



ケーススタディ:

ルクオイル (Lukoil) – アクティブ磁気軸受での信頼性の向上と所有コストの低減

プロジェクトの概要

20年以上にわたる石油およびガス産業での経験により、ロシアの石油およびガス業界の第一線で活躍するルクオイルは、ロシアでの石油およびガスのフィールドの拡張を願っていました。拡張についてルクオイルは、セノマニアン・ガスが多く埋蔵している西シベリアの Bolshekhetskaya 窪地で行うことに決めました。ガス田に接続する圧縮機ステーションの開発と建設により、パイプラインの総容量が増大することが予想されました。圧縮機の設計では、非常に高い吐出圧力を生成させる必要がありました。パイプの摩擦損失を補償するために必要な圧力ゲインに加え、圧縮機の吐出圧力により、プラント出口でのガスに適用される冷凍プロセスのサポートも行います。このスロットリングの原理に基づいた冷凍プロセスは、埋設したパイプの温度が永久凍土を解かすことを避けるために、十分にガスを冷却するのに必要です。永久凍土は、埋設したパイプの安定した支持を保つ助けとなるからです。

困難な問題の解決

ルクオイルは、石油およびガスの装置メーカーであるスーミ・フルンゼ (Sumy Frunze) と提携し、極寒のシベリアの条件に対抗するために遠心圧縮機の開発に臨みました。圧縮機によりステーションの能力を、年間 120 億立方メートルのガスを別のステーションに送ることができるようにして、ロシアの集中ガス・パイプラインを推進する計画でした。独特な冷凍プロセスをサポートする際に、妥当な駆動パワーで圧縮機のような高吐出圧力を供給するには、非常に高効率の圧縮機が必要となります。

高効率は、高い細長比の圧縮機ローター・シャフトで達成されました。この高い細長比により高効率が可能になりますが、圧縮機ローター・シャフトの可撓性が非常に高くなります。ルクオイルの圧縮機は、磁気ベアリングを装備したこれまでで最も可撓性が高いローターを有しています。ワウケシャ・マグネティック・ベアリングス (WMB) の電子コントローラーで使用されている、業界最先端の処理パワーと先進の制御アルゴリズムが、これらのマシンを成功に導くために必要でした。WMB の多重協調制御 (Multiple Coordinate Control, MCC) が、すべての圧縮機ローターの固有振動数を強固な余裕を持って安定化させるために使用されました。

据付後、製品の作動が証明されました。遠心圧縮機では磁気軸受の技術が活用され、ルクオイルにとっての総所有コストにおけるエネルギー、エコロジー、資金の節約を明らかにしました。AMB システムには、25 年の予測寿命があります。エンドユーザーにとってのこれまでの主な利点は、低いメンテナンス・コストと運転コスト、および流体膜軸受ソリューションと比較して向上した信頼性です。WMB 磁気軸受技術を用いたスーミ・フルンゼの圧縮機により、ルクオイルは 2005 年にスタートした開発 9 年戦略の継続が可能となりました。この据付に先立ち、スーミは他のベンダーからの AMB システムを使用していて、その装置にはコントローラーの調整回路にアナログ部品が含まれていました。WMB は、標準の WMB デジタル技術を使用することで、アナログ電子部品を装着するという物理的動作を無くすことができ、ソフトウェアのパラメータを素早く変更して調整と校正ができるようになりました。

重要事実 産業:

- 石油およびガス:天然ガス(中流)のアプリケーション

アプリケーションの詳細:

- 5 台の 18MW 遠心圧縮機、アクティブ磁気軸受のセットを装備

提供する製品ソリューション:

- アナログ・キャビネットを置き換えるデジタル部品

利点:

- エネルギーの節約
- 低いメンテナンスおよび運転コスト
- 低い総所有コスト
- 信頼性の向上



信頼に値する性能

ルクオイルのサイトは、西シベリアに位置し、すべての公共施設から孤立しています。すべての電力は、現地で発電しなければなりません。サイトでのすべての電力を損失することは珍しくありません。この喪失の間、流体膜軸受に必要な潤滑油スキッドのような従来の装置は、運転可能温度よりかなり低い温度に下がってしまいます。この装置とオイル容器を運転可能温度まで加温するために必要な時間は、4時間以上になる場合もあります。この種類のダウンタイムのリスクは、圧縮機に磁気軸受を使用することによって完全に無くなりました。磁気軸受は、サイトの電力喪失後、数分で再起動できます。これにより、圧縮機の可用性を大きく増加させます。2013年の据付に引き続き、ガス生産と炭化水素の総生産の両方とも軌道に乗り、それぞれ2014年までにそれぞれ420億立方メートルおよび25%増加しました。現在120億立方メートルのガスが、新しく建設された圧縮機ステーションからメインステーションに、そして最終的にはロシアの集中ガス・パイプラインまで輸送されています。

汎用性

類似のWMB軸受を他のアプリケーションに利用する余地がまだあります。実際に、6段遠心圧縮機の成功により、ルクオイルは同じガス田のブースター圧縮機ステーションでのWMBの技術の導入を推進することにしました。他のアプリケーションには、ターボ膨張機、モーター、発電機、ポンプ、蒸気タービン、ガス・タービン、ブローなどがあります。



当社の約束:

世界中のお客さまの期待を上回る、技術革新とオペレーショナル・エクセレンスの確立に打ち込んでいる企業文化、コミットメント、そして企業家精神を持っているのは、ワウケシャ・ベアリングスだけです。

