

概要シート

対策名	240221 ファンの回転数制御機能の追加
対策タイプ	部分更新・機能付加
対象業種	産業用 業務用
分類	電動機・ポンプ・ファン
内容・目的	ファン・ブLOWERでの風量調整は通常ダンパを絞って運転しているが、風量調節をダンパ制御からインバータ制御に変えて、消費電力の削減を図る。
対策技術の概要	<p>1. 概要</p> <p>ポンプやファン、ブLOWERなどの流体機械は将来の追加ニーズや配管抵抗増加および装置本体の性能劣化を考慮して設計、購入される。ファン・ブLOWERは将来のニーズに備えて余裕をもつことが多くダンパで流量調整しているが、必要以上の風量のまま使用しているのが大半である。</p> <p>したがって、省エネ、CO₂ポテンシャル診断においても対策提案数は産業、業務両部門においても改善提案数は常に上位を占めている。</p> <p>インバータによる回転数制御技術は、常識化された省エネ手法であるが、実際にはまだまだ普及していないのが実態である。</p> <p>インバータは、ファン、ブLOWER設備の新作時はもちろんのこと、既設の設備にも簡単に利用できる。また、設備新設時に採用されるモーターの極数変更やプーリー径変更に比べて効果は大きい。</p> <p>最近では、インバータは安価となり、高調波ノイズ問題の対策を容易にとれ、また工事も簡単であるため積極的な採用が求められる。</p> <p>図1. 既設ファン・ブLOWER用モーターのインバータ化イメージ</p>

概要シート

2. インバータの効果

インバータの「3乗の法則」

インバータを使ってポンプの吐出量を削減した場合、「消費電力はその削減吐出量の3乗に比例して削減できる」ので、吐出量を90%に削減した場合は、0.9の3乗の0.729 すなわち、消費電力は、約73%に削減することができる。

ポンプの吐出量Qは、回転数nに比例 $Q \propto n$

必要な動力Pは、nの3乗に比例 $P \propto n^3$

3. インバータを使った流量調整時の消費電力

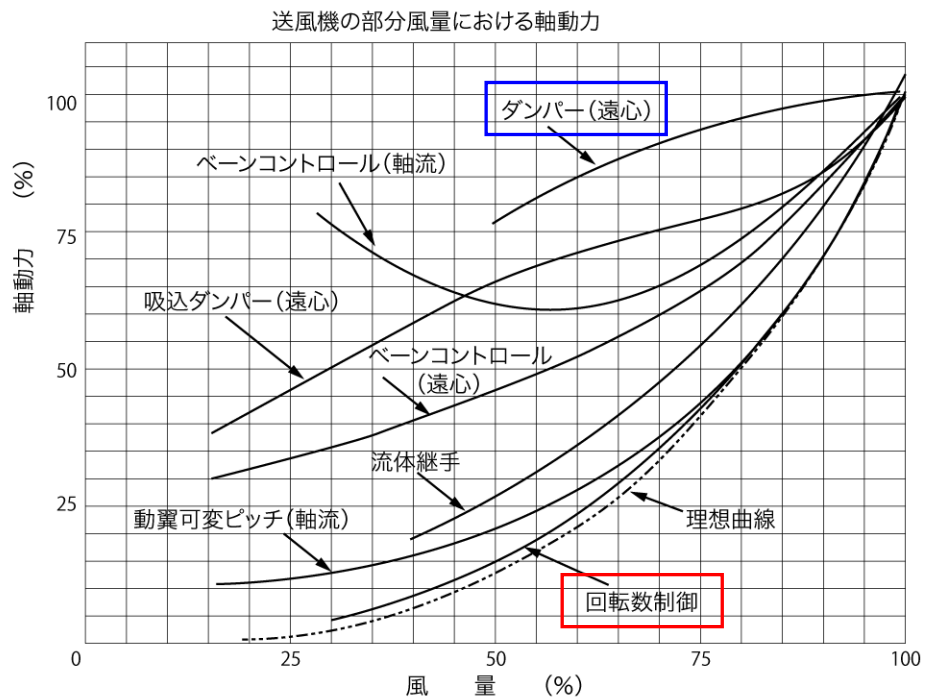


図2はインバータによる風量制御方式による軸動力の比較であるが、インバータでの回転数制御方式の方が有利であることが判る。

補足説明

参考資料

[1] 『エネルギー診断プロフェッショナル認定試験公式テキスト』(省エネルギーセンター)

計測シート

対策名	240221 ファンの回転数制御機能の追加
対策タイプ	部分更新・機能付加
対象業種	産業用 業務用
分類	電動機・ポンプ・ファン
内容・目的	ファン・ブLOWERでの風量調整は通常ダンパを絞って運転しているが、風量調節をダンパ制御からインバータ制御に変えて、消費電力の削減を図る。
フロー図と計測箇所	<p style="text-align: center;">図 1. 計測箇所</p>
計測装置	<p>1. クランプ式電力量計</p> <p>2. 風速計（風速→風量）もしくはピトー管（動圧→風量）</p> <p style="text-align: center;">ピトー管式流速計の原理図</p>
計測留意事項	ダクト内流量測定は、J I S B8330 に沿って行う。
補足説明	

算定シート

対策名	240221 ファンの回転数制御機能の追加			
対策タイプ	部分更新・機能付加			
対象業種	産業用	業務用		
分類	電動機・ポンプ・ファン			
内容・目的	ファン・ブローでの風量調整は通常ダンパーを絞って運転しているが、風量調節をダンパー制御からインバータ制御に変えて、消費電力の削減を図る際の効果計算。			
計算条件	ダンパー開度 90%のとき改善後の風量割合をインバータで制御した場合を前提とする。			
	項目	記号	データ	
	軸動力 (風量 100%時)	M0	50 kW	モーター定格×0.9
	現状の送風量割合 (対軸動力)	q1	90.0 %	ダンパー開度前提
	改善後の送風量割合 (現状)	q2	100.0 %	
	改善後送風量割合 (対軸動力)	q3	90.0 %	q1 × q2
	動力比 (現状)	k1	98.7 %	補足説明
	動力比 (改善後)	k2	72.9 %	補足説明
	年間稼働時間	t	7,200 h/年	24h/日 × 300 日/年
	インバータ効率	η_i	95 %	
	電気の熱量換算係数	He	9.97 GJ/千 kWh	
	原油換算係数	fo	0.0258 kL/GJ	
	電力の CO ₂ 排出係数	fc	0.550 t-CO ₂ /千 kWh	
	電力単価	ye	18.9 円/kWh	
補足説明				
図 1. ファンの風量割合と動力割合				

算定シート

計算方法	電力使用量（現状）	E1	$M0 \times k1 \times t$	355,320	kWh/年
	電力使用量（改善後）	E2	$M0 \times k2 \times t / \eta_i$	276,253	kWh/年
効果	項目	単位	効果	備考	
	① 削減電気量	kWh/年	79,067	E1 - E2	
	② 原油換算削減量	kL/年	20.3	① ÷ 1,000 × He × fo	
	③ CO ₂ 削減量	t-CO ₂ /年	43.5	① × fc ÷ 1,000	
	④ 削減金額	千円/年	1,494	① × ye ÷ 1,000	
	⑤ 投資項目	インバータ盤および同工事			
測定／ 取得データ	1. 空気流量：q (m ³ /min) 2. モーター電力（電圧、電流、有効電力、力率） 3. ダンパー開度				
留意事項					
出典・参考資料	[1] 『新版 省エネチューニングマニュアル』（省エネルギーセンター） [2] 『工場の省エネルギーガイドブック 2018』（省エネルギーセンター）				