Vollautomatische Inbetriebsetzung von Kessel und Turbine in der Dampfzentrale Saint-Quen, Paris

Autor(en): **Stein, Th.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **82 (1964)**

Heft 27

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-67534

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

schinensaales, wodurch sich eine mässige Spannweite des Krans ergibt. Es sind zwei Kräne von je 150 t Tragkraft vorgesehen. Neben den Turbogruppen ist noch Raum für Montagezwecke verfügbar. Ein Bahngleis durchquert das Kesselhaus und den Maschinensaal und liegt im Wirkbereich der genannten Kräne.

Der Frischdampf kommt vom Kessel durch vier Leitungen von rd. 370 mm Aussendurchmesser (14½") und 70 mm Wandstärke (2¾"), die vor der Turbine durch je ein Ventil absperrbar sind, nach zwei Sammlern, von denen je vier (also insgesamt acht) Regulierventile zur Hochdruckturbine führen. Diese ist einflutig gebaut. Der Dampf verlässt sie mit 42 ata, 289 °C, durchströmt dann die Zwischenüberhitzer und tritt schliesslich durch zwei Absperr-Intercept-Ventile mit 38 ata, 538 °C in die doppelflutige Mitteldruckturbine. In dieser expandiert er auf 12 ata, 375 °C, gelangt anschliessend durch zwei Leitungen in die beiden doppelflutigen Niederdruckturbinen, wo er sich auf den Kondensatordruck entspannt. Die beiden Kondensatoren sind auf beiden Seiten der Niederdruck-Turbinen angeordnet, liegen also auf gleicher Höhe wie diese. Jeder Kondensator besteht aus zwei Rohrbündeln von je 7430 m²; es steht also insgesamt eine Oberfläche von nahezu 30 000 m² zur Verfügung. Die Kühlwassermenge wird zu rd. 1800 m³/min angegeben.

Die Kondensatpumpen fördern das Kondensat zunächst durch einen Hilfskondensator für den Sperrdampf der Niederdruck-Stopfbüchsen und dann durch die Enthärtungsanlage. Weitere Pumpen erhöhen den Druck, so dass das Kondensat in zwei parallelen Gruppen von je vier Vorwärmern stufenweise von 34 °C bis auf 112,5 °C erwärmt werden kann. Der dazu nötige Heizdampf wird drei verschiedenen Stufen der Niederdruckturbinen entnommen. Die beiden Apparate der ersten Vorwärmerstufe nützen die Kondensatwärme der folgenden drei Stufen aus, wobei sich das Kondensat von 62 auf 39,5 °C abkühlt. Nach diesen Vorwärmern folgt eine Entlüftungsvorrichtung, die mit Abdampf aus den Hilfsturbinen betrieben wird und die Kondensattemperatur auf 151,5 °C erhöht. Das Kondensat gelangt dann in den Speisewasserbehälter und wird von dort mittels zwei parallelen Pumpen zwei ebenfalls parallel geschalteten Vorwärmern (als fünfte Stufe) zugeführt, die mit Abdampf der Mitteldruckturbine arbeiten und das Speisewasser auf 181 °C bringen. Nun erst folgen die zwei parallel geschalteten Speisewasserpumpen, die den Druck auf 296 at erhöhen. Sie sind durch Dampfturbinen von je 14 547 kW Leistung angetrieben, die im normalen Betrieb mit Entnahmedampf aus der Hochdruckturbine von 80 at, 370 °C arbeiten. Zwei Entnahmestufen liefern Heizdampf für die fünfte und die sechste Verwärmerstufe. Die siebte Stufe arbeitet mit Abdampf aus der Hochdruckturbine und die achte mit dem gleichen Entnahmedampf wie die Hilfsturbinen für die Speisepumpen. Das Speisewasser tritt mit 288 °C in den Dampferzeuger ein.

Die Kohle wird einem Bunker entnommen, der 5100 t fasst und für einen 16stündigen Vollastbetrieb ausreicht. Sie gelangt zu zehn Kohlenstaubmühlen und von dort zu achtzig Tangentialbrennern, die in fünf Reihen an den sechszehn Ecken der zweiteiligen Verbrennungskammern angeordnet sind. Ausserdem sind 48 Oelbrenner vorhanden.

Der spezifische Wärmeverbrauch wird zu 8391 B. t. u./kWh (2117 kcal/kWh) angegeben, was einem thermischen Wirkungsgrad von 40,6% entspricht.

Abschliessend sei bemerkt, dass die Tennessee Valley Authority über verschiedene Dampfkraftwerke mit grossen Einheitsleistungen verfügt. Im Colbert-Kraftwerk konnte 1963 eine 500 MW-Einheit in Betrieb genommen werden, wodurch deren Gesamtleistung auf 1220 MW anstieg. Im Kraftwerk Nidows Creek in Alabama wird im Herbst 1964 die zweite 500 MW-Gruppe von Brown Boveri in Betrieb kommen. Dort ist die Schaltanlage abgeändert worden, um die Energie unter einer Spannung von 500 kV abgeben und sie so bis West Point Mississippi, liefern zu können. Das Kraftwerk erreicht mit der genannten Gruppe eine Gesamtleistung von 1675 MW und wird damit zum leistungsfähigsten des ganzen Systems der T. V. A. Schliesslich ist noch das neue Paradise-Kraftwerk mit zwei Einheiten von je 650 MW zu erwähnen.

Vollautomatische Inbetriebsetzung von Kessel und Turbine in der Dampfzentrale Saint-Ouen, Paris

DK 621.311.22

Aus Anlass der kürzlichen Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) in Paris konnte nach mehr als einjähriger Betriebserfahrung die Dampfzentrale Saint-Ouen [1] besichtigt werden. Die erste Blockeinheit, die im April 1963 aufs Netz geschaltet wurde, besteht aus einem Kessel Babcock & Wilcox für maximal 770 t/h Dampf von 170 at 568 °C und Zwischenüberhitzung bei 40 at auf 568 °C, der eine viergehäusige Dampfturbine Alsthom von 250 MW mit siebenstufiger Regenerativ-Vorwärmung des Speisewassers antreibt. Bei der Anfahrautomatik, die möglichst schnell und sicher den Einsatz der Turbine herbeizuführen hat, beschränkte man sich bisher zunächst darauf, die Einlassventile zur Turbine automatisch zu steuern mit Ueberwachung z. B. von Temperaturen, Dehnungen, Vibrationen.

In Saint-Ouen wird nun darüber hinaus die Kessel-Regelung so gesteuert, dass die Temperaturen von Frischdampf und Zwischenüberhitzung den für schnellstes Anfahren und Belasten der Turbine besten zeitlichen Verlauf einhalten. Das bedingt eine weitere Verkürzung der Anfahrzeit der Turbine, wobei das Programm für den zeitlichen Anstieg der Dampftemperaturen von der vorangegangenen Stillstandszeit der Turbine abhängig gemacht wird. Als weitere Automatik werden auch für den Dampfkessel durch Folgesteuerungen, die automatisch nacheinander einsetzen, wenn von der vorhergehenden Stufe die Sicherheitsbedingungen erfüllt sind, zum Einsatz gebracht: alle Einflussorgane für Brenner mit Brennstoff- und Druckluftversorgung, Dampferzeugung mit Speisepumpen und Ventilatoren, Dampfturbine mit Oelpumpen und Sperrdampf für die Labyrinthe, Bypass-Ventile mit Wassereinspritzung, Kondensator mit Pumpen für Kühlwasser, Kondensat und Entlüftung, Generator mit Wasserstoffkühlung.

Diese Folgesteuerungen für das Anfahren sind von Contrôle Bailey Paris mit der üblichen Kesselregelung zur Anpassung von Brennstoff und Verbrennungsluft an den Verbrauch kombiniert worden. Die analogen Messwerte werden elektronisch verarbeitet. Sie wirken über elektrische Verbindungsleitungen auf schnell reagierende elektro-hydraulische Servomotoren, von denen jeder für die Stellvorgänge über eine autonome Oelpumpe verfügt. Dadurch fallen die Verzögerungen und Unempfindlichkeiten pneumatischer Servomotoren weg. Die einstellbaren Proportional- und Integralwirkungen der Regler werden elektronisch hergestellt. Nach dem Signal eines Tachogenerators wird die programmierte Drehzahlsteigerung der Turbine, durch Sicherheits-Messwerte überwacht, bis zur vollen Drehzahl durchgeführt, wobei das Parallelschalten automatisch in 10 s erfolgt. Die Dampfturbine arbeitet nach dem Anfahren mit einem elektrischen Alsthom-Regler mit Beschleunigungswirkung. Bei Vollast-Abschaltung wurde eine Ueberdrehzahl von 4 % gemessen.

Besonders bemerkenswert an den günstigen Betriebserfahrungen ist die Vollautomatik für Anfahren und Betrieb von Kessel und Turbine einer Dampfzentrale im geschlossenen Regelkreis (on-line), während bis jetzt sich die praktischen Erfahrungen mit Automatik in erster Linie auf Anfahren und Betrieb der Turbine allein oder Anweisungen (off-line) zur Betriebsführung auch für den Kessel beschränkten.

T. Stein

[1] Charpentier, G., Copin, B.: La Centrale de Saint-Ouen, «La Technique Moderne» Tome LV, No. 4, Avril 1963.