

ヒートポンプ式排気熱再利用装置の開発と水系洗浄装置への適用

広川 載泰 (ひろかわ としやす) 高橋金属(株) 環境商品事業部 研究開発所長

要約 産業用水系洗浄装置の排気には多くの熱が含まれているが、現状では利用されることなく屋外に排出されている。ヒートポンプを利用してこの熱を洗浄水の加熱に再利用することができれば排熱の有効利用となり大きな省エネルギー効果が期待できる。今回、水系洗浄装置の排熱利用を目的とした「ヒートポンプ式排気熱再利用装置」を開発し、実際に水系洗浄装置に設置した事例を紹介する。温水温度 55℃、排気温度 40～45℃の洗浄装置で稼動させたところ、洗浄水の加熱に消費する平均エネルギーの 50%に当たる 20kW を削減することができた。また、温水温度が 45～50℃の範囲では更にヒートポンプの効率が向上し、削減エネルギー量も増大した。以上のように、ヒートポンプ式排気熱再利用装置が水系洗浄装置の省エネルギー化に有効であることが確認できた。

1. はじめに

近年、産業用洗浄装置においては、環境・コスト・安全性等の面からフロンや有機溶剤を使用しない水系洗浄装置が広く用いられるようになってきているが、洗浄水の加熱や乾燥に多くの熱エネルギーを使用しており、省エネルギー化に対する要望も高まっている。

そこで、水系洗浄装置における熱エネルギーの有効利用を目的として、洗浄装置から排出される排気熱をヒートポンプにより回収し、洗浄水の加熱に再利用するシステムを開発したので紹介する。

2. 水系洗浄装置で消費されるエネルギー

水系洗浄装置で消費されるエネルギーの割合についての一例を図 1 に示す。これはネットコンベア搬送型の 3 槽スプレー式洗浄装置の場合であるが、洗浄水の加熱に全消費エネルギーの 58.3%、乾燥ヒーターに 9.1% を使用しており、加熱に使用するエネルギーの合計は全体の 67.4% に上ることが判る。

これらの熱エネルギーは洗浄対象物の温度上昇、洗浄装置表面からの熱輻射や対流、洗浄水の温度上昇や気化熱、排気の温度上昇等、様々な形で外部に散逸していくが、スプレー式洗浄装置では洗浄水の蒸発による気化熱として排気と共に外部に排出されている熱が

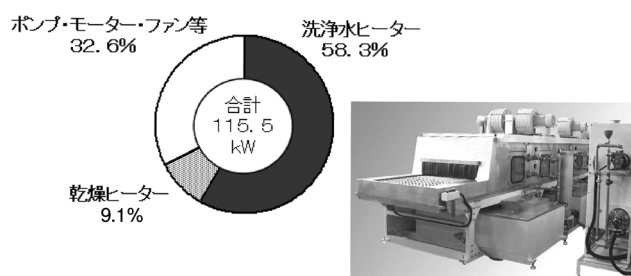


図 1 水系洗浄装置で消費されるエネルギーの一例

最も多いと見積もることができる。尚、洗浄水を常に供給してオーバーフロー水を常時排出する洗浄装置では、排水の熱として外部に排出される量も多くなる。

一方、これまで水系洗浄装置に対して取られてきた熱散逸の防止対策としては、洗浄水タンクや配管の保温施工等であるが、最も熱の散逸が多い排気（中でも排気中の水蒸気を持つ気化熱）については特段の対処がされることはなかった。

これは、洗浄水タンクや配管は比較的高温で断熱による効果がある程度期待できるのに対して、排気はこれらより低温で利用しにくいためであり、従来は外部に排出する外はなかった。

例えば、洗浄水の温度が 60℃ の洗浄装置から排出される排気温度は 35～50℃ 程度であるが、湿度はほぼ 100% であり比エンタルピーは高い。仮に温度 45℃、湿度 100% の空気と 45℃、50% の空気をそれぞれ $\Delta T = 15 \text{deg}$ だけ冷却したときに得られる熱量を