

METALL

Fachzeitschrift für Metallurgie
Technik · Wissenschaft · Wirtschaft



Special: Blei, Zink, Zinn

Verzinken schützt das Klima

Bleischriftrolle entziffert

Neue Zinklegierungen

Weißmetall für Gleitlager

Abscheidung von Zinn

www.metall-web.de

Einzel-Verkaufspreis: 21,00 €

66. Jahrgang · Dezember 2012

GDMB Informationsgesellschaft mbH

ISSN 0026-0746

GDMB Informationsgesellschaft mbH
Paul-Ernst-Straße 10
D-38678 Clausthal-Zellerfeld
PVST - Dt. Post AG - Entgelt bezahlt



12

Hohe Verfügbarkeit im Kaltwalzprozess

Regenerationskondensator im Dauerbetrieb der VAC

Bauer, H. G. (1); Hünne Meyer, A. (2)

Seit fünf Jahren setzt die Hanauer Vacuumschmelze GmbH & Co. KG im 20 Rollen-Kaltwalzgerüst für die Abluftreinigung ein regeneratives Kondensationsverfahren der Schuh Anlagentechnik ein. Was 2007 noch weltweit als Pionierleistung für den umweltfreundlichen Betrieb galt, hat sich bis heute als eine nachweislich gewinnbringende Investition erwiesen.

Den Anwender überzeugt auch nach fünf Jahren Betrieb des Kaltwalzgerüsts inklusive Lufttechnik mit einer kontinuierlich hohen Verfügbarkeit und einer nachhaltigen Energieeffizienz im anspruchsvollen Walzbetrieb.

Magnetwerkstoffe aus Hanau

Die Hanauer Vacuumschmelze (VAC) fertigt magnetische Werkstoffe und daraus weiter veredelte Produkte. Am Anfang der Fertigung steht immer das Erschmelzen unter Vakuum, unabhängig davon, ob die Materialien später warm- / kaltgewalzt, zu Pulver verarbeitet oder zu rasch erstarrten Bändern gegossen werden. Der Großteil der erschmolzenen Legierungen wird in der VAC z. B. nachfolgend an einem 20-Rollen-Walzgerüst von Andritz Sundwig zu Bän-

dern mit Dicken von 1,8 bis 0,025 mm bei Breiten bis 420 mm gewalzt.

Das Legierungsspektrum umfasst weichmagnetische Werkstoffe, magnetisch halbhartes Werkstoffe und Legierungen mit besonderen physikalischen Eigenschaften.

Ein in diesem Prozess eingesetztes, regeneratives Kondensationssystem von Schuh Anlagentechnik reinigt die Abluft während des Walzvorganges und begrenzt den Austrag der Walzöldämpfe auf ein Minimum. Das so rückgewonnene Walzöl kann nach erfolgter Aufbereitung auch wiederverwendet bzw. weiter verwertet werden.

Maßgeschneiderte Lösungen für die Metallbranche

Mit der Gründung im Jahr 2001 und der Übernahme des Ingenieurteams der tra-

ditionsreichen Lufttechnikfirma von H. Spelleken in Wuppertal hat sich die Schuh Anlagentechnik GmbH schnell als Problemlöser für komplexe Prozesse in den Bereichen Ventilatoren-, Abscheide- und Filtertechnik etabliert. Die Firma bietet Basic- und Detail-Engineering, Fertigung und Montage sowie Inbetriebnahme und den kompletten Wartungsservice für lufttechnische Anlagen. Tätig ist die Firma in den unterschiedlichsten Bereichen, z. B. im Bereich Aluminium, vor allem auch in der Stahl- und Eisenindustrie.

Das Angebotsspektrum an maßgeschneiderten Lösungen erstreckt sich von Anlagen zur Erzeugung von Vakuum über Fördersysteme für Saum- und Randstreifen, Absauganlagen für Emulsions- und Ölnebel, Zerreiß-, Schneid-, und Entstaubungsanlagen bis hin zu Systemen zur Wärmerückgewinnung. Weltweit wurden bereits mehr als 450 lufttechnische Anlagen erfolgreich in Betrieb genommen.

Optimale Erfassung der Walzölnebel

Im Hinblick auf Qualität und Betriebssicherheit, Effizienz und langfristige Wirksamkeit der Investitionen legte die Hanauer VAC hohe Maßstäbe an das 20-Rollen-Kaltwalzgerüst und damit auch an die lufttechnischen Installationen. Auf Basis dieser Vorgaben entwickelte der Anlagenbauer ein neues Abluftsystem.

Hierbei werden die aufsteigenden Walzölnebel im eingehausten Walzgerüst über Drallrohre optimal erfasst, so dass der Absaugvolumenstrom auf bis zu 60 % gegenüber der klassischen Haubentechnik abgesenkt wird.

Der Walzölnebel wird zunächst dem Kondensator zugeführt, der als regenerativ arbeitender Wärmetauscher mit kalter Außenluft arbeitet. Die Luft wird soweit abgekühlt, bis der größte Teil des Walzölnebels vom gasförmigen Aggregatzustand in den flüssigen Aggregatzustand übergeführt wird. Die entstehenden Tröpfchen koaleszieren in Stufe 1 des Dunstabscheiders zu größeren Tropfen. Sie werden im nachfolgenden Tropfenabscheider zu einem hohen Prozentsatz abgeschieden. Die gereinigte Abluft kann so direkt über den Abluftkamin in die Atmosphäre abgetragen werden. Durch die Abwärme des Walzprozesses wird die dem Kondensator im Gegenstrom zugeführte Frischluft vorgewärmt. Damit entfällt ein überwiegender Teil der Heizenergie für die Zuluftanlage.



Bild 1: Außenansicht der lufttechnischen Anlage

Fotos: Vacuumschmelze GmbH, Hanau

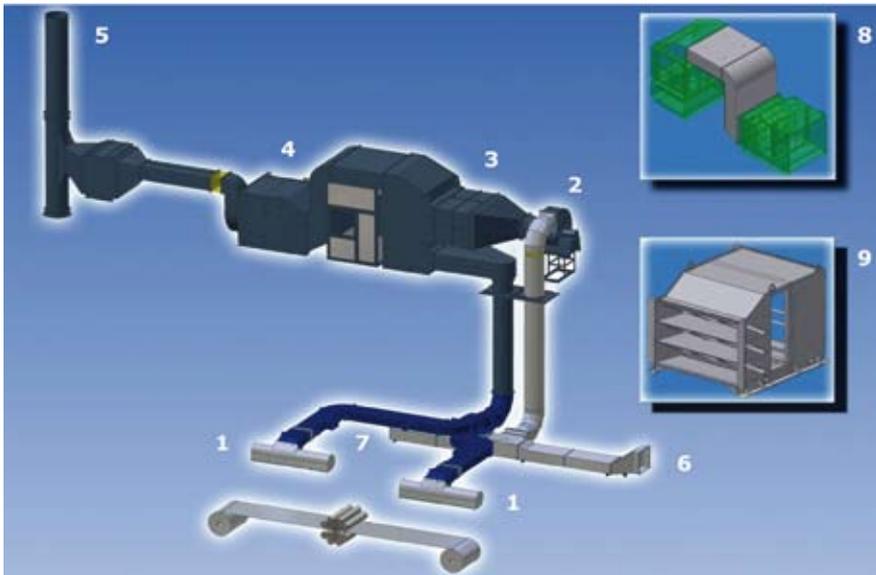


Bild 2: Schema der regenerativen Kondensation

- 1 – Drallrohre
- 2 – Ventilator
- 3 – Regenerativer Wärmetauscher
- 4 – Abscheider
- 5 – Kamin
- 6 – Luftauslass
- 7 – Zuluft zum Gerüst
- 8 – Teilansicht Dunstabscheider und Parallelabscheider
- 9 – Teilansicht Dunstabscheider

Prinzip der regenerativen Kondensation

Grundgedanke des Verfahrens war es, eine wirksame Alternative zur komplizierten und kostenintensiven Gaswäsche zu entwickeln. Bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur in Hanau von 11 °C wurde zugleich nach einem Verfahren gesucht, das diese natürliche Ressource nutzen konnte.

So entstand die Idee, die Abluft des Walzgerüsts vor der Abscheidung abzukühlen, so dass ein Großteil der gasförmigen Abluft vor der Abscheidung auskondensieren kann. Das so gewonnene Kondensat wird im Dunstabscheider durch die Kombination der Einzeleffekte aus Abscheidung durch Trägheit, durch Sperrwirkung und durch Diffusion zu einem hohen Prozentsatz ausgetragen. Das zurück gewonnene Walzöl wird der Aufbereitung zugeführt und kann zu einem erheblich höheren Anteil als bisher wiederverwendet werden.

Maßstab Umweltschutz

Angesichts der wachsenden Anforderungen an die Qualität und Umweltverträglichkeit industrieller Prozesse stellt die

lufttechnische Anlage in der Hanauer VAC in mehrfacher Hinsicht eine umweltfreundliche Betriebslösung dar: Zum einen ist das Walzgerüst komplett eingehaust, so dass weder Abluft noch Lärm zu Belastungsfaktoren werden. Durch die spezielle Konstruktion der Einhausung, d. h., ein abnehmbares Dach und entsprechende Schutz Tore, ist gewährleistet, dass die Anlage maximal zugänglich ist. Gleichzeitig reduziert sich durch den

Einsatz von Drallrohren im Vergleich zur Haubentechnik der benötigte Volumenstrom um bis zu 40 % – ohne Effizienzverlust bei der Absaugung.

Zum anderen ermöglicht das regenerative Kondensationsverfahren die Rückgewinnung eines großen Teils des abgesaugten Walzöls. Das kompakte System bietet ein hohes Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit im Dauerbetrieb und entspricht in jeder Hinsicht den hohen Anforderungen der TA Luft-Verordnung. Konkret werden nicht nur die nach Genehmigungsbescheid einzuhaltende Kohlenstoffemission, sondern auch die Vorgabe für Kühlschmierstoffe als Stoff nach Klasse 1 der Ziffer 5.2.5 der TA Luft als Masse des organischen Stoffes eingehalten.

Maßstab Energieeffizienz

Der verwendete Wärmetauscher erwärmt die Zuluft mit der Abluft des Gerüsts und spart so einen großen Teil der Energie, die sonst für das Aufheizen der Luft für den Hallenbereich erforderlich wäre. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen nach VDI 2071 und die aktuelle Praxisbilanz zeigen, dass der Wärmetauscher in einem Jahr mehr als 1,160 Megawattstunden an Heizenergie zurückgewinnen kann. Hinzu kommt mit der Reduktion der Prozessluftmenge durch den Einsatz der Drallrohrtechnik ein Anteil von ca. 825 MWh Heizwärme.

Obwohl der Wärmetauscher einen zusätzlichen Druckverlust erzeugt, ergibt sich durch die Reduzierung der Betriebsluftmenge eine Einsparung an elektrischer Energie von rund 576 MWh.



Bild 3: Einhausung des 20-Rollen-Walzwerks

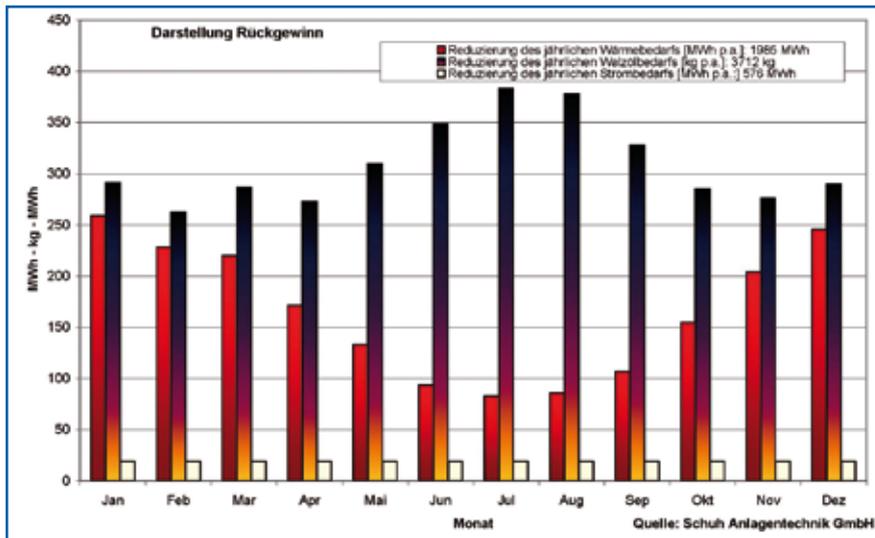


Bild 4: Jahresverlauf der Einsparung an Wärme, Strom und Walzöl

Die Gesamtbetrachtung ergibt eine Einsparung an Heizenergie von mehr als 1.985 MWh sowie von elektrischer Energie in Höhe von 576 MWh. Zur Erzeugung der berechneten Energiemengen würden rund 700 t CO₂ entstehen.

Bild 4 stellt Einsparung von Energie und Öl im Jahresverlauf dar. Neben der erwarteten Einsparung an Heizenergie im Winter resultiert die Reduzierung des Bedarfs an Walzmitteln aus dem exponentialen Verlauf der Dampfdruckkurve bei Abgastemperaturen oberhalb von 30 °C. Durch die Abluftkühlung ist eine deutliche Reduzierung gegeben. Die anfänglichen Mehrinvestitionen für das System im Vergleich zur Standardlösung „Dunstabsaugung“ amortisieren sich damit in nur weniger als einem Jahr.

Maßstab Kosteneinsparung

Die Regenerationskondensation ersetzt eine aufwändige Gaswäsche und spart Betriebskosten, denn:

- der benötigte Volumenstrom bei der Absaugung ist geringer,
- die Baugröße des Kondensators kleiner und
- der Bedarf an zusätzlicher Heizenergie pro Jahr ist nur minimal.

Im Vergleich zu anderen Gasreinigungsverfahren überzeugt das System der Schuh Anlagentechnik mit einer kompakteren und somit platzsparenden Bauweise – bei gleichzeitig hoher Effizienz trotz geringerer Leistungsaufnahme.

Der Vorteil für den Anwender: Die Investitionskosten belaufen sich auf weniger als ein Drittel der für die Gasfilterung erforderlichen Investitionen.

Bild 4 zeigt die Absenkung der Kosten: Einsparung an Energie und Rückgewinnung von Walzöl. Die spezifischen Kosten für Wärme und Strom sind repräsentative, nicht spezifische Werte.

Operative Bilanz der Verfügbarkeit

Das integrative System der regenerativen Kondensation nutzt das Prinzip der Drallrohrtechnik, um eine maximale Menge der Abluft zu erfassen und zu reinigen. Dabei verzichtet die Konstruktion auf ein Vielfaches an Komponenten bei gleichzeitigem Einsatz energiesparender Technologien. Darüber hinaus sind viele der verwendeten Komponenten, wie z.B. der Wärmetauscher, nahezu wartungsfrei.

Nach anfänglicher, genauester Beobachtung des neuen Abluftfiltersystems durch den Betreiber wurden nach zweijähriger Betriebszeit die Wärmetauscherelemente demontiert, um auf eventuelle Beschädigungen und Verschmutzungen zu kontrollieren. Es wurden keinerlei Beschädigungen oder Verschmutzungen festgestellt, so dass alle Elemente wieder als neuwertig eingebaut werden konnten.

Der Wartungszyklus der Wärmetauscherelemente konnte aufgrund dieser Ergebnisse verlängert werden. Im Bereich der Filterüberwachung über Differenzdruckanzeige gab es in der fünfjährigen Betriebszeit noch keinen Betriebszustand, der einen vorzeitigen Filterwechsel bzw. eine Filterreinigung veranlasste. Somit zeigt sich heute, dass – neben einer täglichen Sichtkontrolle sowie der Online-Überwachung per Differenzdruckanzeige – sich der Betreiberaufwand auf die maßgebenden, festgelegten Wartungs-/Wechselzyklen

für die Filterabreinigung und den Filterwechsel beschränken.

Einsatzfelder der regenerativen Kondensation

Das System der Regenerativen Kondensation eignet sich nicht nur für Neuanlagen, sondern auch für die Modernisierung bestehender Walzgerüste. Die kompakten Komponenten können einfach nachgerüstet und auch bei geringem Platzangebot – z. B. auf dem Hallendach – installiert werden.

Die Investitionen für solch eine lufttechnische Anlage amortisieren sich innerhalb kürzester Zeit durch die Rückgewinnung eines Großteils des wertvollen Walzöls, die Erzeugung und Nutzung von Heizenergie innerhalb des Prozesses sowie einer Arbeitsweise, die selbst hohen Umweltschutzauflagen gerecht wird.

Fazit

Mit dem Einsatz der Regenerativen Kondensation im Hause Vaccumschmelze wurde ein zuverlässiges und wartungsarmes Abluftsystem in Betrieb genommen. Heinrich Bauer bilanziert: „Aus Betreiber- sowie auch aus Instandhaltersicht zeigen sich nach fünf Jahren keine wesentlichen, unvorhergesehenen Kosten oder erforderliche Nachinstallationen. Neben einer höheren Effizienz durch die Drallrohrtechnik, der konsequenten Rückführung von Walzöl aus der Abluft, trägt auch die Vorwärmung der angesaugten Frischluft zu einer deutlich verbesserten Energiebilanz bei. Dies führt in Summe zu der Aussage, dass bei Bedarf in unserem Hause, das regenerative Kondensationsverfahren prädestiniert zum Einsatz kommen kann.“ Die in Hanau eingesetzte Regenerative Kondensation eignet sich für alle Kühlprozesse mit Medien, die im Bereich der Ansaugtemperatur kondensieren. Die Parameter des Verfahrens sind immer individuell konfigurierbar – und das System lässt sich im Rahmen zukünftiger Vorhaben modular ausbauen.

(1) Heinrich G. Bauer, Leiter Fertigung Kaltverformung, Vaccumschmelze GmbH, Hanau

(2) Andreas Hünнемeyer, Geschäftsführer der Schuh Anlagentechnik GmbH, Castrop-Rauxel



sauber | sicher | flexibel