

Sulzer Turbo Services erneuert
Dampfturbinen in einer Zellstofffabrik

Energie für Wachstum

IMAN SIGIT |
SULZER TURBO SERVICES

Die wachsende Nachfrage nach Papierprodukten ist der Grund für den Bau neuer Zellstoff- und Papierfabriken, sowie für den Kapazitätsausbau bestehender Werke. Damit steigt auch deren Energiebedarf. 2006 beauftragte ein Zellstoff- und Papierunternehmen mit Sitz in Sumatra PT Sulzer Hickham Indonesien, eine Tochtergesellschaft von Sulzer Turbo Services, mit der Modernisierung, Leistungssteigerung und dem Einbau von 2 Dampfturbogeneratoreinheiten in einer Zellstoff- und Papierfabrik. Sulzer Hickham Indonesien führte diesen Auftrag vom Fundament bis zur schlüsselfertigen Betriebsübergabe an den Kunden aus und ermöglichte damit, Energie für eine um 44% gesteigerte Papierproduktion zu liefern.

Das Werk liegt ungefähr 770 km von Jakarta entfernt auf der Insel Sumatra in einem abgelegenen Konzessionsgebiet für die industrielle Holzpflanzung, wo Rohmaterial für die Zellstoffproduktion gewonnen wird. Die Zellstoff- und Papierfabrik wird durch drei 37-MW-Dampfturbo-generatorgruppen und 7 Diesel-generatorgruppen als Reserve mit Energie versorgt. Zwei Mehrbrennstoffkessel mit einer Leistung von 140 t/h, die mit Rinde, Torf, Palmenschalen, Schweröl, Kohle und Dieselöl befeuert werden können, erzeugen den Dampf zusammen mit 2 Abhitzeesseln (Leistung 443 t/h und 110 t/h), die beide Schwarzlauge verbrennen.

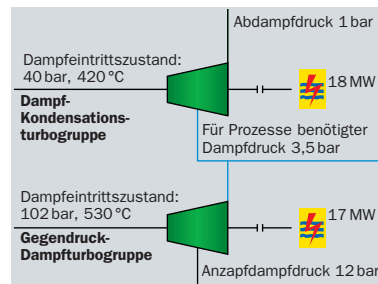
Erweiterungspläne realisiert

Die Gesellschaft verwirklicht gegenwärtig einen Erweiterungsplan, nach dem die Zellstoffproduktionskapazität von 1800 auf 2600 t/d luto (lufttrockene Tonnen pro Tag) vergrößert wird. Um den zusätzlichen Energiebedarf zu decken, kaufte die Gesellschaft 2 gebrauchte Dampfturbo-generatorsätze in Japan und brachte diese an den neuen Standort auf Sumatra

(Bild 1). Die Gruppe 1 ist ein 18-MW-Dampfturbogenerator, bestehend aus einer 10-stufigen, kombinierten Extraktionsturbine mit Kondensator und einem 4-poligen Generator. Die Turbine ist für den Dampftrittszustand von 40 bar/420 °C und 2,8 bar Anzapfdruck ausgelegt. Der Maschinensatz 2 ist ein 17-MW-Dampfturbogenerator, der mit einer 10-stufigen Anzapf-Gegendruckturbine mit den Dampfzuständen 102 bar/530 °C und 2,5 bar Gegendruck ausgerüstet ist.

Leistungssteigerung des Turbosatzes

Die Zellstoffherstellung und andere Prozesse im Werk, d.h. Trocknung, Heizung und Kochen, benötigen Dampf mit 3,5 bar Druck, der als Anzapfdampf aus der Kondensations-Dampfturbine und als Abdampf aus der Gegendruck-Dampfturbine entnommen wird (Bild 2). Die Ingenieure von Sulzer Turbo Services untersuchten in einer Engineeringstudie die Möglichkeit, den Anzapfdruck des Kondensations-Dampfturbinsatzes von 2,8 auf 3,5 bar zu steigern. Dazu waren außer den aus



2 Prozessdampf mit 3,5 bar wird aus den 2 Dampfturbinensätzen als Anzapfdampf (Gruppe 1) und als Abdampf (Gruppe 2) entnommen. Sulzer Turbo Services führte eine Studie durch, um den sicheren Betrieb bei diesem Zustand nachzuweisen.

Zeichnungen ersichtlichen allgemeinen Maßen auch Größen wie Ringraumgeometrie, Durchtrittsgrößen, Schaufelprofile und andere Beschauelungsdaten nötig (Bild 3).

Mit einem spezialisierten Simulationsprogramm wurde das Leistungsverhalten des Kondensationsturbosatzes 1 modelliert. Gemäß dieser Analyse kann der Maschinensatz 1 betrieben werden, wenn Anzapfdampf von 3,5 bar auf der Austrittsseite der fünften Stufe von 10 entnommen wird. Bei diesem erhöhtem Anzapfdruck bleibt die abgegebene Leistung gleich, obschon der Wirkungsgrad der Turbine etwas zurückgeht.

Eine entsprechende Studie des Originalherstellers der Gruppe 2 zeigte, dass der Betrieb der Gegendruck-Dampfturbine mit einem Abdampfdruck von 3,5 bar ohne Modifizierung, jedoch mit reduzierter Ausgangsleistung möglich ist.

1 Sulzer Turbo Services hat 2 Turbogeneratoreinheiten instand gestellt und eingebaut, die zusätzliche Energie für eine Zellstofffabrik in Sumatra, Indonesien, liefern werden. Das Bild zeigt die Aufstellung des Generatorgehäuses.



3 Die für die Mittellinienmodellierung benötigten Beschauungsparameter, einschließlich Naben- und Gehäuseradius und die axiale Lage der Vorder- und Hinterkanten aller Schaufelreihen, wurden mit Hilfe einer tragbaren Koordinatenmessmaschine bestimmt.



Reparatur in der Werkstatt

Die 2 Dampfturbinenrotoren, einschließlich der Gehäuse, 2 Generatoren und 1 Untersetzungsgetriebe wurden zur Inspektion und Erneuerung in die Werkstatt von PT Sulzer Hickham Indonesien transportiert. Die Maschinen waren beschädigt, und einige Teile mussten ersetzt werden. Bei der Maschine 1 mussten die erodierten Rotor-schaufeln der letzten Stufe und die beschädigten Stufen-Labyrinthdichtungen ersetzt werden. Ihre Lager waren durch starke Abrasion beschädigt worden und entsprachen nicht mehr der Spezifikation. Beim Maschinensatz 2 musste der gerissene Ölabbstreifer am schubseitigen Ende und die beschädigten Labyrinthdichtungen

ersetzt werden. Ähnlich wie beim Maschinensatz 1 mussten die Lager repariert werden.

Arbeiten vor Ort am entlegenen Standort

Auf der Baustelle wurde mit den Vorbereitungsarbeiten beim Fundament begonnen. Das Fundament wurde mit allen für die Maschinengruppen nötigen Ausrüstungen aufgebaut, d. h. Dampfleitung, Wasserleitung, Instrumentenluft und Laufkran. Die Engineering-Vorarbeiten umfassten eine Kontrolle der Bauarbeiten für das Fundament und die Maßkontrolle der Lage der Verankerungsbolzen gemäß den ursprünglichen Fundamentplänen.

Sulzer Turbo Services besorgte die

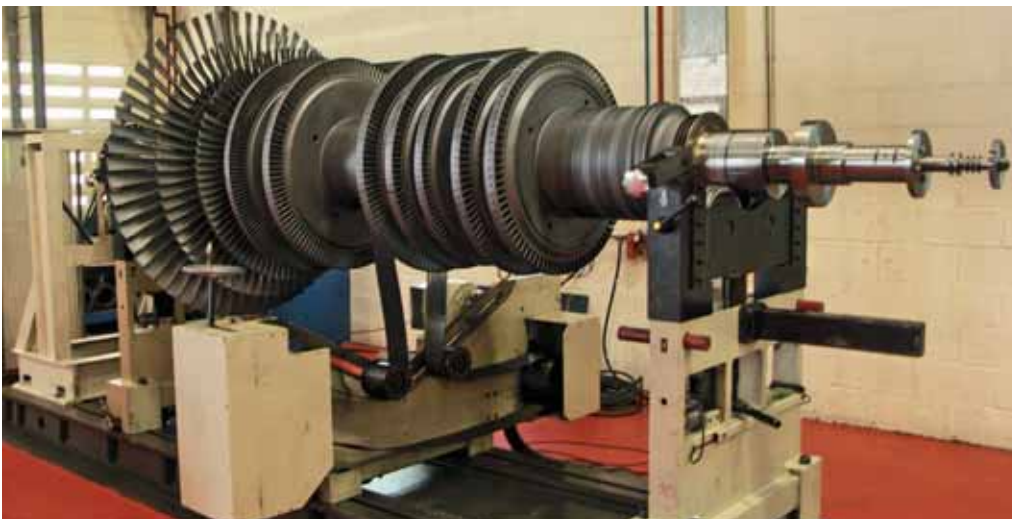
sorgfältige Planung des Einbauablaufs und des Personaleinsatzes sowie die Vorbereitung der Ausrüstungen, alles entscheidende Faktoren für die erfolgreiche Durchführung eines Projekts. Das Arbeiten in einem entlegenen Gebiet mit beschränkter Infrastruktur war eine weitere Herausforderung für das Team vor Ort.

Energie für gesteigerte Produktion

Nach der Erneuerung und dem abschließenden Auswuchten in der Werkstatt von Sulzer Hickham Indonesien trafen die 2 Rotoren und die Generatoren beider Maschinensätze auf der Baustelle ein (Bild 4). Nach den Fundamentarbeiten und dem Einbau wurden die Turbinen wieder isoliert und waren dann zur Vorabnahme bereit.

Der bestehende Kessel wird 110 t/h Dampf für den Betrieb des erneuerten Turbinensatzes 1 liefern, während ein neuer, ölgefeuerter Kessel, dessen Einbau für April 2007 vorgesehen ist, 110 t/h für die Maschinengruppe 2 liefern wird. Sobald die 2 neuen Maschinengruppen im Vollbetrieb stehen, werden sie genügend Energie und Prozessdampf für die gesteigerte Produktion der nachgerüsteten Zellstoff- und Papierfabrik liefern.

4 Der Turbinenrotor der Maschine 1, vollständig instand gestellt und ausgewuchtet.



Kontakt

PT Sulzer Hickham Indonesien
 Iman Sigit
 Kawasan Industri
 Kota Bukit Indah
 Purwakarta, West Java, 41181
 Indonesien
 Telefon +62 264 351 920
 intern 204
 Telefax +62 264 351 143
 iman.sigit@sulzer.com