

電気エネルギーを節約するためのポンプ システムの最適化

29 Nov 2022 World Pumps

出典:

<https://www.worldpumps.com/content/blogs/optimising-pump-systems-to-save-electrical-energy/>

Steve Schofield、Europump 執行評議会メンバー、および ISO 14414 (ポンプ システム エネルギー評価) を担当する国際ワーキング グループの元議長は、最適なエネルギー効率、最大の CO₂ 削減、最適な設備投資回収時間のためのポンプ システムの購入、保守、および設計に関する基本的な情報とガイダンスを提供します。



Steve Schofield.

ポンプ システムは、世界の電気エネルギー需要の 20% を占め、特定の用途では電気エネルギー使用量の 25% ~ 50% を占めています。ポンプは、欧州連合全体の業界内で最大の電力消費者であり、300 TWhpa を超える電力を消費し、65 M トンを超える CO₂ 排出量を占めています。

また、設置ベースの 80% を占めるロトダイナミック ポンプが 20 ~ 30% オーバーサイズであることもよく知られています。したがって、ロトダイナミック ポンプのサイズと運転が適切であれば、エネルギーを節約できる大きな可能性があります。

どこから始めればよいか - 節約の可能性を評価する

ポンプシステムを理解する:

ポンプ システムのサイズが適切かどうかを確認するには、次のチェックを行います。;

- 液体の流れを無駄にしていますか？
- さらなる圧力を生み出していますか？
- 監視と制御の哲学とは何ですか？
- 必要な業務用に特大のポンプが設置されていますか？
- システムに使用されている非常に古いポンプはありますか？
- システムに過度のノイズはありませんか？
- システムにスロットバルブが取り付けられていますか？
- 適切なサイズの配管が取り付けられていますか？
- 不適切なメンテナンスはポンプ システムの効率を低下させます。そのため、どのようなメンテナンス手順が実施されていますか？
- 現在の EU 法に合わせて積極的な機器交換プログラムを採用していますか？



利用可能なテクノロジー - 適切な機器の選択

ドライブ技術を理解する:

最新の EU 規制を使用して、可能な限り最高の駆動効率を実現します。

- 可変速ドライブ (vsd)
- 統合制御と監視
- 永久磁石技術

システム設計 - 正しい選択をする

今日稼働している既存のポンプシステムの大部分は、当初は省エネルギーを主な考慮事項として設計されていませんでした。ポンプシステムが最初にエネルギー効率に基づいて設計され、ポンプが正しく適用され、サイズが設定されている場合、エネルギーの節約は多くの場合 50% を超えます。

エネルギー効率の高いポンプシステムを設計するには、次のすべての基準を考慮する必要があります。

- 工場の基本レイアウト
- パイプのサイズ、構成、および制限されたパイプ作業の損失に対する制限
- 液体に関する情報 (粘度、密度、攻撃性、温度)
- システムの特徴とポンプの選択
- ポンプ・システム制御
- ポンプユニットの過剰な大型化を避ける
- 最高効率点で最もエネルギー効率の高いポンプを選択する
- システムの設計と需要に合わせて VSD を適合させる

低エネルギー コストは、システムが正常に動作するために必要な最小流量と圧力 (システム需要) を把握し、適切なサイズのポンプを選択してシステムに適合させることの直接的な結果です。

ポンプを選択するときは、ポンプによって生成される必要な流量と圧力を決定することが重要です。流量は、プロセス要件、システムで必要な加熱または冷却、またはユーティリティのピーク水需要によって決定される場合があります。必要な圧力は、システム内の液体を上昇させるため、または液体がシステムを通過するときを生じるシステム内の圧力損失を克服するためです。

エネルギーコストが世界的に上昇していることを考えると、ポンプシステムのサイズ、複雑さ、または実際の運用範囲に関係なく、ポンプシステムの効率を見直して評価するのにこれほど良い時期はありません。

ポンプシステムについてできるだけ多くのことを知り、システムの圧力/流量プロファイルを作成することが重要です。ポンプを駆動するために必要なエネルギーは、必要な流量と圧力に直接関係しています。高圧を発生させると、一般に設計が非効率になる可能性があるため、流量も圧力も過度に指定されないようにすることが重要です。

可変速ドライブはエネルギーを節約できます

可変速ドライブと高効率モーターを使用することで、すでに大幅なエネルギー節約が行われていることは、今や容易に認められています。一般に、VSD は、ポンプの速度を需要に合わせて継続的に調整するために使用されます。

節約は、親和性の法則によって決定できます。

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

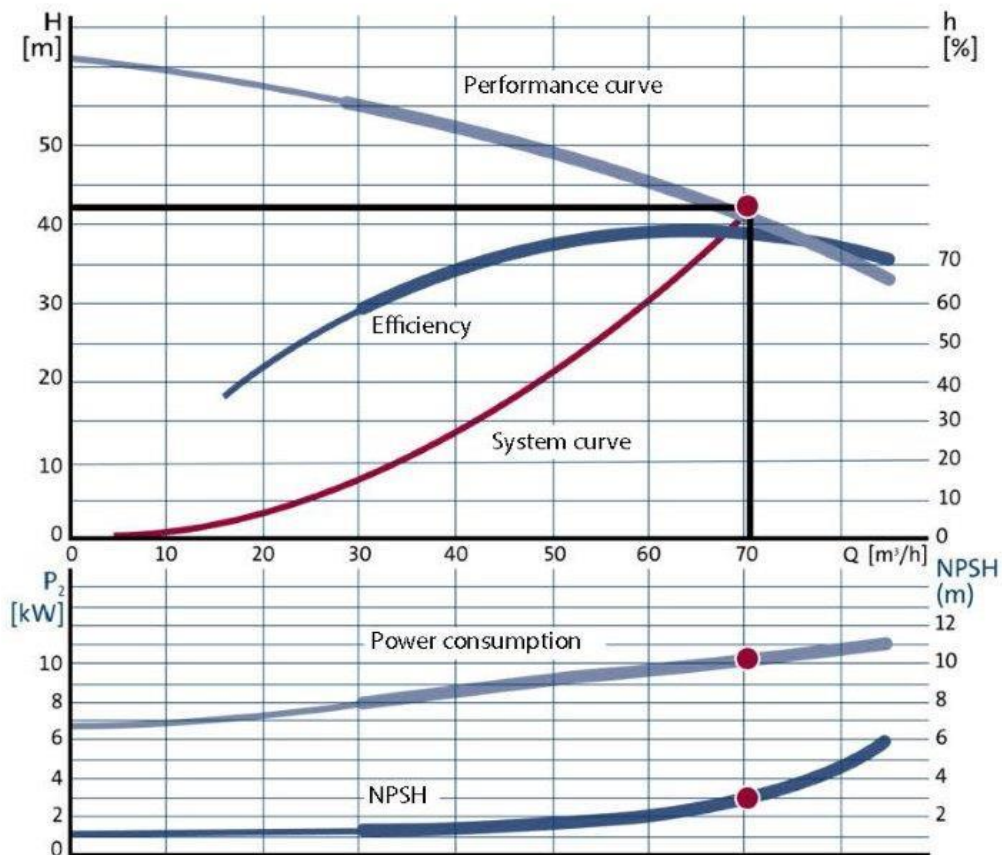
$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

Q= Flow, H= Head, P = Power and n = Rotational Speed

新しいポンプ システムを構築する場合、ほとんどのポンプは、潜在的な将来のアップレートに対応するため、またはポンプの摩耗やシステムの汚れを考慮して、「安全係数」を考慮して選択されます。多くの場合、システムの指定と構築にはさまざまな関係者が関与し、安全係数は指数関数的に増加する可能性があります。これにより、ポンプは必要以上に高い流量を供給します。

プロセス条件や建物内のさまざまな冷暖房のニーズによって、流量を変える必要がある場合もあります。

伝統的に、絞りはポンプシステムの流れを調整するために使用されます。スロットルによって流量が減少しますが、モーターは依然として全速力で動作しており、制限に逆らって動作する必要があるため、さらに激しく動作します。モーターの速度を下げることにより、可変速度ドライブは、必要な流量を達成するために必要以上のエネルギーが使用されないようにします。半分の速度で動作している遠心ポンプは、全速で動作している遠心ポンプと比較して、わずか 8 分の 1 のエネルギーしか消費しません。電気可変速度ドライブを使用することは、ポンプを制御し、ポンプ システムに合わせる最も簡単で経済的な方法です。



ポンプシステムでのエネルギー使用を最適化する際の重要な考慮事項を次に示します。

代替構成は検討されていますか？

場合によっては、既存のポンプ レイアウトから別のポンプ レイアウトに移行することで、エネルギーを節約できる可能性があります。

ポンプの性能は監視されていますか？

騒音、振動、電力消費の増加など、ポンプの摩耗の初期兆候を探することで、エネルギーとメンテナンスを大幅に節約できます。

メンテナンスの容易さは考慮されていますか？

ポンプを設計または交換するときは、将来の保守要件の容易さを考慮する必要があります。

可変速ドライブに関する考慮事項

VSD をポンプ システムに取り付ける場合は、絶縁されたモーター ベアリングと共に、出力フィルターと入力フィルターを考慮する必要があります。

メンテナンス

ポンプシステムを維持するときは、元のメーカーの推奨事項と部品を使用することをお勧めします。

信頼性/セキュリティ

効率的でよくメンテナンスされたポンプは、信頼性が高く、生産やサービスの損失を引き起こす時期尚早の故障の可能性が低くなります。

バルブ

バルブはポンプシステム内でエネルギーを浪費すると考えられていますが、取り付けられている場合は、正しく動作することを確認する必要があります。

使用していないポンプ

スタンバイ状態のポンプユニットまたは需要のないポンプは、エネルギーを節約するためにオフにする必要があります。

ポンプは、ほとんどの場合、最高効率点に近い状態で動作していますか？

BEP から離れて作動する回転式ポンプは、エネルギーを浪費するだけでなく、ポンプの期待寿命を縮めます。

システム変更

ポンプシステムをアップグレード、変更、または拡張すると、需要が変化し、既存のポンプが最も効率的なソリューションではない場合があります。

正しいポンプ セットの購入

ポンプセットを購入するとき、価格は決定要因であってはなりません。ポンプのサイズが適切な場合、投資収益率は低くなります。同様に、ポンプが大きすぎてエネルギーを浪費している場合、ポンプ セットの予想される寿命に対してこの追加費用が発生します。

既存のシステムでエネルギーチェックが実施されましたか？

ポンプの設置ベースは、毎年販売される量の 10 倍です。ISO 14414 に準拠したエネルギー監査では、既存のポンプ システムで大幅なエネルギー節約を確認できます。

新しいポンプを指定するときは、高効率モーターの取り付けを依頼してください。モーターを交換または巻き戻す場合は、高効率モーターを取り付けるためのコストを評価し、コストの増加に見合うランニングコストを考慮に入れることを忘れないでください。エネルギー監査の実施に投資します。公共料金の請求書を確認し、使用しているエネルギーを理解してください。

次の場合に監査を実施します。

- 電気代が高い
- 連続運転中のポンプがある
- システムに多くのポンプがあります
- さまざまな流量を持つプロセスがある
- 絞ったポンプがあります
- バイパスになっているポンプがあります
- うるさいバルブや配管がある
- 故障しやすい重要なシステムがあります

エネルギー監査の目的は、エネルギー消費を削減することで運用コストを削減することであり、政府は、ほとんどの企業がエネルギー消費を 10% から 20% 削減できると推定しています。ISO 14414 に従って実施されたエネルギー監査では、30 ~ 50% の節約が珍しくないことが示されています。エネルギー監査を実施するかどうかを決定する際の良い出発点は、現在のエネルギー消費量の少なくとも 10% を節約できると想定することです。公共料金の請求書を確認することで、節約できる金額と、監査プロセスに投入する準備が必要な投資の目安を得ることができます。

ほとんどの産業サイトでは、総エネルギー消費量の約 3 分の 2 が電気モーターの動力に使用されています。さらに、これらの重要な機器の寿命全体にわたる運用に関連する全体的なコストは、次のように分類できます。

5% は初期の購入/インストール コスト、10% は継続的なメンテナンス、85% はそれらを運転するために使用されるエネルギーです。

明らかに、電気モーターによって消費されるエネルギーの削減は重要であり、最新の設計では 30% もの削減が可能です。また、プロセスのニーズに関係なく、多くのポンプとモーターが常にフルパワーで動作していることも明らかです。したがって、ヨーロッパの設置ベース全体で、大幅なエネルギー節約の可能性があります。節約は最終的な利益につながり、あらゆるビジネスの収益性を高めることができます。

Europump が実施した作業の詳細については、<https://europump.net/> を参照してください。具体的なお問い合わせについては、Europump 事務局にメールでお問い合わせください - secretariat@europump.org