


Aluminium

P r a x i s • Zeitung für
Bearbeitung & Anwendung



Energie- und
Ressourceneffizienz in
der Aluminiumindustrie

Magazin 01.21



Ersatz von Innengehäuse und Isolierung

Ofensanierung

Sanierung und Prozessoptimierung eines Barrenstoßofens

Die nachhaltige Sanierung eines Stoßofens reduziert die Energiekosten und erhöht die Prozesssicherheit sowie den Durchsatz dank optimierter Steuerungsprozesse.

Wenn Anlagen in die Jahre kommen, steigen die Betriebskosten durch Ausfälle, nicht mehr optimale Abläufe und höhere Energiekosten. Die Ofensanierung bietet hier eine wirtschaftlich attraktive Alternative, trägt zur Nachhaltigkeit bereits getätigter Investitionen bei und verlängert die Lebensdauer des Ofens. Die Alvanco Aluminium Duffel BV (vormals Aleris Aluminium Duffel BVBA) hatte bereits im Jahr 2019 erfolgreich das komplette Innengehäuse sowie die Isolierung eines Stoßofens in Zusammenarbeit mit der Reimann GmbH, Mönchengladbach, erneuert und dabei bewiesen, dass die Sanierung bei ausreichend guter Substanz

eine schnelle, wirtschaftliche und nachhaltige Alternative zum Neubau sein kann.

„Als Industriefertiger und Spezialist für die Ofensanierung, erhielten wir daher den Auftrag, den baugleichen Nachbarofen als Gesamtauftragnehmer mit einem erweiterten Leistungsumfang ebenfalls zu sanieren“, erklärt Jürgen Kreuzer, Inhaber und Geschäftsführer von Reimann. Der Ofen wurde ursprünglich in den 1970er Jahren geliefert und in Betrieb genommen. Es wurden bereits mehrere Teilsanierungen durchgeführt und vor einigen Jahren auch eine neue Beheizungseinrichtung installiert. Jetzt sollte der Stoßofen, der zum Homogeni-

SYMBOL FÜR
FILTERON[®]
 REINE UMWELT

Löhdorfer Str. 30-36
 42699 Solingen
 Telefon (0212) 262 33 - 0
 Telefax (0212) 262 33 - 62
 info@filteron.de
 www.filteron.de

Filter - Produktion - Konfektionierung
Ihr Filterspezialist für die Industrie

unter anderem für die Bereiche:
 Klima & Lüftung
 Lackieren & Beschichten

Flüssigkeiten
 Öl- und Hydraulik
 Schweißen, Schleifen & Strahlen
 u. v. m.





Jürgen Kreuzer: Geschäftsführender Gesellschafter der Reimann GmbH



Christoph Apel, Projektleiter Ofensanierung der Reimann GmbH

sieren und Anwärmen von Walzbarren aus Aluminiumlegierungen eingesetzt wird, saniert und modernisiert werden. „Ziel der Sanierung war es, den Ofen weitere Jahre zuverlässig betreiben zu können, gleichzeitig die Temperaturführung zu verbessern, den Energieverbrauch zu senken und möglichst auch den Durchsatz zu steigern“, beschreibt der Manager Engineering bei Alvanco Aluminium Duffel, das Projekt.

Sanierung von Gehäuse und Isolierung erforderlich

„Unsere Analysen ergaben verschiedene Anforderungen an die Sanierung des Ofens.“, beschreibt Christoph Apel, Projektleiter Ofensanierung bei Reimann, das Projekt. „Es war erforderlich, das Innengehäuse des Ofens komplett zu erneuern und die Isolierung auszutauschen“, so Apel weiter. Zudem war die Optimierung der Beheizung, der Temperaturerfassung sowie der Temperaturregelung erforderlich, um die gewünschte Verbesserung der Temperaturgenauigkeit bzw. der Temperaturführung erreichen zu können. Für die Bewertung der Machbarkeit dieser Optimierungen standen dem Projektteam Messergebnisse vom mechanisch sanierten, aber ansonsten baugleichen Nachbarofen zur Verfügung. „Die Datenanalyse der Ausgangsbedingung wie z.B. Luft- und Barrentemperaturen wurde mit Data Mining Technologie durchgeführt“, erläutert Erich Stadler, Geschäftsführer der Stadler Industries und im Projekt zuständig für Hard- und Software.

Nachrüstung von Zündbrennern optimiert Heizungsregelung des Ofens

Unter anderem zeigte die Analyse relativ starke Temperaturschwingungen in der Haltephase, so dass eine bessere Skalierung der Heizleistung erforderlich wurde. Die vorhandenen, relativ modernen Erdgasbrenner erlaubten

die Nachrüstung von Zündbrennern. Damit war eine zusätzliche Heizleistungsstufe unterhalb der Minimalleistung der kontinuierlich geregelten Hauptbrenner verfügbar. Die Anpassung der Heizungssteuerung erfolgte auf der SPS-Ebene des Ofens (Speicherprogrammierbare Steuerung).

Nachrüstung von Andrückthermoelementen ermöglicht Erfassung der Barrentemperatur

Um die Barrentemperatur erfassen zu können, wurde je Regelzone ein pneumatisch betätigtes Andrückthermoelement nachgerüstet und in die Steuerung sowie Regelung der Behandlungszyklen innerhalb der SPS-Ebene integriert. Aufgrund der vorhandenen Gegebenheiten konnten die Andrückthermoelemente nur auf der Ofendecke installiert werden, was aufgrund der großen Hubdifferenz zwischen schmalstem und breitem Barren neue konstruktive Lösungen erforderte.

Eine weitere Herausforderung lag in der Strömungsführung des Ofens begründet. Die Umwälzatmosphäre tritt von unten in den Ofenraum ein, d.h. während des Aufheizens erwärmt sich der untere Barrenbereich schneller als der obere und während des Kühlens kühlt der untere Barrenbereich schneller als der obere. Die Andrückthermoelemente erfassen jedoch nur die Barrentemperatur an der Oberseite, also weder die Maximaltemperatur während des Aufheizens noch die Minimaltemperatur während des Kühlens.

Steuerung der Barrentemperatur führt zu kürzeren Aufheizzeiten und erhöht Durchsatz des Ofens

„Wichtig für einen optimalen Produktionsprozess ist die Kontrolle der optimalen Temperaturbereiche, um möglichst kurze Aufheizzeiten und somit höheren Durchsatz zu gewährleisten“, beschreibt der Project Manager Pro-

cess/R&D bei Alvanco Aluminium Duffel die Herausforderungen zur Steuerung der Barrentemperatur. Aus diesem Grund wurde ein Prozessmodell speziell für die Einhaltung der geforderten Barrentemperaturtoleranz während der Haltephase entwickelt, das eine fortlaufende Abschätzung des Barrentemperaturprofils erlaubt, insbesondere aber auch eine Aussage über die minimale und maximale Barrentemperatur. Mit diesen Informationen kann die Umschaltung von der Aufheiz- oder Kühl- in die Haltephase optimal bestimmt und eine Überziehtemperatur sicher eingestellt werden. Das heißt, die Temperatur der Ofenatmosphäre kann während des Aufheizens deutlich oberhalb der Barrensolltemperatur liegen und wird rechtzeitig abgesenkt, um ein Überhitzen der Barren zu vermeiden. Die höhere „treibende Temperaturdifferenz“ zwischen Ofenatmosphäre und Barren führt schlussendlich zu kürzeren Aufheizzeiten und damit höherem Durchsatz. Vergleichbares gilt für eine Unterziehtemperatur während des Kühlens, wobei der damit verbundene höhere Abkühlgradient auch metallurgische Vorteile mit sich bringt.

„Für die Mitarbeiter, die die Ofenanlage bedienen, dürfen sich Konzept und Workflow nicht ändern“, erklärt Erich Stadler eine weitere Anforderung des Kunden.

Prozessmodell simuliert Veränderungen im Prozessablauf des Ofens

„Im Vorfeld zu den angedachten Prozessänderungen und der Steuerung der Barrentemperaturen wurden Simulationen auf Basis eines Prozessmodells durchgeführt. Erst nach einer erfolgreichen Analyse im Rahmen des Prozessmodells wurden die geplanten Prozessoptimierungen implementiert“, erläutert Simon Künne, Geschäftsführer der Prosik GmbH und im Projekt zuständig für das Prozessmodell, das Vorgehen. Bei der Konzeption des Prozessmodells sollte die Berechnung der Barrentemperatur an der Unterseite für jede Zone mit wenigen Ressourcen möglich sein. Daher wurden zunächst umfangreiche Si-

mulationen des Prozesses durchgeführt, um die Einflüsse der verschiedenen Prozessparameter zu ermitteln. Beispielsweise wurden verschiedene Barrengemetrien und Legierungen untersucht, ebenso die Prozessparameter des Ofens wie Temperatur der Ofenatmosphäre und Drehzahl der Umwälzventilatoren.

Mit den Daten aus den Simulationen wurde dann ein vereinfachtes Modell erstellt, das den Prozess abbildet. Um das Prozessmodell zu bewerten und zu kalibrieren, wurden spezielle Messbarren in den Produktionsprozess eingeschleust. Zu Beginn der Messung war der Ofen in der Aufheizphase, sodass die Atmosphärentemperatur zunächst noch anstieg. Die Barrentemperatur an der Oberseite wurde durch die beschriebenen Andrückthermoelemente gemessen. Mit Hilfe der Messbarren lag ein Messwert für die Temperatur an der Unterseite des Barrens vor. Dieser wurde mit der modellierten Temperatur verglichen. „Die weiteren Berechnungen ergaben, dass der modellierte Temperaturverlauf gut mit dem gemessenen übereinstimmte. Daher konnte anhand des Modells der Erfolg der angedachten Prozessoptimierungen nachvollzogen und danach auch implementiert werden“, berichtet Simon Künne.

Fazit

Ein in der Grundkonzeption ca. 50 Jahre alter Stoßofen zum Homogenisieren und Anwärmen von Walzbarren aus Aluminiumlegierungen kann durch schrittweise Sanierungen und Modernisierungen unter Einsatz jeweils aktuell verfügbarer Technologien (Beheizung, Isolierung, Steuerung) noch heute für anspruchsvolle Endprodukte wirtschaftlich betrieben werden. Als vorteilhaft hat sich der Einsatz von Prozessmodellen zur vorherigen Simulation von Prozessoptimierungen erwiesen. Im Vergleich zum Komplettersatz des Ofens gibt es Vorteile im Hinblick auf Investitionskosten, Produktionsausfallzeit und Nachhaltigkeit.

www.reimann-gmbh.com

Das SERFILCO-Team ist für Sie da!

Mo. - Do. von 08:00 - 17:00 Uhr
Freitag von 08:00 - 14:30 Uhr



SERFILCO®

Pumpen & Filter

chemiebeständig · robust · langlebig

Der starke Partner für die Aluminiumbeschichtung:

- Filter + Pumpen für Pulver- u. Nasslackverfahren
- Filter + Pumpen für Eloxal- / Harteloxal
- Filter + Pumpen für Versiegelungsbäder