

Carpatcement: Investment in modern bag filter technology

Carpatcement: Investition in moderne Schlauchfilter-Technologie

Ralf Esser, Astrid Kögel, Kristina Knop
Intensiv-Filter GmbH & Co. KG, Völb-Langenberg/Germany

The environmental situation in Romania is characterized by contrasts. On the one hand are the sparsely populated landscapes and original mountain ranges, on the other hand, the air, water and soil pollution legacy of the Ceausescu era has left its mark. With the establishment of the Environment Ministry and the entry into the EU, the environmental policy today receives increased attention [1]. The same applies to the cement plant in Bicaz that was built in the 1950s.

Looking back

In 1998, HeidelbergCement entered the Romanian market with the acquisition of a majority stake in the cement plant Moldocim Bicaz. In the years 2000 and 2002, the plants Casial Deva and Romcif Fieni were added, which are joined together as the Carpatcement Holding. Since its activity on the Romanian market, the German group has already invested more than 150 million € in Romania, of which 9.5 million € were streamed into the environment (2002). In Bicaz 55 million € alone were invested for the modernization and enlargement of kiln line 2. Firstly, the investment is part of a program to double production capacity, which will be completed in 2011. Secondly, it serves a sustainable cement production, which aims at the conserving of natural resources and the reduction of CO₂ emissions by 15 % compared to the level of 1990 [2]. To achieve this goal, the production processes in Bicaz are also constantly optimised and the use of secondary raw materials and fuels increased.

In 2008, negotiations were launched between HeidelbergCement and Intensiv-Filter for the restoration of the kiln line 2 to convert the existing electrostatic precipitator (Fig. 1) and to reactivate the plant in Bicaz (Fig. 2). The order placed with the filtration plant manufacturer included engineering, supply of special parts, supervision of erection and commissioning of two bag filters for the dust removal from the rotary kiln and the raw mill and the evaporation cooler and various secondary

Tab. 1: Design data Carpatcement Bicaz
Auslegungsdaten Carpatcement Bicaz

	Dust removal kiln/ raw mill line 2 Entstaubung Ofen und Rohmehlvermahlung 2
Gas volume (design)/Gasvolumen	750 000 m ³ /h a.c.*
Temperature (design)/Temperature	Max. 180 °C
Raw gas dust content/Rohgasstaubgehalt	Max. 200 g/m ³ n.c.*
Residual dust content/Reststaubgehalt	< 10 mg/m ³ n.c.*
Cleaning mode/Abreinigungsmethode	Online
Maintenance/Wartung	Offline
Cleaning pressure/Abreinigungsdruck	0.25 – 0.6 MPa
Compressed air consumption/Druckluftverbrauch	Max. 385 m ³ /h n.c.*
Filter surface area/Filterfläche	11 260 m ²
Length filter bag/Länger Filterschläuche	8000 mm
Filter material/Filtermaterial	PPS with fine fibre PPS mit Feinfasern

* a.c. Actual condition/im Betriebszustand
h.c. Normal condition/im Normzustand

Die Umweltsituation Rumäniens ist durch Gegensätze geprägt. Auf der einen Seite stehen dünn besiedelte Landschaften und ursprüngliche Gebirgszüge, auf der anderen Seite haben die Altlasten der Ceausescu-Ära bei der Luft-, Gewässer- und Bodenverschmutzung ihre Spuren hinterlassen. Mit der Gründung des Umweltministeriums und dem Beitritt zur EU, erfährt die Umweltpolitik heute eine erhöhte Aufmerksamkeit [1]. So auch beim Zementwerk in Bicaz, dass in den 1950er Jahren errichtet wurde.

Ein Blick zurück

Der Markteintritt in Rumänien durch HeidelbergCement erfolgte 1998 mit dem Erwerb einer Mehrheitsbeteiligung am Zementwerk Moldocim Bicaz. In den Jahren 2000 und 2002 kommen die Werke Casial Deva und Romcif Fieni hinzu, die unter der Carpatcement Holding zusammengeschlossen sind. Seit seiner Tätigkeit auf dem rumänischen Markt hat der deutsche Konzern bereits mehr als 150 Millionen € in Rumänien investiert. Davon flossen 9,5 Mio. € in den Umweltschutz (Stand 2002). Allein in Bicaz wurden 55 Mio. € für die Modernisierung und Erweiterung der Ofenlinie 2 investiert. Zum einen ist die Investition Teil eines Programms, um Produktionskapazitäten zu verdoppeln, das in 2011 beendet werden soll. Zum anderen dient sie einer nachhaltigen Zementherstellung, deren Ziel die Schonung natürlicher Ressourcen ist sowie die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes gegenüber 1990 um 15 % [2]. Um dies zu erreichen, werden auch in Bicaz die Produktionsprozesse ständig optimiert und der Einsatz sekundärer Roh- und Brennstoffe erhöht.

Im Jahr 2008 wurden die Verhandlungen für die Sanierung der Ofenlinie 2 zwischen HeidelbergCement und Intensiv-Filter aufgenommen, um das bestehende Elektrofilter umzubauen (Bild 1) und das Werk in Bicaz wieder zu reaktivieren (Bild 2). Das Auftragsvolumen beinhaltete für den Filteranlagenbauer sowohl das Engineering, die Lieferung von Spezialteilen, Überwachung der Montage und Inbetriebnahme von zwei Schlauchfiltern zur Entstaubung des Drehrohrofens und der Rohmehlmahlanlage als auch den Verdampfungskühler und diverse Nebentstauber. Dabei war der Zustand des Zementwerkes eine außergewöhnliche Herausforderung für den Betreiber als auch den Anlagenbauer. Eine Begehung offenbarte den schlechten Zustand, insbesondere des Verdampfungskühlers. Die Korrosion war in den Jahren des Stillstands erheblich fortgeschritten. Zusätzlich zur Sanierung der Filtersysteme galt es deshalb, eine teilweise Neugestaltung der Gesamtanlage zu realisieren. Ein wesentlicher Bestandteil des Modernisierungs- und Sanierungsprojektes war die strömungstechnische Verbesserung innerhalb des Verdampfungskühlers und der Filteranlage. Bei der Strömungsoptimierung sollten die Designparameter, welche sich direkt oder indirekt auf das Strömungsfeld auswirkten, so gewählt werden, dass ein möglichst gleichförmiges Geschwindigkeitsprofil definiert werden konnte.



1 Retrofit • Umbauarbeiten

dust collectors. In addition, the condition of the cement works was an unusual challenge for the operator as well as for the plant manufacturer. A site inspection revealed the poor condition, particularly of the evaporation cooler. The corrosion had progressed considerably during the years of downtime. Therefore, in addition to the retrofit of the filter, it was necessary to implement a partial redesign of the overall system. An essential component of the modernisation and restoration project was the flow improvements within the evaporation cooler and bag filters. Using flow optimisation, the design parameters, which impact directly or indirectly on the flow field, had to be chosen so that the most possible uniform velocity profile had been defined.

Process optimisation with CFD-simulation

The basic objectives of flow optimisation are to achieve the greatest possible cost use effect by different structural measures and positioning of deflector and fin plates. The flow optimisation of the raw gas channel in the bag filter was determined by simulations of different deflector and fin plate configurations. The final decision was made for deflector plates before the filter inlet and within the duct.

The simulation results of the evaporation cooler made clear that changes were necessary in the ducts of the elbow. The inflow into the evaporation cooler was optimised with deflectors so that the gas flows centre-fed into the upper cone of the instrument. The flow is even both along and through the installed perforated fin plates. The main flow lies after the water injection solidly in the middle of the evaporation cooler [3]. Due to the flow optimisation an improved cooling with a higher efficiency and a reduction of the flow speeds occurs in the area of the housing wall. As a result, signs of wear can be reduced substantially for the future.

Besides extending the production capacity and the input of secondary fuel, the emissions from $> 50 \text{ mg/m}^3$ with the electrostatic precipitator were also reduced to clearly under $< 10 \text{ mg/m}^3$ by investments in the modern bag filter technology and enlargement of the Bicaz plant. Since commissioning, the filtering installation has been operated with an extremely low differential pressure of less than 600 Pa. Also during the coming years cement manufacturers will significantly reduce their dust emissions by the application of modern bag filters.



2 Present situation • Zustand heute

Prozessoptimierung durch CFD-Simulation

Grundsätzliches Bestreben bei der Strömungsoptimierung ist es, durch verschiedene konstruktive Maßnahmen und Positionierung von Leit- und Lamellenblechen einen größtmöglichen Kosten-Nutzen-Effekt zu erzielen. Die strömungsseitige Optimierung der Rohgasführung im Schlauchfilter wurde mittels Simulationen unterschiedlicher Leit- und Lamellenblech-Konfigurationen durchgeführt. Die Entscheidung fiel letztendlich auf Leitbleche vor dem Filtereintritt und innerhalb der Rohrleitung.

Die Simulationsergebnisse des Verdampfungskühlers machten deutlich, dass Veränderungen an und in den Rohrleitungen des Krümmers notwendig waren. Die Einströmung in den Verdampfungskühler wurde durch den Einsatz von Leitblechen so vergleichmäßig, dass der Gasstrom zentral in den oberen Konus des Apparates einströmt. Die installierten Lochbleche werden gleichmäßig an- und durchströmt. Die Hauptströmung liegt nach der Wassereindüsung stabil in der Mitte des Verdampfungskühlers [3]. Durch die Vergleichmäßigung der Strömung erfolgt eine verbesserte Kühlung mit einem höheren Wirkungsgrad und einer Verringerung der Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich der Gehäusewand. Dadurch lassen sich für die Zukunft Verschleißerscheinungen wesentlich verringern.

Durch Investitionen in die moderne Schlauchfilter-Technologie und Erweiterung der Produktionsanlagen Bicaz konnten neben der Produktionskapazität auch der Sekundärbrennstoffeinsatz erhöht und die Emissionen von $> 50 \text{ mg/m}^3$ mit den Elektrofiltern auf deutlich unter $< 10 \text{ mg/m}^3$ reduziert werden. Die Filteranlage wird seit Inbetriebnahme mit äußerst geringen Differenzdrücken von unter 600 Pa betrieben. Auch in den kommenden Jahren werden Zementhersteller ihre Staubemissionen durch den Einsatz moderner Schlauchfilter signifikant reduzieren.

www.intensiv-filter.com

Literaturverzeichnis/Literature

- [1] Krüger, Christine; Carius Alexander: Umweltpolitik und Umweltrecht in Rumänien, ISBN 3-8311-1152-9.
- [2] www.heidelbergcement.com
- [3] Schrooten, Theo; Esser, Ralf; Knop, Kristina; Kögel, Astrid; Klein, Gunnar-Marcel: Optimising plant components using flow simulations; ZKG International 62 (2009), No.6-7, pp. 48-53.