu Kraftregelung und umgekehrt. Insgesamt wurde dieses Konzept als robust, überlastsicher und mit hoher Verfügbarkeit bewertet. Diese Eigenschaften sollten bei der Umsetzung des neuen Maschinenkonzepts erhalten bleiben.

Zielsetzung für die Neuentwicklung

Die Bedarfsanalyse für ein alternatives Antriebskonzept zeigte folgende Kernpunkte: Auf die aufwendige Zentralhydraulik mit den zahlreichen Verbindungselementen sollte vollständig verzichtet werden. Ziel war eine vereinfachte und verkürzte Installation und schnellere Inbetriebnahme der Walzmaschinen beim Endkunden vor Ort. Der Wegfall der Zentralhydraulik sollte zugleich den Geräuschpegel sowie mögliche Sicherheits- bzw. Umweltgefährdungen signifikant reduzieren. Darüber hinaus sollte die Maschine deutlich energieeffizienter und produktiver arbeiten.

Hydraulik und Elektromechanik verbinden

Das elektrohydrostatische Antriebssystem von Moog (EAS) vereint das Beste aus zwei Welten: die energetischen Vorteile eines elektromechanischen Antriebs basierend auf dem Prinzip „Power on Demand“ einerseits, und die Vorteile der Hydraulik bei der robusten Kraftübertragung, den günstigen Kosten und der hohen Verfügbarkeit andererseits. Das EHA-Designkonzept verbindet elektrische und hydraulische Komponenten in einem System. Dazu zählen der von einem Servo-Drive geregelte Servomotor, die drehzahlgeregelte Radialkolbenpumpe im Vier-Quadranten-Betrieb sowie ein Steuerblock und ein Hydraulikzylinder. Die Zylindergeschwindigkeit ist bei einem solchen Antrieb proportional zur Motordrehzahl.

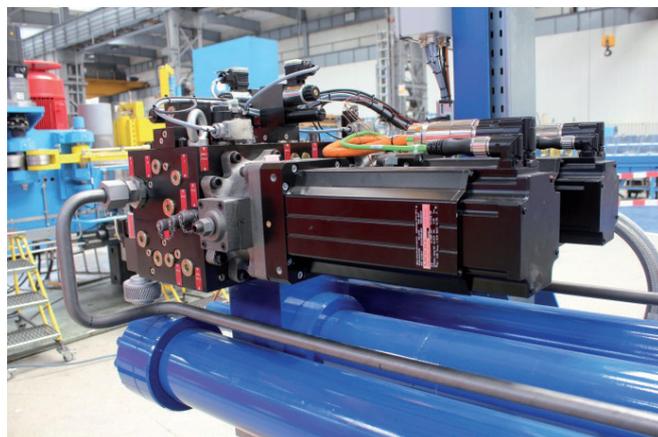


Moog Elektrohydrostatische Pumpeneinheit (EPU)

Neue dezentrale elektrohydrostatische Antriebslösung

Der Hersteller der Ringwalzmaschinen bevorzugte die elektrohydrostatische Lösung, weil sehr hohe Kräfte (> 1 MN) aufzubringen sind. Zudem können extreme Stoßbelastungen auftreten. Dies ist die Domäne hydraulischer Antriebe. Das EAS kann diese Kräfte in seinem hydrostatischen Getriebe umsetzen. Der Hersteller entschied sich somit für dieses Konzept und realisierte dies gemeinsam mit den Experten von Moog an einem neuen Maschinentyp. Die elektrohydrostatische Pumpeneinheit (EPU) wird raumsparend direkt auf den Steuerblock geflanscht. Der Steuerblock beinhaltet alle notwendigen Überlast- und Logikfunktionen. Er wird direkt an den Hydraulikzylinder montiert. Servomotor, Pumpe, Steuerblock und Hydraulikzylinder bilden somit eine Funktionseinheit. Verrohrungen am Zylinder sind auf ein Minimum reduziert.

Die elektrohydrostatischen Funktionseinheiten werden direkt an die Maschinenachsen integriert. Da die Pumpe im Fördervolumen umschaltbar ist, sind Eilbewegungen mit hoher Geschwindigkeit und Arbeitsbewegungen mit niedriger Geschwindigkeit und hoher Kraft leicht umzusetzen. Alle Servo-Drives sind elektrisch über einen gemeinsamen DC-Bus verbunden, der mittels einer rückspeisefähigen Power Supply Unit (PSU) versorgt wird.



Elektrohydrostatischer Antrieb der translatorischen Bearbeitungsachsen (SMS group GmbH)

Bis zu 40 Prozent weniger Strombedarf

Die Möglichkeiten, mit dem EAS Energie einzusparen, sind enorm: Im Vergleich zu herkömmlichen Ringwalzmaschinen arbeiten die modifizierten Achsen in dieser Maschine mit einer bis zu 40 Prozent geringeren Energieaufnahme. Die Anschlussleistung wird deutlich reduziert. Hinzu kommt, dass durch das neue Anlagendesign die komplette Maschinen- und Fundamentverrohrung entfällt. Der Aufbau der Maschine ist so wesentlich einfacher. Da die Ölmenge von ca. 2500 Liter auf ca. 200 Liter reduziert wurde entfällt die sonst nötige Aufstellfläche für ein entsprechend großes Hydraulikaggregat. Weil kaum noch Hydrauliköl erforderlich ist, spart das erheblich Hilfs- und Betriebsstoffen ein. Zudem ist die Anlage deutlich leiser. Alles in allem steigt die Produktivität.

Teamwork von Anfang an

Die Umsetzung eines solchen Antriebskonzepts ist für diesen Bereich des Maschinenbaus neu. Rund acht Monate haben Moog und SMS group GmbH benötigt, um das neue Maschinenkonzept zu entwickeln und umzusetzen. Während des gesamten Projekts arbeiteten die Teams beider Firmen auf Augenhöhe zusammen. Das begann bei der Dimensionierung der Achsen, ging über die Maschinenintegration und Aspekte der funktionalen Sicherheit, bis hin zur Inbetriebnahme und Analyse der erreichten Maschinenperformance. Die erste Ringwalzanlage mit elektrohydrostatischen Antrieben ging beim Endkunden im Herbst 2016 in Betrieb.

Mehr Informationen finden Sie unter moog.com/industrial

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog, Inc. und ihrer Niederlassungen. Alle hierin aufgeführten Warenzeichen sind Eigentum der Moog, Inc. und ihrer Niederlassungen.

©2017 Moog Inc. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten.

CDL52600-de