

デシカント空調装置用間接気化式冷却器の性能解析

(西部技研) ○ (正) 金 偉力*, (正) 岡野浩志, (熊大工) (正) 広瀬 勉

1 緒言

デシカント空調装置は、燃料電池などのコージェネレーションシステム排熱利用技術の一つとして注目され、その装置のコンパクト化・高性能化が要求されている。本研究は、デシカント空調装置用間接気化式冷却器の性能解析を行い、またそのフロー構成がデシカント空調装置性能に及ぼす影響について検討を行った。

2 間接気化式冷却器及びその性能解析

間接気化式冷却器を用いたデシカント空調装置の基本フローを図1に示す。取入れた処理側空気 OA はデシカントロータを通過し、湿分が吸着剤に吸着され、発生する吸着熱により温度が上昇して高温乾燥空気 DA となる。それを冷却するため、直交流型熱交換器伝熱壁の反対側の低温空気 RA に水を噴霧し、伝熱壁を隔てて同伴水滴を蒸発させながら DA を冷却する。

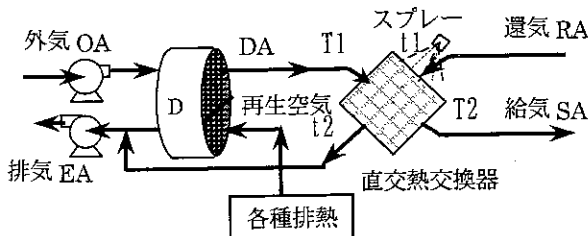


図1 デシカント空調機基本フロー

2.1 直交流型熱交換器の温度効率

直交流型熱交換器の温度効率 E_A は、以下に定義される水当量比 R_A と熱移動単位数 NTU_A をパラメータとし、図2を用いて求められる。 $E_A = \frac{(T1-T2)}{(T1-t1)}$ (1)

$$R_A = \frac{(CW)_A}{(CW)_B} \quad (2) \quad NTU_A = \frac{KA}{(CW)_A} \quad (3)$$

デシカント空調装置において、熱交換器の両方の流体は空気であるため、両方の風量が等しい場合、 $R_A=1$ になる。温度効率の実測値が $E_A=70\%$ であって、 $NTU_A \approx 3.5$ となる。一方、空気-空気熱交換器の総伝熱係数 $K=50[W/m^2 \cdot K]$ ($h_h=h_c=100[W/m^2 \cdot K]$) と推測され、この直交流型熱交換器を用いて回転式熱交換器並みの温度効率 80% を達成しようとする、伝熱面積に極端大きくする必要があり、実用上問題がある。

2.2 間接気化式冷却器の性能解析

冷却空気に水をスプレーし、伝熱壁を隔てて同伴水滴を蒸発させながら高温空気を冷却することで、①冷却空気は飽和線に沿って温度上昇するため、空気の熱容量が増加して温度上昇が抑えられ、見掛け上空気の比熱が大きくなり、図3に示すように、 RA を用いて、従来の湿度変化を伴わず熱交換した場合には状態 2 まで温度 20°C 上昇し、一方飽和線に沿って熱交換した場合には状態 4 まで温度 5.5°C しか変化しないことが分かる。②一方、伝熱面を濡らして空気にミストを同伴する場合には、低温側の境膜伝熱係数 h_c は 5~10 倍程度増加が予測される。その故 NTU_A は最大 1.8 倍大きくなる。

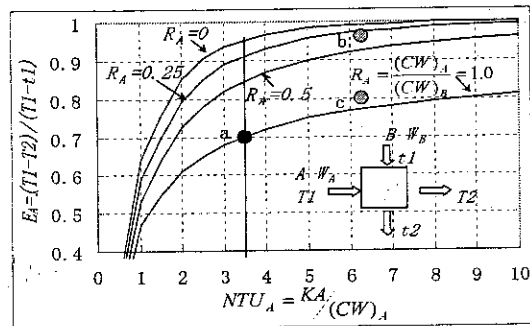


図2 両流体とも混合しない直交流熱交換器の温度効率

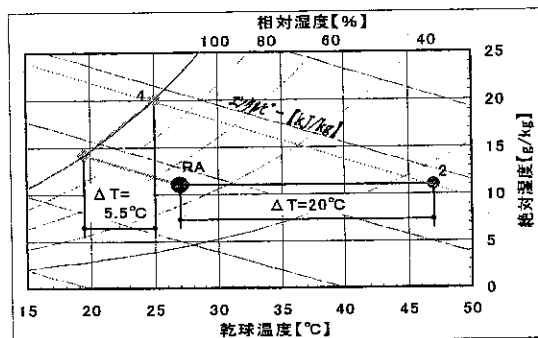


図3 空気線図上冷却空気状態変化過程

3 考察

冷却空気風量比 1/1 の場合、 $R_A=0.28$ になり、理想状態の温度効率が図2の b 点に示すように 96% と推測される。一方、デシカント空調装置コンパクト化及びランニングコスト下げるため、冷却空気を 1/3 に絞った場合 $R_A=0.83$ になり、理想状態の温度効率が 82% となる事が分かる (図2の c 点)。

Tel:092-942-3511, Fax:092-942-3505, E-mail:jin@seibu-giken.co.jp