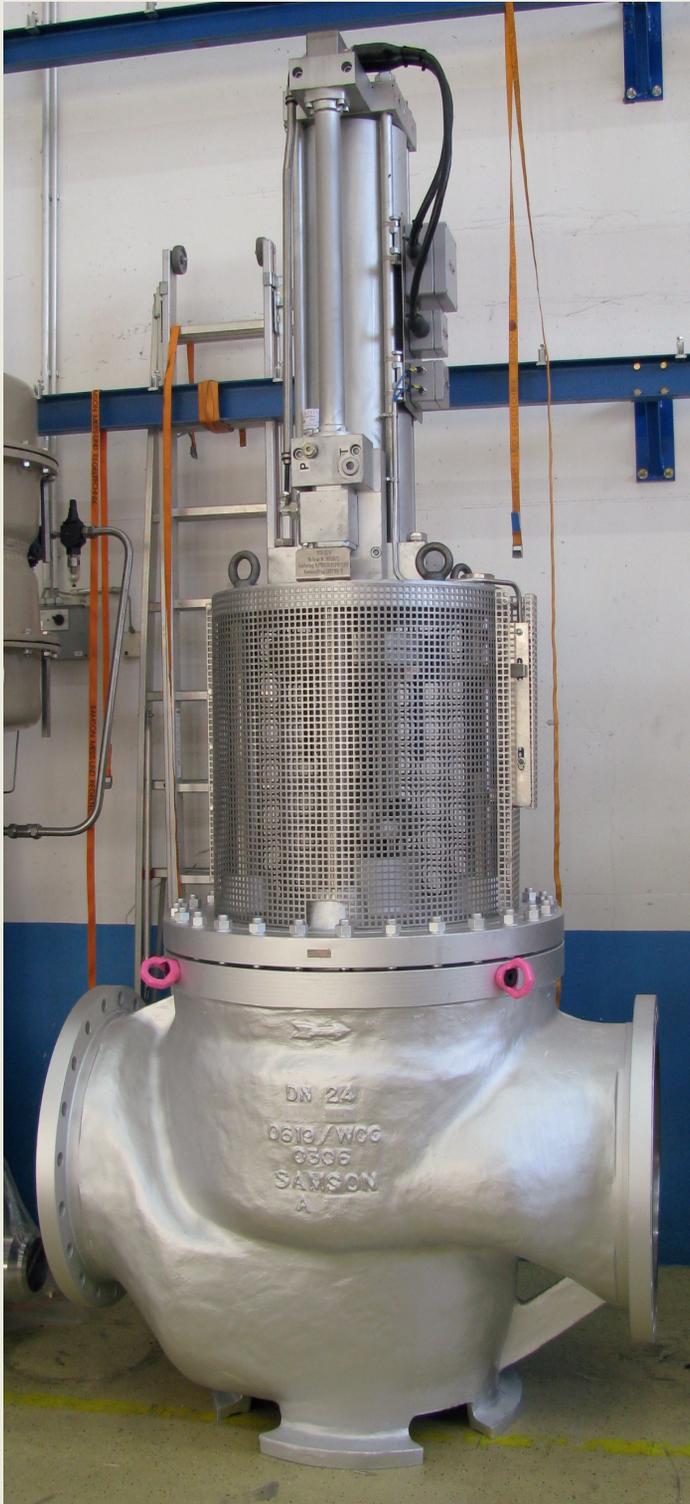


Maschinenschutz für Turboverdichter durch Ventile mit großen Nennweiten und exakten Regelgüten

Stahlwerk im indischen Rourkela mit Anti-Surge-Ventilen von Samson ausgerüstet



ANTI-SURGE-VENTIL VON SAMSON, NPS 24, CLASS 150

Die Samson AG, ein Anbieter für Stellgeräte, hat die MAN Turbo AG für ein indisches Stahlwerk mit einem aufwendigen Anti-Surge-Ventil ausgerüstet. Anti-Surge-Ventile werden eingesetzt, um Turboverdichter vor einer Zerstörung zu bewahren und damit den unversehrten Zustand der gesamten Anlage zu sichern.

ANTI-SURGE-VENTIL SICHERT DEN VERDICHTER

Axial- und Radialverdichter sind Strömungsmaschinen, die in der Industrie eingesetzt werden, um den Druck bei großen Mengen von Luft- oder Prozessgas zu erhöhen. Eingesetzt werden sie beispielsweise zur Druckerhöhung in Gas-Pipelines, als Hochofen- und Stahlwerksgebläse, in petrochemischen Anlagen und Raffinerien oder in Anlagen zur Luft- beziehungsweise Gasverflüssigung. Ihre Funktionsweise sichert ein Anti-Surge-Ventil.

Samson ist seit vielen Jahren im Bereich der Anti-Surge-Ventile erfolgreich aktiv. Eine Anfrage der MAN Turbo AG (heute MAN Diesel & Turbo SE) im Jahr 2009 veranlasste den Frankfurter Stellgeräteanbieter, die Angebotspalette im Bereich sehr großer Nennweiten auszubauen. In einem konkreten Fall, nämlich in dem von MAN Turbo ausgerüsteten Stahlwerk in Rourkela (Indien), sollten für die genaue Dosierung der Luftzufuhr Axialverdichter eingesetzt werden, um die Hochöfen mit der geforderten Luftmenge bei einem Druck von 3 bis 6 bar zu versorgen.

Kommt es anlagenbedingt zu einer plötzlichen ungewollten Verringerung des benötigten Volumenstroms, zum Beispiel durch eine (Teil-)Notabschaltung, erfolgt ein schlagartiger Druckanstieg auf der Ausgangsseite des Verdichters. Durch diese Erhöhung des Nachdrucks kann es sein, dass der Verdichter in einem instabilen Betriebszustand arbeitet. Dieser Zustand wird bei Verdichtern als Pumpen (engl. surge) bezeichnet. Aufgrund der geänderten Druckdifferenz zwischen Ein- und Ausgangsseite kehrt sich die Strömungsrichtung am Verdichter um. Sinkt nun der Druck auf der Ausgangsseite durch die Strömungsumkehr ab, erfolgt abermals eine Umkehr der Fluidförderung, was zu einem erneuten Anstieg des Drucks auf der Ausgangsseite führt. Ist danach die ursprüngliche Ursache anlagenseits nicht beseitigt, ergibt sich ein zyklischer Prozess.

MASSIVE GEFAHR DES VERDICHTER-VERSAGENS

Da der Zustand der Strömungsumkehr aufgrund der geänderten Schaufelumströmung zu einer Änderung der Kräfte auf die Schaufeln führt und, bedingt durch den zyklischen Ablauf, eine Schwingungsbelastung auftritt, liegt eine massive Gefahr des Versagens der Verdichterschaukeln vor. Hinzu kommt, dass durch die Unterbrechung einer dauerhaften Fluidförderung nunmehr immer das gleiche Volumen durch den Verdichter bewegt wird. Die eingebrachte Leistung (häufig im Megawatt-Bereich) bewirkt zudem eine schnelle Aufheizung des Mediums. Fluid und Verdichter können sich in deutlich weniger als einer Minute um mehrere hundert Grad Cel-

sus erwärmen. Die damit einhergehende Herabsetzung der mechanischen Belastbarkeit beschleunigt die Schaufelzerstörung zusätzlich. So kann das Pumpen des Verdichters zu seiner vollständigen Zerstörung und einem langfristigen Ausfall der Anlage führen.

Aufgrund der hohen Investitionskosten eines Turboverdichters, die häufig im sechsstelligen Bereich liegen, ist eine Zerstörung des Verdichters unter allen Umständen zu vermeiden. Aus diesem Grund werden sogenannte Anti-Surge-Ventile (ASV) eingesetzt, die den Druck auf der Ausgangsseite schnellstmöglich senken. Je nach Arbeitsweise werden ASVs in zwei verschiedene Typen unterteilt: Zum einen wird der Druck der Ausgangsseite abgebaut, indem durch eine Bypassleitung zum Verdichter das Volumen von der Ausgangsseite auf die Eingangsseite transportiert wird. Diese Ventile werden als (Re-) Cycle- oder Umblaseventile bezeichnet. Bei der zweiten Bauart wird das Volumen auf der Ausgangsseite in die Umgebung abgelassen. Diese Ventile werden als Blow-off- oder Abblaseventile bezeichnet.

EXAKTE REGELUNG UND HOHE REGELGÜTE NÖTIG

Nicht nur ein außerplanmäßiges Ereignis kann zum beschriebenen Pumpen des Verdichters führen. Vielmehr besteht ganz allgemein die Gefahr, dass der Verdichter ins Pumpen gerät, sobald eine definierte minimale Fördermenge unterschritten wird. Durch den Einsatz modernster Prozessleitsysteme (PLS) und Strömungsmess-

technik ist man heute in der Lage, eine Annäherung an die sogenannte Pumpgrenze, den Beginn des instabilen Zustands, vorzeitig zu erkennen und durch ein geregeltes Öffnen des ASV den Betriebspunkt des Verdichters zu stabilisieren. Dabei sind eine exakte Regelung und eine hohe Regelgüte (etwa Einstellen eines Betriebspunktes ohne Überschwinger) zwingend erforderlich, um den nachfolgenden Prozess nicht negativ zu beeinflussen. Sollte es durch die Regelung des Ventils nicht zu einer Stabilisierung des Betriebspunktes kommen, wird durch das PLS ein Signal an das Ventil gegeben, dass daraufhin sofort vollständig öffnet. So ist der sichere Betrieb auch im Grenzbetrieb gewährleistet.

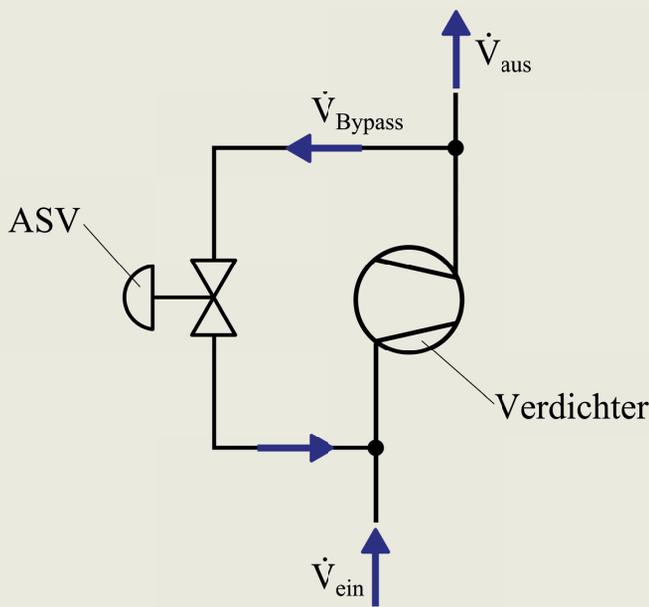
Anti-Surge-Ventile sind charakterisiert durch ihre robuste Bauart, die kurzen Stellzeiten in die Sicherheitsstellung (1 bis 2 Sekunden) und eine hohe Regelgüte. Während die genannten Eigenschaften für kleinere Ventile schon eine anspruchsvolle Aufgabe darstellen, wird diese bei großen Nennweiten durch das hohe Kegelgewicht von mehreren hundert Kilogramm in Verbindung mit einem Hub von 200 mm oder mehr zusätzlich erschwert. Die für das indische Stahlwerk hergestellten Anti-Surge-Ventile mussten einen Durchsatz von 290 000 kg/h Luft ermöglichen (das entspricht einem angesaugten Volumen, das in zirka 90 Olympiaschwimmbecken passt). Um diese großen Volumenströme beherrschen zu können, wurden Ventile mit einer Nennweite von NPS 24 (entspricht DN 600) entwickelt.

LEO RECORD

Digitales Manometer mit Speicherfunktion

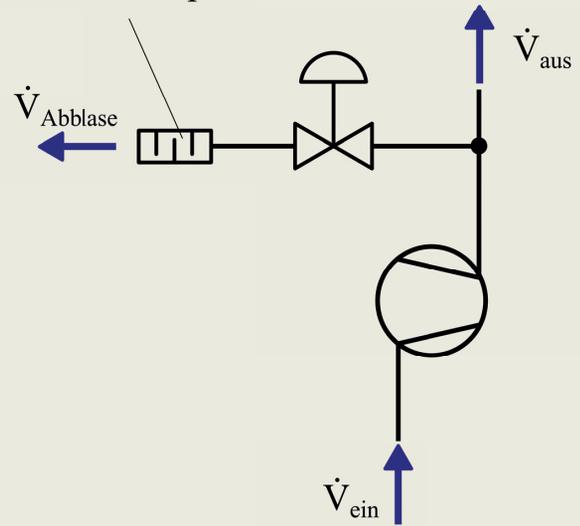
- Hohe Messgenauigkeit, Auflösung und Robustheit
- Anzeige des aktuellen Druckes und des Record-Status im Display
- Aufzeichnung des Druckes und der Temperatur
- Einfache Konfigurations- und Auslese-Software für PC oder PDA
- Messrate und Druckeinheiten einstellbar
- Speicher: ca. 57'000 Messwerte
- Bereiche: 30 mbar...1000 bar
- Gesamtfehlerband: $\pm 0,1\%$ FS
- Auch Ex-geschützte Versionen
- ⇒ in unserem E-Shop erhältlich

www.keller-druck.com



UMLASEVENTIL

Abblaseschalldämpfer



ABBLASEVENTIL

Sie mussten neben extrem kurzen Reaktionszeiten (kleiner 1 Sekunde) zugleich eine sehr hohe Regelgüte gewährleisten. Dem Kundenwunsch entsprechend wurde ein hydraulischer Kolbenantrieb eingesetzt.

PNEUMATISCHE ANTRIEBE FÜR GROSSE VENTILE

Aufgrund der umfangreichen Fachkenntnisse im Bereich pneumatischer Antriebe sind mittlerweile auch die ganz großen Ventile in der kostengünstigeren Ausführung mit pneumatischen Kolbenantrieben als Standard verfügbar. Hierbei kommt dem Traditionsunternehmen Samson seine jahrelange Erfahrung zugute. Durch die optimale Auswahl und Komposition wird ein reibungsloses Zusammenspiel aller benötigten Komponenten, wie etwa Stellungsregler, Booster und Zuluftstation, erreicht. Die von dem Kunden geforderten Eigenschaften der Anti-Surge-Ventile können so zuverlässig gewährleistet werden. Außerdem bietet Samson für sicherheitskritische Anlagenteile auch eine SIL-Zertifizierung an.

„Wir schätzen Samson als kompetenten Partner, der uns beim Finden der richtigen technischen Lösung mit seinem umfassenden Know-how unterstützt“, erklärt Dr. Oliver Wöll, Projektverantwortlicher bei der MAN Turbo AG. „Außerdem wissen wir, dass wir uns auf die Geräte verlassen können, was bei den Axialverdichtern von entscheidender Bedeutung ist – eine zweite Chance gibt es in diesem Prozess nicht.“

Inzwischen geht die Tendenz bei den Anwendern zu noch größeren Ventilen. Die Samson AG hat deshalb das Portfolio um weitere zahlreiche Ventiltypen ergänzt. Die gleiche Stückzahl an Großventilen, die früher in einem Jahr produziert wurde, verlässt heute monatlich das Werk.

AUTOR



DR.-ING. MICHAEL HESS ist Entwicklungsingenieur im Bereich Stellventile bei Samson.

Samson AG,
Mess- und Regeltechnik,
Weismüllerstraße 3, D-60314 Frankfurt am Main,
Tel. +49 (0) 69 40 09 22 49,
E-Mail: mhess@samson.de



DIPL.-ING. MARC-CHRISTIAN CRAMM ist Produktmanager Stellventile bei Samson.

Samson AG,
Mess- und Regeltechnik,
Weismüllerstraße 3, D-60314 Frankfurt am Main,
Tel. +49 (0) 69 40 09 21 75,
E-Mail: mcramm@samson.de