

Mehr als heiße Luft

Druckluft effizient zu erzeugen und zu nutzen ist das Anliegen einer Initiative des VDMA-Fachverbandes für Drucklufttechnik. Die darin engagierten Hersteller haben sich vorgenommen, bei der Druckluftherzeugung ein Drittel der bislang eingesetzten Energie einzusparen. In einer Artikelserie¹ berichtet die CHEMIE TECHNIK über Möglichkeiten zur effizienten Erzeugung und Nutzung von Druckluft und über die Maßnahmen der Hersteller. So hat z.B. der Mülheimer Anbieter Ingersoll Rand ein umfangreiches Aktionspaket im Portfolio.

¹In Teil 1 der Serie berichteten wir in CT 6 über die Initiative „Druckluft effizient“ und den Trend „Druckluft zum Festpreis“

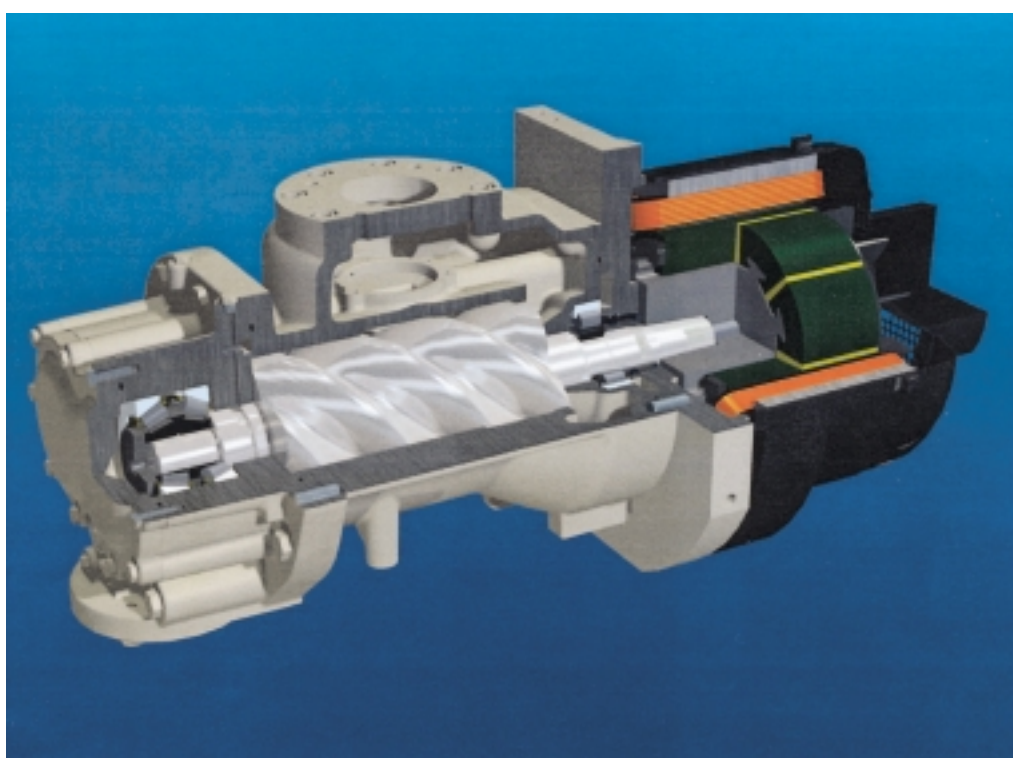
Neue Technik sorgt für Energieeinsparung bei der Druckluftherzeugung

Einer Studie der EU zufolge verpuffen 25 bis 40 % der zur Druckluftherzeugung eingesetzten Energie ungenutzt. Grund genug für die im Fachverband Kompressoren, Druckluft- und Vakuumtechnik organisierten Hersteller von Drucklufttechnik, in einer breit angelegten Informationskampagne über Einsparmöglichkeiten bei der Erzeugung und Nutzung von Drucklufttechnik zu informieren. Denn wenn Prozessbetreiber über hohe Druckluftkosten klagen, liegen die Ursachen häufig in schlecht dimensionierten Kompressorstationen, unzureichender Wartung, undichten Leitungen oder schlichtweg unzureichenden Kenntnissen des Betreibers oder der Druckluftabnehmer. „Während jeder Mitarbeiter darauf getrimmt ist, Stromverbraucher bei Arbeitende abzuschalten, bleiben Druckluftleitungen häufig offen“, weiß Jochen Viol, Vertriebsleiter Turbomaschinen beim Mülheimer Drucklufttechnik-Anbieter Ingersoll Rand. „Wir haben es schon erlebt, dass in einem großen Werk an einem Wochenende stündlich 4000 Kubikmeter

Druckluft verpuffen. Das Bewusstsein für den Kostenfaktor Druckluft ist oft nicht da“, weiß Viol. „Die Druckluftstation ist oft das Stiefkind der Produktionsanlage“, beschreibt auch Franz Beckmann, Vertriebsleiter für Verdrängermaschinen bei Ingersoll Rand.

Permanentmagnet-Motor eliminiert Leerlaufverluste

Oft begegnet den Druckluftexperten in der Praxis eine unzureichende Ausrüstung der Kompressorstation. Die Knackpunkte einer suboptimalen Druckluftherzeugung sind häufig überdimensionierte Maschinen, die falsche Steuerung mehrerer Maschinen und eine unzureichende Aufbereitung der Druckluft. „Häufig muss nicht einmal eine Drehzahlregelung installiert werden, sondern reicht eine bedarfs- und verbrauchsabhängige Folgesteuerung mehrerer Kompressoren“, beschreibt Beckmann. Doch auch die Nachrüstung eines Frequenzumrichters für den Betrieb im Teillastbereich rechnet sich oft bereits in kurzer Zeit.



Ein Hybrid-Permanentmagnet-Motor sorgt bei diesem Kompressor für einen besonders effizienten Betrieb

Einen völlig neuen Ansatz verfolgt der Hersteller mit den Nirvana-Kompressoren, die mit einem Hybrid Permanentmagnet-Motor (HPM) arbeiten. Mit der einspritzgekühlten Maschine wurde die klassische Teilung der Funktionen Drehstromantrieb, Übersetzungsgetriebe, Verdichterstufe und Regelungstechnik aufgegeben. Alle Funktionen sind vollständig integriert – der prinzipbedingt bereits drehzahlgeregelte Motor sitzt direkt auf der Verdichterwelle und ist deutlich kleiner als bei Asynchronmaschinen gleicher Leistung. Im Gegensatz zu diesen kann der Permanentmagnet-Motor beliebig oft gestartet werden, d.h. die Maschine muss bei sinkendem Druckluftbedarf nicht im Leerlauf betrieben werden. Daraus sowie durch den konstant hohen Motorwirkungsgrad und die Möglichkeit, unter Last anzufahren und abzuschalten, resultiert eine hohe Energieausbeute. Zusätzlich soll der Preis des Kompressors, der zukünftig auch als Trockenläufer angeboten wird, unter dem eines frequenzgeregelten konventionellen Schraubenverdichters liegen.

Doch nicht in jeder Anwendung ist die Drehzahlregelung das Mittel der Wahl. „Bei konstantem Druckluftbedarf ist eine Maschine, die im Vollastpunkt betrieben wird, immer noch um ca. drei Prozent günstiger als eine drehzahlgeregelte Maschine“, beziffert Beckmann die Umrichterverluste. Deshalb hat der Hersteller auch intensiv über die Verbesserung der klassischen Schraubenkompressoren nachgedacht. Besonders bei zweistufigen ölfreien Verdichtern steigen mit der Betriebsstundenzahl die Liefermengenverluste – eine Tatsache, die auf dem Phänomen beruht, dass die zur Minimierung von Korrosion und Reibung auf den Rotoren aufgetragenen Beschichtungen (meist PTFE) sich allmählich abreiben, weshalb ein Teil der Druckluft zur Saugseite zurückströmt. Der Mülheimer Hersteller setzt deshalb auf eine beständigere Beschichtung aus Molybdän-Disulfid (Ultra Coat), die sehr gleichmäßig und dauerhaft auf die Oberfläche der Schraubenläufer aufgebracht wird. So lassen sich die Liefermengenverluste, die in Abhängigkeit von der Betriebsstundenzahl bei Kompressoren mit PTFE-Beschichtung bis 15 % betragen können, auf 5 % reduzieren.

Turbokompressor erhöht Energieausbeute

Um die Liefermengenverluste komplett auszuschalten und noch größere Energieeinsparungen realisieren zu können, bietet der Hersteller seit neuem im Leistungsbereich von 200 bis 300 kW einen dreistufigen Turbokompressor an. Dieser sorgt gegenüber konventionellen zweistufigen ölfreien Schrau-



Jochen Viol, Ingersoll Rand: „Während jeder Mitarbeiter darauf getrimmt ist, Stromverbraucher bei Arbeitsende abzuschalten, bleiben Druckluftleitungen häufig offen“



Franz Beckmann, Ingersoll Rand: „Zehn Prozent Energieeinsparung in der Kompressorstation nützen wenig, wenn draußen dreißig Prozent der Druckluft in die Luft geblasen werden“

benkompressoren für Energieeinsparungen bis 30 %. Gegenüber Schraubenverdichtern arbeiten Turbomaschinen nicht auf Basis des Verdrängerprinzips, sondern beschleunigen die angesaugte Luft über einen Impeller bis annähernd auf Schallgeschwindigkeit. Im nachgeschalteten Diffusor wird die Geschwindigkeitsenergie in Druckenergie umgewandelt. Da zwischen Impeller und Gehäuse ein Spalt von 0,5 bis 0,7 mm bleibt, ist das Verdichtungsprinzip der Turboverdichter berührungslos. Da die höchste Energieausbeute bei einem isothermen Verdichtungsprozess erreicht wird, wird nach jeder Verdichterstufe zwischengekühlt. Durch ein mit Gleitlager ausgestattetes Getriebe werden zudem Reibungsverluste minimiert.

Ein Drucklufttrockner, dessen Adsorbentbett mit heißer Kompressorluft regeneriert wird und der sowohl für Turbo- als auch für Schraubenmaschinen eingesetzt werden kann, verbessert die Energiebilanz zusätzlich gegenüber konventionellen Heißluft-regenerierten Trocknern. Da bei diesem Trockner nicht die Trommel gedreht wird, sondern die Eintrittskanäle gesteuert werden, entfallen die bekannten Dichtungsprobleme und außerdem ist die Konstruktion mechanisch weniger anfällig.

Doch bei allen Einsparmöglichkeiten die eine moderne Druckluftherzeugung- und Aufbereitung bietet, werden häufig die Druckluftverteilung und die Abnahmestellen außer Acht gelassen. „Zehn Prozent Energieeinsparung in der Kompressorstation nützen wenig, wenn draußen dreißig Prozent der Druckluft in die Luft geblasen werden“, stellt Franz Beckmann fest. Um Druckverluste und Leckagen in den Rohrleitungen zu minimieren, bietet Ingersoll Rand ein eigenes Luftverteilungssystem aus eloxierten Aluminiumprofilen (Simplair) an, das ähnlich einfach

WARTUNG

Häufig unberechenbar

Während die Investitions- und Energiekosten eines Produktionsprozesses heute relativ genau kalkuliert werden können, bergen Wartungsmaßnahmen häufig Überraschungen. Fällt beispielsweise ein Kompressor auf Grund mangelhafter Schmierung aus, sprengt der Schaden schnell das geplante Budget. Um für den Betreiber zu einem kalkulierbaren Kostenrahmen zu kommen, bietet Ingersoll Rand Fullservice-Verträge an, die eine verlängerte Garantie (bis zu fünf Jahre), verbunden mit der kompletten Instandhaltung der Maschinen, einschließlich aller Ersatzteile beinhalten.

wie ein Legobaukasten aufgebaut ist. Die glatten und dauerhaft rostfreien Oberflächen sorgen für geringere Rohrreibungsverluste und ermöglichen so auch kleinere Nennweiten. „Gerade in der Chemie wird der Einfluss des Rohrleitungsmaterials oft unterschätzt und werden gewöhnliche Wasserleitungsrohre eingesetzt“, weiß Beckmann. Natürlich ist das Aluminiumrohr in der Anschaffung teurer als Stahlrohr. Doch häufig werden bei der Kostenbetrachtung die Schweißkosten sowie zusätzliche Baumaßnahmen auf Grund des höheren Gewichtes der Leitungen vergessen.

Doch auch die ausgeklügelte Technik hat ihre Grenzen. „Das Bewusstsein für die Verluste im Leitungssystem und an den Abnahmestellen ist einfach noch nicht da“, beschreibt Franz Beckmann die Situation. Um dieses zu wecken, arbeitet der Hersteller aktiv in der VDMA-Initiative mit.

[AS]