

ヒートポンプを用いた工場排水の熱回収

～スパイラル式熱交換器～

田中 琢磨 (たなか たくま) 株式会社クロセ 営業本部 東京営業部

ヒートポンプは空気や水を熱源として高い効率で冷熱・温熱を供給できる優れたシステムであり、既に民生用の分野ではエアコン、エコキュート等、省エネ生活に不可欠な製品となってきている。一方産業分野では、熱源機本体はもとより周辺機器の選定が重要で、十分なエンジニアリングが求められる。本稿では熱交換器に着目してヒートポンプの熱回収技術について全6回シリーズで解説する。

1. はじめに

近年、ガス、石油、石炭など一次エネルギーの価格高騰に伴い、エネルギーコストが企業の利益を圧迫してきており、多くの省エネルギーの取り組みが行われている。

ヒートポンプは、低レベルエネルギーを高レベルエネルギーとして回収する省エネの有効なツールである。

ヒートポンプの効率は近年飛躍的に向上し、省エネ対策として様々なプロセスに導入されているが、ヒートポンプで排水の熱回収を行った事例は少ない。

それは、排水中には繊維状の夾雑物や汚れが多く含まれており、熱交換器の閉塞や、汚れによる性能低下を引き起こすからである。

当社はスパイラル式熱交換器を主力製品としており、「高い伝熱効率、少ない汚れ」などの特長を活かし、下水・し尿処理設備に多数納入実績を有している。

本稿では、某食品工場の既設の排水処理設備に導入した「スパイラル式熱交換器を用いたヒートポンプ廃熱回収システム」の概要と導入事例をご紹介します。

2. スパイラル式熱交換器の概要

2.1 スパイラル式熱交換器の基本構造

スパイラル式熱交換器は、2枚の長い伝熱版を渦巻状（スパイラル状）に巻き付け2つの流路を形成している（図1）。

伝熱板にはディスタンスピースというピンを溶接し

ており、それによって流路間隔を保持させている。

また、その流路は完全向流（高温側流体と低温側流体の流れ方向が逆向き）であり、無駄なスペースの少ない構造となっている（図2）。

2.2 スパイラル式熱交換器の特長

スパイラル式熱交換器は、多管式熱交換器に比べ次のような特長を有している。

- ① 高い伝熱効率
- ② 少ない汚れ
- ③ 少ない設置面積
- ④ 容易な保守・点検

① 高い伝熱効率

スパイラル式熱交換器は伝熱板の板幅と流路間隔を自由に選択でき、仕様条件に適した設計が容易にできる。また、「汚れ」が少ないので、伝熱効率は多管式熱交換器に比べ飛躍的に向上する。

② 少ない汚れ

スパイラル式熱交換器の流路は矩形の長い1本道（1パス構造）である。仮に「汚れ」が付着しても「自己洗浄作用（剥離作用）」が働くので、多管式熱交換器に比べ長期間の連続運転が可能となる（図3）。

③ 少ない設置面積

スパイラル式熱交換器は多管式熱交換器に比べ伝熱効率が高く、伝熱面積を小さくでき、無駄なスペースが少ないので、設置面積が少なくなる（図4）。

その結果、プラントのスリム化および、配管工事費のコストダウンに寄与する。