

Leistungssteller in der Edelstahl-Rohrproduktion

Power controllers in production of stainless-steel pipes

F. Schlieper

DMV Stainless – Joint-Venture der Unternehmen Dalmine (Italien), Mannesmann (Deutschland) und Vallourec (Frankreich) – ist weltweit einer der führenden Hersteller von Edelstahlrohren. DMV setzt am Produktionsstandort Remscheid für die Vorerwärmung der Edelstahlblöcke Induktionsöfen ein, die über Thyristor-Leistungssteller angesteuert werden und nicht mehr über konventionelle Schütze. Die Vorteile dieser neuen Lösung soll der folgende Beitrag aufzeigen.

DMV Stainless, a joint venture by Dalmine (Italy), Mannesmann (Germany) and Vallourec (France), is one of the world's leading producers of stainless-steel pipes. For pre-heating of stainless steel ingots at its Remscheid production plant, DMV uses induction furnaces, which are activated by means of thyristor-based power controllers instead of conventional power relays. The following article is intended to illustrate the advantages of this new solution.

Mit dem Ausbau der Standort-spezifischen Stärken jedes der Gründerunternehmen hat DMV die Basis für einen europäischen Verbund geschaffen, der bis heute eine Besonderheit darstellt. Zum Lieferprogramm der DMV gehören hitzefeste Stähle, hochwarmfeste Stähle sowie korrosionsbeständige Stähle und Rohre aus Nickelbasislegierungen.

Diese finden vornehmlich Anwendung in der chemischen Industrie, der Petrochemie, der Lebensmittel-Industrie sowie in der Umwelttechnik, Analytik und der Energiewirtschaft. Die Standardmaße der Rohre reichen dabei von 6 bis 1100 mm Durchmesser und Wandstärken von 1 bis 100 mm.

Ein Stahlblock wird zum Rohr

Am Beispiel der Produktionsanlage in Remscheid sollen die eingesetzten Technologien erläutert werden (**Tabelle 1**). Die Herstellung von Edelstahlrohren

kann man sich – verkürzt dargestellt – folgendermaßen vorstellen:

Als Vormaterial werden runde Edelstahlblöcke von 80 cm Länge eingesetzt. Diese erhalten mittig eine Pilotbohrung, die von einer Seite her angefast wird. In Induktionsöfen werden diese Blöcke auf etwa 1150 °C erwärmt und dann einer Aufweiterepresse zugeführt, die die Kernbohrung mit einem kegelförmigen Werkzeug maximal um Faktor 3 aufweitet. Nach der nochmaligen Erwärmung auf nun ca. 1220 bis 1250 °C entsteht dann in der Strangpresse bei einer Kraft von

maximal 3150 Tonnen aus dem 80 cm langen Stahlblock ein Rohr von bis zu 16 m Länge (**Bild 1**), indem der aufgeweitete Stahlblock quasi durch eine Art "Düse" mit vorgegebenem Kerndurchmesser (Dorn) und Außenmaß (Matrize) gepreßt wird. Die stranggepreßten Rohre können durch Pilgern und Ziehen weiterverarbeitet werden.

Thyristor-Leistungssteller statt Schütze

Ein besonderer Stellenwert bei der Fertigung der Rohre kommt der Erwärmung vor den beiden Preßvorgängen zu. Der Edelstahlblock mit der Pilotbohrung kann mittels fossiler Energien nur über einen langen Zeitraum aufgeheizt werden, da bei einer Wanddicke von ca. 10 cm die Wärmeenergie nur sehr langsam bis ins Innere vordringt. Aus diesem Grund vertraut man diese Aufgabe bereits seit Jahren einer induktiven horizontalen Heizung an (**Bild 2**). Mittels Fördertechnik werden die Stahlblöcke in die Induktionsspulen befördert und sukzessive in drei Phasen erwärmt.

Anlagen wie die in Remscheid wurden bis dato auf der Hochspannungsseite

Tab. 1: Technische Spezifikationen der Anlage

Table 1: Technical specifications of the system

Die Anlage besteht aus drei Linien. Jede Linie hat eine Anschlußleistung von 3 MVA mit einer Wirkleistung von 2,7 MW. Die durchschnittliche Schalthäufigkeit der Leistungssteller beträgt im Warmbereich bis zu 20 mal je Minute.

Mit der Modernisierung des Leistungsteiles erfolgte gleichzeitig der Aufbau einer neuen elektrischen Steuerung. Statt bisher verwendeter SPS-Technik wurde ein Industrie-PC eingesetzt. Somit ist die Anlagensteuerung einschließlich der Temperaturerfassung und -führung mit der Visualisierung der Prozeßparameter auf einem Automatisierungsgerät aufgebaut. Durch diese hoch integrierte Prozeßführung sind kürzeste Reaktionszeiten realisiert. Die dadurch geforderte Taktung der entsprechenden Ofenleistung kann durch die Thyristorsteller auch schaltungstechnisch abgebildet werden.

Dipl.-Ing. Frank Schlieper, Leiter Technik Support bei AEG SVS Power Supply Systems GmbH, 59581 Warstein-Belecke



Bild 1:
Pressen-Auslauf-
rinne mit Edel-
stahlrohr

Fig. 1:
Press discharge
channel with stain-
less-steel tube

niederspannungsseitigen Kompensation erforderlich wurde.

Lösung der Aufgabe

Realisiert wurde das Projekt durch die Induktions-Anlagen+Service GmbH (I.A.S.)¹⁾. Auch wenn das Problem der niederspannungsseitigen Kompensation einer der Auslöser für das Projekt war, machten doch gerade die häufigen Schaltvorgänge den teuren 5-kV-Vakuumumschaltern zu schaffen. Die Lösung fand man in Form von Thyristor Leistungsstellern des Typs Thyro-M (**Bild 3**), die schnell und verschleißfrei schalten.

Bereits vor zehn Jahren untersuchte Dipl.-Ing. Christian Hesse aus der Entwicklung von AEG SVS den Betrieb von Induktionsöfen mit Leistungsstellern. 1997 konnte dann gemeinsam mit I.A.S. die erste Anlage in Betrieb genommen werden. Mittlerweile wurden bereits sechs Anlagen-Projekte abgeschlossen,

¹⁾ I.A.S. Induktions-Anlagen + Service GmbH, 58640 Iserlohn

(5 kV) mittels konventionellen Schützen angesteuert, die die notwendigen Leistungen schalten. Heute übernehmen diese Aufgabe moderne elektronische Thyristor-Leistungssteller aus dem Hause AEG SVS.

Die Schütze unterlagen einem sehr hohen Verschleiß, so daß ein Handlungsbedarf hinsichtlich der Ersatzinvestitionen bestand. Die Schaltgenauigkeit und Geschwindigkeit waren ebenso verbesserungswürdig. Darüber hinaus wurde dem Unternehmen von Seiten seines Energieversorgers nahegelegt, dringend etwas gegen die Netzrückwirkungen wegen starker Oberschwingungen zu tun.

Die Oberschwingungen im Netz entstanden durch die Schaltvorgänge an den jeweils zweiphasig betriebenen Öfen, wobei der Anpassungstransformator auf der Hochspannungsseite kompensiert wurde und somit die gesamte Scheinleistung zwischen Kondensatoren und Ofenspulen übertrug. Diese Einschwingvorgänge waren bis ins öffentliche Netz spürbar. Die hohe Belastung hatte zudem die vorhandenen Transformatoren verschlissen, so daß ein neues Ofenkonzept mit einer

Bild 2:
Horizontale Anord-
nung der Indukti-
onsspulen für die
Grunderwärmung

Fig. 2:
Horizontal confi-
guration of the
induction coils for
basic-level heating



wobei bereits wieder mehrere Fertigstellungen bevorstehen (**Tabelle 2**). Bisher ist die hier beschriebene Anlage in Remscheid aber die größte ihrer Art, deren Vorerwärmung mittels Thyristorstellen realisiert wird.

Die Nacherwärmung erfolgt derzeit noch mit der „alten“ Technik. Ein Ersatz ist aber auch hier mittelfristig geplant, da die Temperaturführung über die zu erwärmende Blocklänge verbessert werden soll und die damit verbundene Temperatursteuerung durch die verschleißfreie Installation mit der modernen Thyristortechnik realisiert wird.

Sicherheit und Netzrückwirkungsfreiheit

Rund drei Viertel der eingesetzten Energie wird für die Vorerwärmung der Edelstahlblöcke benötigt, ein Viertel ist für die Nacherwärmung notwendig. Aus diesem Grund ist auch der energetische Zustand ein wesentlicher Faktor für die Effizienz der Anlage. Bei der „alten“ Technik waren die Verluste relativ hoch, so daß der Einsatz der AEG Leistungssteller auch auf der Energieseite viele Vorteile mit sich bringt. So konnten nun neue Spulen und luftgekühlte, kompakte Trafos eingesetzt werden. Die Kompensation wird jetzt nahe am Verbraucher vorgenommen, so daß die Verluste nochmals gesenkt werden konnten.

Besonders wichtig ist aber, und das wird von I.A.S. nochmals hervorgehoben, daß durch die Thyro-M Steller verschleißfrei geschaltet wird. Somit können Schalt-



Bild 3: Leistungssteller Thyro-M Typ 1M 500-3000HF mit Anpaßtransformator
Fig. 3: Thyro-M Type 1M 500/3000HF power controller, showing matching transformer

vorgänge noch häufiger und schneller erfolgen, was eine höhere Prozeßgenauigkeit zu Folge hat.

Ein definiertes Schalten der einzelnen Phasen über die Thyristoren auf der Niederspannungsseite hat darüber hinaus den erwünschten Effekt, daß Netzrückwirkungen durch Oberschwingungen nun nicht mehr nachweisbar sind. Damit

ist auch das Problem mit dem Energieversorger gelöst. Das öffentliche Stromnetz wird nun trotz einer Leistungsdichte von 9000 kVA auf drei Fertigungslinien nicht mehr beeinträchtigt.

Die maximal geschalteten Leistungen je Linie belaufen sich auf 2,7 MW (3 Phasen zu je zwei Spulen). Damit ist die Anlage in Remscheid eine der größten in Europa mit induktiver Vorerwärmung.

I.A.S. sieht in dieser modernen, hoch verfügbaren Lösung einen nicht unerheblichen Wettbewerbsvorteil für sich, da der Wettbewerb solche und ähnliche Anlagen nach wie vor mittels Schütztechnik realisiert.

Fazit

DMV hat in Zusammenarbeit mit I.A.S. und AEG SVS eine hochmoderne Vorerwärmungstechnik eingeführt, die hinsichtlich Zuverlässigkeit, Energiebedarf und Schaltgenauigkeit neue Maßstäbe setzt. Trotz etwas höherer Anfangsinvestitionen beim Einsatz der neuen Thyristortechnik gegenüber der konventionellen Schütztechnik rechnet sich der Einsatz bereits nach kurzer Zeit.

Tab. 2: Weitere Anlagen

Table 2: Other systems

Firma	Fertigstellung	Anzahl Steller	Typ
Alcoa (D)	10/1997	6	Thyro-M Typ 1M500-1000HF
BE-Automation (D)	8/1998	1	Thyro-M Typ 1M500-1000HF
DMV (D) Linie 3	4/1998	3	Thyro-M Typ 1M500-3000HF
DMV (D) Linie 1 + 2	8/1998	6	Thyro-M Typ 1M500-3000HF
ALU Suisse (D)	7/1999	1	Thyro-M Typ 2M500-1830HF
MAGE Gehring (A)	6/1999	4	Thyro-M Typ 1M500-1000HF
Alcoa (D)	geplant 11/1999	4	Thyro-M Typ 1M400-1000HF