

Die variable Drehzahl ist der Schlüssel

YORK-Turbokaltwassersätze für die Klimakälte

Horst Jacobowsky, Mannheim

zum Autor

Dipl.-Ing. Horst Jacobowsky,
Produktbe-
reichsleiter in
der Firma York
International
GmbH, Mann-
heim



Bild 1 YK Turbo-
Flüssigkeitskühler von
York International



Die rasante Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Turbokaltwassersätzen (Bild 1) für die Klimatechnik ist besonders am Beispiel der Leistungszahl des realen Carnotprozesses deutlich. Die Leistungszahl, also das Verhältnis von Kälteleistung zu der elektrischen Antriebsleistung gemessen an dem Stromzähler des Turboantriebsmotores ist die objektive Kenngröße zur Beurteilung der Energienutzung des Kälteprozesses.

Vor mehr als zwanzig Jahren wurden diese Großkälteaggregate noch mit Leistungszahlen im Bereich von 3 bis 4 installiert. Durch ständige Verbesserungen der Verdichter, Antriebsmotore und der Wärmeübertragungswerte sind jetzt je nach Einsatzbedingungen Leistungszahlen von 7 bis 8 Stand der Technik. Damit ist der erforderliche Energieeinsatz pro erzeugte Kälteleistung fast halbiert.

Sehr verbessert ist auch das Teillastverhalten der Turbokaltwassersätze. Die Leistungszahl steigt im Teillastbetrieb noch

Die Ingenieure der Kältetechnik geben sich mit den bisherigen Verbesserungen aber noch nicht zufrieden und nach erfolg-

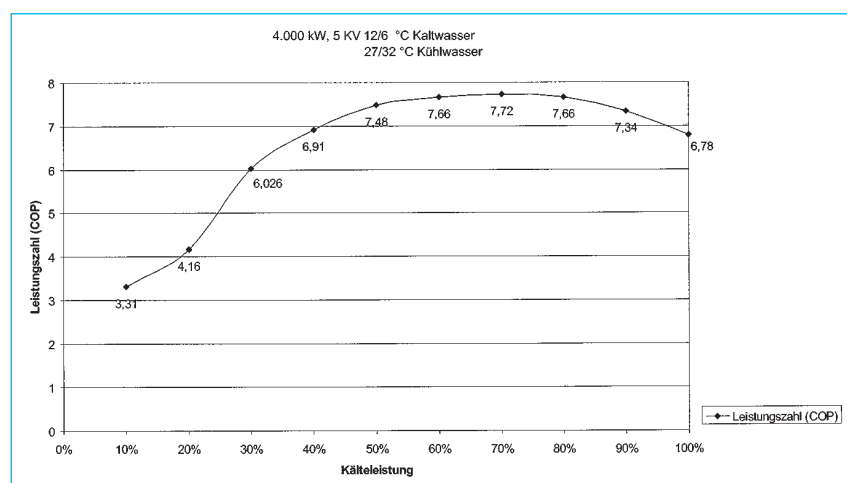


Bild 2 Teillastkurve einer leistungsoptimierten Maschine (Turbo YK TH TB J1 5CVE)

über den Vollastwert an und unterschreitet diesen erst bei 40 bis 50 % Teillast. (Bild 2)

Die ständige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit reduziert durch geringeren Energieeinsatz die Primärenergieresourcen und damit auch die Umweltbelastung wegen des geringeren CO₂-Ausstoßes. Die Ozonschicht leidet nicht, der Treibhauseffekt wird nicht weiter beschleunigt.

reicher Entwicklung und zuverlässigen praktischen Betriebserfahrungen bringt YORK-International Mannheim eine patentierte Technik auf den Markt, mit der die

Forderungen an umweltfreundliche und energiesparende Anlagensysteme noch weitergehend erfüllt sind.

Der Schlüssel zu diesem Schritt in eine neue Generation von Turbokaltwassersätzen ist die variable Verdichterdrehzahl. Der Einsatz ausgereifter Elektronik ermöglicht eine ständige Messung und Registrierung von Kaltwassertemperatur, Kältemittel- druck, Kühlwassertemperatur, Stellung der Vorleitschaufeln und momentaner Verdichterdrehzahl. Die eingesetzte adaptive Capacity Control Logik (ACC) optimiert nun die Stellung der Vorleitschaufeln und die Drehzahl des Turboverdichters, damit der Energieverbrauch bei den jeweiligen Lastverhältnissen so niedrig wie möglich ist. Sämtliche während einer Kühlperiode auftretenden Betriebsbedingungen registriert diese intelligente ACC-Logik und erreicht dadurch einen sicheren Betrieb nahe der Pumpgrenze bei optimal niedrigster Drehzahl. Dadurch werden bisher nie erreichbare Spitzen-Wirkungsgrade möglich.

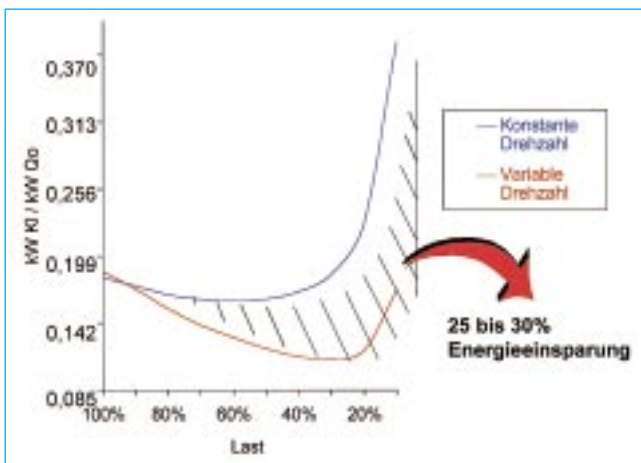


Bild 3 Resultierender Verbrauch. Energieeinsparung durch ACC-Logik

Durch aufwendige Kontrollmessungen und Vergleiche dieser modernen Technik mit variabler Turboverdichterdrehzahl und der bisher üblichen konstanten Drehzahl sind die extremen Energieeinsparungen nachgewiesen. Bei sonst gleichen Randbedingungen hat das patentierte Verfahren mit der ACC-Logik 30 % geringere elektrische Energie aus dem Stromnetz gezogen (Bild 3).

Die Energieeinsparung ist der Hauptvorteil der Variable-Speed-Drive-Technik (VSD). Gleichzeitig ergeben sich aber durch diese Anwendung noch weitere Verbesserungen, die den Betreibern solcher Systeme weiteren finanziellen und technischen Nutzen bieten.

Eine automatische Blindstromkompensation ist bei Einsatz der Technik enthalten und kompensiert cosinus phi mindestens auf 0,95 und größer.

Durch die Schallanalyse von Turboverdichtern ist nachweisbar, daß der Geräuschpegel primär von dem Kältemittel bestimmt wird. Je höher die Kältemittelgeschwindigkeit und der Kältemittelenddruck sind um so höher ist das Gesamtgeräusch der Anlage. Der VSD und die ACC-Logik reduzieren die Drehzahl und gleichzeitig den Volumenstrom des Kältemittels und den Verdichtungsenddruck. Dadurch gibt es Betriebspunkte, bei denen die anderen im Maschinenraum arbeitenden Antriebe wie Pumpen, Luftkompressoren u. ä. einen höheren Schallpegel emittieren als der Turboflüssigkeitskühler.

Im Schlepptau dieser Eigenschaften verringert der VSD den Verschleiß der Antriebseinheit Elektromotor- Turboverdichter. Jeder Start der Anlage erfolgt im Sanftanlauf, der Anlaufstrom liegt nie über dem Nennstrom bei Vollast (Bild 4).

Die Häufigkeit der Betriebsstunden ist in den meisten Anwendungsfällen im Teillastbetrieb. Dadurch ist

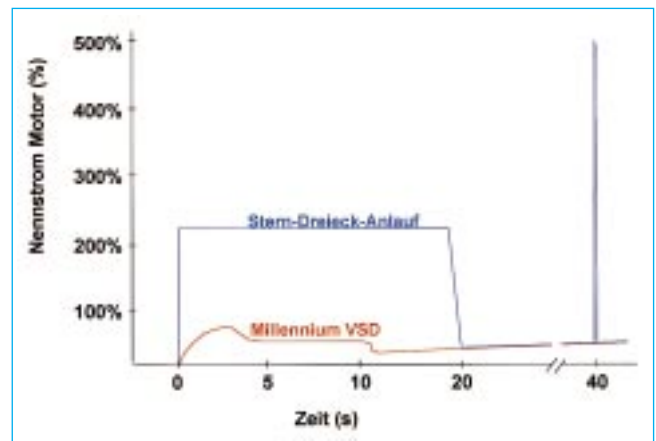


Bild 4 Anlaufstrom

die Drehzahl des Turboverdichters immer weit unterhalb der Auslegungsdrehzahl für den Vollastbetrieb. All diese vorteilhaften Betriebsbedingungen sorgen dafür, daß sich Verschleiß und auch die Service- und Wartungskosten sehr stark reduzieren. Und der geringere Verschleiß verlängert den Abschreibungszeitraum für die Turboverdichtertechnik mit VSD um ca. 15 bis 20 %.

Durch eine Energie- und Kostenanalyse ist schnell zu ermitteln in welcher Zeit sich die Mehrkosten für den Einsatz der variablen Drehzahlregelung amortisieren. Diese Zeit ist wesentlich von dem Kältebedarfsprofil und den Lastschwankungen abhängig. Je größer die Kältearbeit pro Jahr und je häufiger Teillastbetrieb gefahren wird um so kürzer ist die Amortisationszeit.

Ausgeführte Projekte haben Amortisationszeiten von 1 bis 3 Jahren erreicht. Für die Ermittlung der Betriebskosten und der Erstellung einer Kostenanalyse steht ein Kalkulationsprogramm zur Verfügung. Dieses berücksichtigt den tatsächlichen Klimajahresverlauf und berechnet die zu erwartenden Verbrauchskosten und die Amortisationszeit der Mehrkosten für die variable Drehzahlregelung des Turbokaltwassersatzes.

Die Investition ist nicht nur für neue Turbokaltwasseranlagen geeignet. Auch ältere Flüssigkeitskühler können durch die Nachrüstung eines VSD-Systems ertüchtigt und wirtschaftlicher betrieben werden.

Bei einem nach den Forderungen der Kältemittelverordnung notwendigen Wechsel des Kältemittels ist durch den Austausch der gesamten Antriebseinheit und der Nachrüstung der Schaltanlage mit der patentierten Adaptive Capacity Control Logik eine alte Anlage schnell kostengünstig auf dem neuesten Stand der Technik. Diese Nachrüstung ist unabhängig von dem Fabrikat der Turbokaltwasseranlage. Auch der Service- und der Kundendienst ist bei unterschiedlichen Fabrikaten kein Hindernis für die Anwendung der VSD-Technik. □

Anzeige

Verflüssigereinheiten
Wasserkühlt mit stehendem und liegenden Kondensator

RIES · Rudolf-Diesel-Str. 12 · D 64569 Nauheim
· Tel.: 06152 97410, Fax: 06152 974121
E-Mail: ries-energie@t-online.de, Internet: ries-gmbh.de
Auch über Ihren Fachgroßhändler