

水冷負荷装置



2009/12/18

水冷負荷装置HP

はじめに

- 大電力用負荷として、水冷負荷装置を完成させました。その特徴と原理をご紹介します。

テーマ

- 水冷の新方法(コールドプレート)とメタルクラット抵抗を組合せ、通常の抵抗負荷の利便性確保と熱対策を行う。



特 徴

- 電源は、多様化(発電機→インバータ燃料電池)しても評価用としての抵抗は必要不可欠です。
- 負荷に新しい水冷式を提案しました。
- 大きな熱を効率良く冷却(移動)できます。
- 空冷と比較して極めて静かです。
- 抵抗値も安定します。(温度飽和後)
- 抵抗負荷の機能・保守性は、従来品同等です。
- 周囲環境を悪化(高温、粉塵、騒音)させません。

仕 様

100kW連続負荷

冷却水仕様 150 l/min, 4kg/cm²

給水32°C

排水60°C以下

当社の基本設計

■ 負荷の熱量 = 水の熱量から

■ 負荷の熱量 = $0.24 \times \text{電力}$

$$= 0.24 \times 100\text{kW} = 24000\text{cal}$$

■ 排水温度 52°C 目標

$$\text{上昇値} = 52 - 32 = 20^{\circ}\text{C}$$

■ 水の熱量 = 質量 \times 温度

$$= m \times 20^{\circ}\text{C} = 24000\text{cal}$$

$$\text{質量 } m = 1200\text{g} \rightarrow 1200\text{cm}^3$$

$$\text{1分間流量} = 1200 \times 60 \div 1000$$

$$= 72 \text{ l/分}$$

コールドプレートの採用

- 新採用のコールドプレートとは、アルミプレートに銅パイプを埋め込んだ熱交換器
- 回路、実装からプレートの大きさ決定
100kWを32枚のプレートで分担
 $100\text{kW} \div 32\text{枚} \doteq 4\text{kW}$ → 1枚の分担

コールドプレートの詳細

- 1枚の寸法→ 抵抗の実装状態から決定
- 抵抗実装と水路設計から詳細を決定
- 1枚当たりの水量 = $72\text{l} \div 32\text{枚}$
= 2.25l/分 以上
- キャビテーション防止のため流速は、
1m/秒とすると銅管の内径は、
断面 $S \times 100\text{cm/秒} \times 60\text{秒} \geq 2250\text{cm}^3$
 $S = 0.375\text{cm}^2$
内径 $\geq \Phi 7\text{mm}$ 以上。

実験結果

- 内径 $\Phi 8$ パイプに2.8l/分の水道水を流し4.2kW印加した時、水温の上昇値は 17°C でした。
- 抵抗表面の上昇値は $35^{\circ}\text{C}_{\text{max}}$ でした。

今後

- パワエレの進歩と共に負荷抵抗も大型、高電圧化の傾向にあります。排熱、騒音、スペースなどの課題を改善する方法として水冷負荷は、有効な手段です。
- 水に直接電流を流すより抵抗調整や保守の面で優れております。