

Dichtet Wellen der Superlative ab: VGH300S1/560

Geteilte Gleitringdichtungen für Hochleistungs-Speicherpumpe

Im Gebirge Hohe Tauern in Österreich betreibt die Kärntner Elektrizitäts AG (KELAG) die Kraftwerksgruppe Fragant im Mölltal. Sie ist das Herzstück der Stromerzeugung des Unternehmens und ein Grundpfeiler für die sichere und zuverlässige Stromversorgung im Bundesland Kärnten.

Die Kraftwerksgruppe besteht aus sechs großen und mehreren kleineren Hochgebirgsspeichern, sieben Speicherkraftwerken und drei Laufkraftwerken. Die Gesamtleistung liegt bei ca. 474 MW, erzeugt werden jährlich ca. 840 Mio. kWh Strom.

Im Kraftwerk Innerfragant fördert die Speicherpumpe „Oschenik 1“ in Phasen geringer Netzauslastung Wasser in den 906 m höher gelegenen Speicher Oscheniksee. Bei hohem Strombedarf dient das Wasser dazu, Spitzen abzudecken. Andritz Hydro, Graz, einer der führenden Anbieter von Ausrüstungen für Stromerzeugung durch Wasserkraft, erhielt von der KELAG den Auftrag, den Maschinensatz von Oschenik 1 zu erneuern und die Pumpe aus dem Jahr 1968 durch ein wesentlich leistungsstärkeres und größeres Modell zu ersetzen.

Neue Pumpe – höhere Effizienz

Das Oschenik-Pumpenprojekt umfasste Hydraulik, Konstruktion, Berechnung, Tests, Produktion, Montage und Inbetriebnahme. Vorgabe des Betreibers war eine erhebliche Steigerung der Effizienz, die zum Beispiel durch eine erhöhte Durchflussrate um ca. 18 % erreicht werden sollte. Dies wurde durch eine horizontal geteilte 6-stufige Speicherpumpe realisiert.



Die vollgeteilte Gleitringdichtung VGH300 für einen Wellendurchmesser von 550 mm (21,65") wird für den Testlauf vorbereitet.

Einsatzparameter

Pumpe:

Durchflussmenge: 3,32 m³/s
 man. Förderhöhe: 890 m
 Drehzahl: 750 min⁻¹
 Leistung: $P_{max} < 34,5$ MW
 Gehäuse-Drucktest: 225 bar (3.843 PSI)
 Auslegung für Betrieb: Jährlich 3.200 h mit
 ca. 274.000 Start/Stop-Zyklen
 Lebensdauererwartung: 75 Jahre

Dichtung:

Wellendurchmesser: 550 mm (21,65")
 Temperatur: +1 °C ... +35 °C
 (+34 °F ... +95 °F)
 Druck dynamisch:
 $p = 27 \dots 42$ bar (392 ... 609 PSI)
 Anfahrdruck: 23 bar (334 PSI)
 Druck statisch: max. 50 bar (725 PSI)
 Drehzahl: 750 min⁻¹
 Gleitgeschwindigkeit: $v_g = 23$ m/s (75 ft/s)

Fit für Extreme: Geteilte Gleitringdichtung

Andritz Hydro beauftragte EagleBurgmann mit Auslegung, Berechnung, Produktion, Test und Montage je einer Gleitringdichtung auf der Antriebs- und Nichtantriebsseite der Pumpenwelle. Die vollgeteilte Dichtung der Baureihe HGH/VGH war für diese Anwendung die richtige Wahl.

Geteilte Gleitringdichtungen für Pumpen werden dort verwendet, wo die Montage der Dichtung schwierig ist. Die Dichtungen sind teilweise oder voll axial geteilt, so lassen sie sich direkt auf die Welle der komplett installierten Pumpe montieren. Bei der halbgeteilten EagleBurgmann HGH sind die Gehäuseteile geteilt und die Innenteile bei der Erstmontage ungeteilt. Bei der vollgeteilten EagleBurgmann VGH sind alle Dichtungskomponenten geteilt. Beide Dichtungstypen sind weltweit sehr zuverlässig in Großpumpen verschiedener Wasserprojekte im Einsatz.

Aufwendige FEM-Berechnung

Die Gleitringdichtungen für die Oschenik-Speicherpumpe wurden anhand von FEM-Berechnungen neu ausgelegt und für die extrem dynamischen und statischen Drücke konstruktiv optimiert. Die typische Druckeinsatzgrenze der VGH liegt bei einem Durchmesser von 450 mm (17,72") bei 8 bar (116 PSI). Für die neue Speicherpumpe waren aber 50 bar (725 PSI) statisch bei einem Durchmesser von 560 mm (22,05") vorgegeben.

Eine besondere Herausforderung lag darin, das geteilte Dichtungsgehäuse und insbesondere die metallisch dichtende Trennfuge unter dem hohen Druck stabil zu halten. Das bedingte, Strukturmechanik (Dichtheit, Festigkeit, Schrauben, Verformung an den Trennfugen, usw.) und Gleitflächenauslegung (Abhebeverhalten, Leckage) in die aufwendigen Berechnungen einzubeziehen.

Test und Inbetriebnahme

Der Test der Dichtungen erfolgte auf dem großen Prüfstand von EagleBurgmann bei 27 ... 42 bar (392 ... 609 PSI) im dynamischen Betrieb bei 750 min⁻¹ und statisch bei 50 bar (725 PSI). Im März 2016 gab der Kunde die Dichtungen frei.

Beide Dichtungen wurden im Dezember 2016 von EagleBurgmann-Monteuren aus Österreich und Deutschland installiert und im Januar 2017 gingen Pumpe und Dichtsystem in Betrieb.

Dichtungswerkstoffe

Gleit- und Gegenring: Siliziumkarbid (Q2)
Metallische Teile: CrNi-Stahl 1.4301 (F)
Dichtungsversorgung: Plan 32 (Zuführung sauberer Flüssigkeit von externer Quelle) und Plan 62 (Quench auf der Atmosphärenseite)



© Kelag Bildarchiv

Das Kraftwerk Innerfragant befindet sich auf einer Seehöhe von 1.205 m. Die Pumpe Oschenik 1 saugt aus dem Speicher Haselstein (Wasserspiegel zwischen 1.458 m und 1.471 m Seehöhe) und pumpt in den Speicher Oschenik (Foto) mit einem Wasserspiegel zwischen 2.245 m und 2.393 m.



Während der Installation: Die 6-stufige, horizontal geteilte Andritz-Pumpe der Superlative ist über 6 m lang und wiegt 120 Tonnen.



Größte Dichtung, beengte Verhältnisse: Einbau der beiden vollgeteilten Gleitringdichtungen auf die Pumpenwelle