

| | |
|-----------------|---|
| ツールの名称 | 熱源と冷却塔性能を考慮した冷却水温度設定値検討ツール |
| 開発者の氏名 | 田辺新一、 富樫英介 |
| 開発者の所属 | 早稲田大学、 日建設計 |
| ターゲットとする機器/システム | 冷却塔を利用する水冷式熱源システム |
| ツールの分類 | 測定、情報/データ、データ処理/表示、モデル、 シミュレーション |

ツール開発の背景・目的

冷凍サイクルを理論的に考えると、凝縮温度を下げ圧力差を小さく取の方が効率は上昇する。従って、冷却水温度の低下により、熱源効率は上昇する。

一方、冷却塔においては、冷却水流量または外気風量を増減させることによって、冷却水出口温度を調整する。従って、冷却水温度の低下により、ファンまたはポンプの搬送動力が増加する。

熱源効率と冷却塔動力（ファン・ポンプ動力）はトレードオフの関係にあり、最適点が存在するはずであるが、外気条件に応じてこの最適点は揺れ動くため、季節に応じて設定値を変更することが望ましい。そこで、冷却塔の物理モデルおよび熱源モデルを組み合わせ、外気条件および冷却水温度に対するシステムのエネルギー消費量を図示することで、冷却塔出口温度設定値を検討するためのツールを開発することを目的とする。

ツールの機能

冷却塔モデルについては対数平均温度差法を用い、定格性能値から物理パラメータを推定可能とする。熱源については特性式のプロットから近似式を作成可能とする。両モデルとも、特性を図示し、目視による確認を可能とする。

両モデルをソフトウェア内部で接続し、外気条件および冷却水温度設定値に対するエネルギー消費量を計算する機能を持たせる。この計算は手入力の外、CSV形式の境界条件ファイルからの読み込みに対応させ、年間の一括計算を可能とすることで、季節毎の検討を容易とする。

Cx プロセスの中でのツールの位置づけ、使われ方

運用段階初期において、AMEDAS または実測データ等から年間の冷却水温度設定スケジュールを検討する。効果をより高めるためには、実測の外気条件のトレンドを確認しつつ定期的に再検討を行うことが望ましい。

Cx プロセスにおけるユーザ（誰が使い、誰に結果を渡すか）

設計段階において設計者が使用する。月別の外気状態等を仮定して検討を行った場合には、運転管理者へ検討結果の情報を引き継ぐ。

Cx プロセスにおけるツール適用のメリット

ツール適用に必要な情報が少ない。また、冷水以降のシステムとのトレードオフが殆ど無いため、完結した検討が可能である。

実行環境

CLI (Common Language Infrastructure) が必要。Window および Linux ならば、それぞれ.NET

FrameWork および mono が無償で入手可能。

操作性, ユーザーインターフェイス

必要となる基本的なモデルについては既に C#言語で開発しており、検証済みである。Visual Studio を利用して、これに C#言語による汎用 GUI を追加し、スタンドアローンのアプリケーションを開発する。

必要なデータの形式, 管理方法

ツールの適用のためには冷却塔定格性能値、熱源特性式、ポンプ特性式、外気条件データが必要。出力は CSV 形式のテキストデータとする。

ツールの検証, ケーススタディ

兵庫県 A 社印刷工場に手法を適用して効果を検証した。2007 年 12 月中に手法を適用し、冷却水設定温度を 28°C から 22°C に変更した結果、実績値として 3.7% のエネルギー削減効果があった¹⁾²⁾³⁾。

- 1) 松島 孝幸、牛尾 智秋、田辺 新一、林 英人：高効率熱源システムを導入した新聞印刷工場における省エネルギー効果検証（第 1 報）実測値によるエネルギー消費分析、空気調和・衛生工学会大会 2008
- 2) 久保木 真俊、松島 孝幸、宇佐美 雅俊、牛尾 智秋、富樫 英介、田辺 新一、林 英人：高効率熱源システムを導入した新聞印刷工場における省エネルギー効果検証（第 2 報）熱源システムシミュレーションモデルによる設備性能検証、空気調和・衛生工学会大会 2008
- 3) 宇佐美 雅俊、久保木 真俊、富樫 英介、田辺 新一、松島 孝幸、牛尾 智秋、林 英人：高効率熱源システムを導入した新聞印刷工場における省エネルギー効果検証（第 3 報）性能改善案の導入効果検証、空気調和・衛生工学会大会 2008