

140. タービン発電機と水素冷却方式

タービン発電機: 蒸気またはガスタービンによって駆動される発電機

・回転速度: $[\text{min}^{-1}]$ は1分間の回転数

極数	回転数 $[\text{min}^{-1}]$	
2	3000(50Hz)~3600(60Hz)	主に火力
4	1500(50Hz)~1800(60Hz)	主に原子力
多	200~400	水車発電機

$$N_s = \frac{120 \times f}{p} [\text{min}^{-1}]$$

$N_s [\text{min}^{-1}]$: 同期速度

$f [\text{Hz}]$: 周波数

p : 極数

・一般に大容量(単機容量 1500 min^{-1} で $1540 \text{ MV} \cdot \text{A}$, 3600 min^{-1} で $800 \text{ MV} \cdot \text{A}$ まで製作)

・銅損等による発熱が大きい → 冷却方式が重要な課題

タービン発電機の冷却方式

- └ 空気冷却, 水素冷却, 液体冷却(冷却媒体による)
- └ 直接冷却方式: 導体内部に直接冷却媒体を通じて発熱量を取り出す
- └ 間接冷却方式: 導体の発熱量を絶縁物を介して取り出す

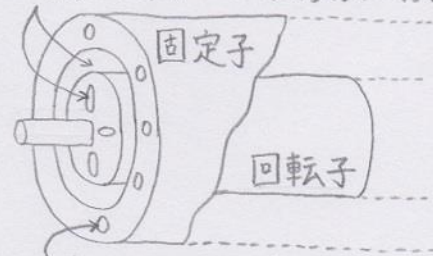
・水素冷却方式の特徴

- ① 水素の密度は空気の7[%]程度
2極機は $3000 \sim 3600 [\text{min}^{-1}]$ と高速回転
→ 風損を10[%]程度に低減できる
→ 発電機効率が1~2[%]向上
- ② 水素の熱伝達率は空気より大きい
→ 冷却効果が非常に大きい
→ 機器の小型軽量化(単位重量当たりの出力増加)が可能
- ③ 水素は不活性でコロナ発生電圧も高い
→ コイル等の絶縁物に与える影響が少なく、寿命が長くなる

・水素冷却方式の留意事項

- ① 空気(酸素)が混入すると爆発の恐れ → 密閉構造とする
- ② 水素の純度や漏れ等を常時監視する装置の設置が必要

水素で冷却 (冷却方式の例)



水や油の液体で冷却

固定子巻線内: 液体冷却方式

回転子: 水素直接冷却方式

たか
け有
ごる
ん
右
上
に
公
式



機械科目の誘導機。
同期機では必須の公式
よって後でまた登場する
とても重要です



重
要
?
こ
れ
て