

【経済産業大臣賞】

アルミ合金インペラ採用多段ブロワ(AM-Turbo)

株式会社電業社機械製作所

東京都大田区

1. 機器の概要

下水処理場では、下水の浄化処理プロセスとして生物反応槽の槽底部に設置してある散気装置からブロワで発生させた空気を吹き出させ攪拌・曝気する活性汚泥法を多く採用している。下水処理場で年間に使用する電力量料金の30～50%程度はブロワで使用されているため、ブロワの効率を1%アップするだけでも大幅な電力量料金の節減になる。電業社機械製作所で商品化したアルミ合金インペラ採用多段ブロワ(AM-Turbo)(以下、AM-Turbo)は、同社がこれまで培った技術力・ノウハウを駆使して、インペラにアルミ合金を採用した生産方法を確立した。これによりインペラを軽量化する事で回転体質量が約65%低減となり、ブロワのコンパクト化、高効率化、メンテナンス性の向上、補機の削減、水・油配管が不要、ライフサイクルコスト(LCC)の低減などにつながった画期的な製品である。AM-Turboの開発によってブロワ効率を2～4%程度アップする事ができ、加えて新型逆止弁(AA チェッキ)の採用で弁のロスを2～4%低減し、さらに周辺機器の装置も簡素化により更に1%程度動力低減できる。それぞれの省エネ効果により、電力量料金を合計(最大)9%程度削減することができる省エネ機器となった。

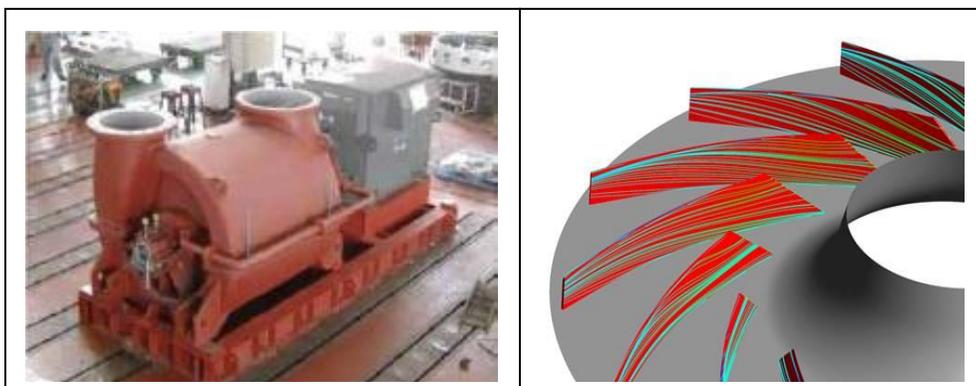
手前 AM-Turbo は
補機が不要で設置面積
の低減が可能。
奥は従来型ブロワで
強制給油装置と
油配管・水配管が必要



2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

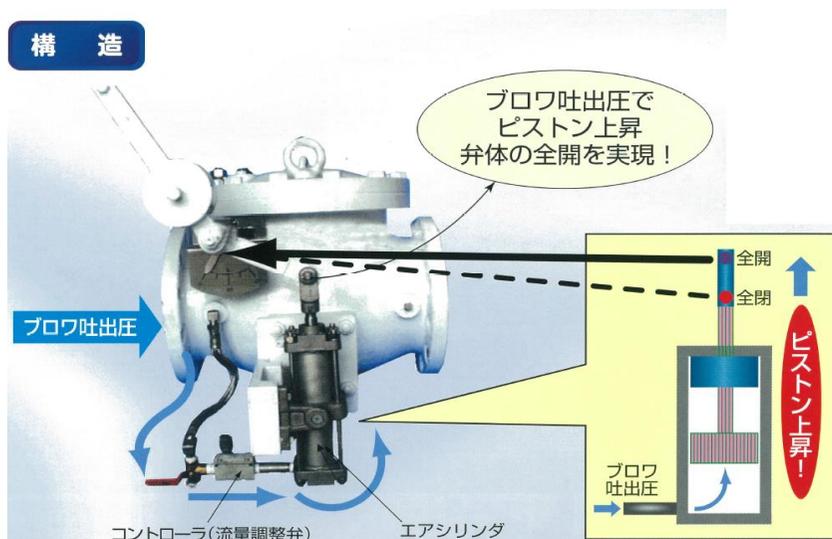
AM-Turbo の開発には、インペラを軽量化するため、材質を根本から見直し、アルミ合金を採用した。材質見直しに伴い、インペラの製作方法を、軽量インペラに適したものに改善した。また、CFD 解析及び FEM 解析にて、最適形状検討および強度確保を実施した。この回転体の製作は、当社の風水力機械メーカーとしての技術とノウハウの結晶であり設計者と生産技術者の努力によって、安定的に生産できることが可能になった。インペラにアルミ合金を採用した生産方法の確立により、インペラの軽量化が実現でき、それに伴い、シャフトおよび軸受のダウンサイジングも実現することができたことで回転体の慣性モーメントが約 75%低減され始動時間も短縮することができ、駆動機も従来の「巻線形電動機」から「全閉かご型電動機」の採用が可能となり設備費用も大幅な節減となった。従来の多段ブロワは、回転体質量が重くラジアル荷重が大きいためすべり軸受を採用していたが、AM-Turbo では回転体質量を最大 65%低減できたことにより、ころがり軸受を採用する事ができ、すべり軸受で必要になる強制給油装置を省略することで、冷却設備や小配管なども不要になった。冷却には、強制水冷方式と強制空冷方式があるが、どちらも補機類が多く必要になる事で信頼性が低下し、維持管理も煩雑となり、補機の動力で費やす電量料金も増加するためデメリットが多かったが、ころがり軸受の採用によりこれらを大きく改善できた。



開発時のブロワ

CFD解析の一例

曝気ブロウ用の従来型の吐出し逆止弁は、ブロウ定格運転時でも弁体の自重により全開になることが少なく、通常半開状態で流路が狭くなり損失抵抗が大きかった。新型逆止弁(AA チェッキ)は、ブロウ吐出圧をエアシリンダに導入し、この圧力により逆止弁に開側アシスト力を掛け全開となるシステムとした。流路が常に全開することで圧力損失も小さくなり弁体のバタツキも無くなった。弁体のバタツキは、運転中の弁軸受摩耗の問題と風量を不安定にすることや、生物反応槽エアレーションの気泡にムラができるなどの悪影響を起こしていたが、それらの問題も新型逆止弁(AA チェッキ)の採用により緩和することができた。



AM-Turbo には、ブロウの軸受箱内などで発生したオイルミストを自動吸引するオイルミストセパレータシステム「MSS- α 」を標準装備している。これにより、周辺機器の汚損や電気接点への悪影響、床面への飛散による歩行時のスリップなどを防止できるなど安全面、労働環境を大幅に改善することができる。「MSS- α 」はブロウ吐出圧を使用して駆動するため、外部動力を必要としないので機器構成もシンプルで省エネ性に優れている。



MSS- α の設置例

2.2 効果

AM-Turbo は、軽量化により全体質量で約 30%低減・コンパクト化により設置面積で約 30%以上の縮小ができ、荷重や据え付けに制限がある更新機場に於いても設計裕度の幅が広がるとともに、LCCの低減により下水処理の経費低減に貢献する。ブロフ効率の向上と強制給油装置、水配管・油配管が不要になることで省エネルギー化、メンテナンスコスト低減、維持管理性の向上、災害時のリスク低減などの効果を期待でき、採用件数も増加している。

3. 用途

多段ブロフの消費電力量は、下水処理設備の中で大きな割合を占めている。昨今の電気料金の上昇に伴い、維持管理費の上昇を軽減できる製品として、アルミ合金インペラ採用多段ブロフ（AM-Turbo）と新型逆止弁（AA チェッキ）は、省エネルギーとメンテナンスコスト削減の効果が期待できる。