

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4131518号
(P4131518)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl.

F I

H02K 9/19 (2006.01)

H02K 9/19

Z

請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2006-84715 (P2006-84715)
 (22) 出願日 平成18年3月27日(2006.3.27)
 (65) 公開番号 特開2007-259679 (P2007-259679A)
 (43) 公開日 平成19年10月4日(2007.10.4)
 審査請求日 平成20年1月21日(2008.1.21)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 伊藤 浩二
 静岡県静岡市清水区村松390番地 株式
 会社日立空調システム清水生産本部内
 (72) 発明者 小松 満
 静岡県静岡市清水区村松390番地 株式
 会社日立空調システム清水生産本部内
 (72) 発明者 菊地 昭治
 静岡県静岡市清水区村松390番地 株式
 会社日立空調システム清水生産本部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水力発電所用発電機軸受の冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービン軸受冷却部に清水である冷却水を循環して供給する循環路と、
 前記循環路の中間部に設けた水熱交換器と、
 前記循環路の冷却水を循環させる水ポンプと、
 前記水熱交換器を冷却する冷媒熱交換器を有する冷却水冷却装置と、
 前記循環路を循環する冷却水の温度を検出する温度センサと、
 前記温度センサで検出した冷却水の温度に基づいて前記冷却水冷却装置及び前記水ポン
 プの運転を制御する制御装置と、

前記水熱交換器と前記タービン軸受冷却部とを結ぶ前記循環路の往路管及び復路管の中
 間部に介在され、循環する冷却水の一部を貯留するクッションタンクとを備え、

前記冷却水冷却装置は、放熱用熱交換器、圧縮機、膨張弁などから構成される冷凍サイ
 クル、前記放熱用熱交換器に通風する送風機を備え、

前記水ポンプは、前記クッションタンクから前記水熱交換器に至る復路管に設けた第 1
 水ポンプと、前記クッションタンクから前記タービン軸受冷却部に至る往路管に設けた第
 2 水ポンプとを備え、

前記温度センサは、前記水熱交換器の入口側の冷却水の温度を検出する第 1 温度センサ
 と、前記水熱交換器の出口側の冷却水の温度を検出する第 2 温度センサとを備え、

前記制御装置は、前記第 1 温度センサの検出温度に基づいて前記冷却水冷却装置の運転
 をオンオフ制御する機能と、前記第 2 温度センサの検出温度が所定温度以下の場合に前記

10

20

冷却水冷却装置の運転をオフ制御する機能とを備えている水力発電所用発電機軸受の冷却システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は水力発電所用発電機軸受の冷却システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の一般的な水力発電所用発電機軸受の冷却システムでは、水力発電所用発電機軸受の冷却に河川水を利用している。しかし、この冷却システムでは、台風、豪雨といった異常気象により河川水に多くの泥、砂を含んだ場合、その河川水の流路回路部品である水ポンプ、流量計等の機器の故障が生じ易く、面倒なメンテナンスを必要としていた。これらの故障による流路の詰まりが生ずると、冷却能力が低下してタービン軸受の冷却不足によるタービン軸受の信頼性が低下するおそれがあった。

【0003】

そこで、特開昭60-13448号公報（特許文献1）に示された水力発電装置が案出されている。この水力発電装置は、円錐状支持部とステーベーンに冷却水循環孔を設け、これに冷却水入口パイプ、冷却水出口パイプを接続し、冷却水入口パイプと冷却水出口パイプとの間に第1ポンプ及び二次冷却水で冷却される熱交換器を配設し、冷却水を筒状枠内と熱交換器に循環させるようになっている。これによって、筒状枠内の冷却水が発電機冷却により昇温しても、第1ポンプにより熱交換器を介して循環することにより、発電機の冷却を継続できるとしている。なお、この水力発電装置は、下流側ステーベーンから下流側円錐状支持部を通して、下流側の軸受の上流側部分に開口する冷却水補給孔を設け、これに冷却水補給パイプを接続し、第2ポンプにより清水タンクから冷却水を補給させ、筒状枠内に外部流水が混入しないようにしている。

【0004】

【特許文献1】特開昭60-13448号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した特許文献1の水力発電装置では、熱交換器で冷却水を単に冷却するのみであるため、例えば発電機の負荷が増大するなどして発電機が異常に温度上昇した場合に、冷却水を循環するようにしたことにより、循環する冷却水の温度が徐々に上昇して発電機軸受の信頼性を確保することが難しくなるという課題があった。また、冷却水の水温は年間を通して大きく異なるため、冷却水の温度を年間を通して所定温度に維持する冷却システムが必要であった。

【0006】

本発明の目的は、保守が容易で、高い信頼性を確保できる水力発電所用発電機軸受の冷却システムを得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前述の目的を達成するために、本発明の水力発電所用発電機軸受の冷却システムは、タービン軸受冷却部に清水である冷却水を循環して供給する循環路と、前記循環路の中間部に設けた水熱交換器と、前記循環路の冷却水を循環させる水ポンプと、前記水熱交換器を冷却する冷媒熱交換器を有する冷却水冷却装置と、前記循環路を循環する冷却水の温度を検出する温度センサと、前記温度センサで検出した冷却水の温度に基づいて前記冷却水冷却装置及び前記水ポンプの運転を制御する制御装置と、前記水熱交換器と前記タービン軸受冷却部とを結ぶ前記循環路の往路管及び復路管の中間部に介在され、循環する冷却水の一部を貯留するクッションタンクとを備え、前記冷却水冷却装置は、放熱用熱交換器、圧縮機、膨張弁などから構成される冷凍サイクル、前記放熱用熱交換器に通風する送風機を

備え、前記水ポンプは、前記クッションタンクから前記水熱交換器に至る復路管に設けた第1水ポンプと、前記クッションタンクから前記タービン軸受冷却部に至る往路管に設けた第2水ポンプとを備え、前記温度センサは、前記水熱交換器の入口側の冷却水の温度を検出する第1温度センサと、前記水熱交換器の出口側の冷却水の温度を検出する第2温度センサとを備え、前記制御装置は、前記第1温度センサの検出温度に基づいて前記冷却水冷却装置の運転をオンオフ制御する機能と、前記第2温度センサの検出温度が所定温度以下の場合に前記冷却水冷却装置の運転をオフ制御する機能とを備えている構成としたものである。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明の水力発電所用発電機軸受の冷却システムによれば、保守が容易で、高い信頼性を確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の一実施形態の水力発電所用発電機軸受の冷却システムについて図1及び図2を用いて説明する。図1は本発明の一実施形態の水力発電所用発電機軸受の冷却システム20の構成図、図2は図1の冷却システム20の制御構成図である。

【0011】

本実施形態の水力発電所用発電機軸受の冷却システム20は、タービン軸受冷却部3に清水である冷却水を循環して供給する循環路11と、循環路の中間部に設けた水熱交換器12と、循環路11の冷却水を循環させる水ポンプ5、6と、循環路11の中間部に介在するクッションタンク2と、水熱交換器12を冷却する冷媒熱交換器を有する冷却水冷却装置1と、循環路11を循環する冷却水の温度を検出する温度センサ7～10と、温度センサ7～10で検出した冷却水の温度に基づいて水ポンプ5～6及び冷却水冷却装置1の運転を制御する制御装置13とを備えて構成されている。

20

【0012】

タービン軸受冷却部3は、タービン軸4を軸支する軸受を冷却する部分で構成され、冷却水を供給して軸受を水潤滑するようになっている。循環路11は、水熱交換器12からタービン軸受冷却部3に冷却水を供給する往路管11aと、タービン軸受冷却部3から水熱交換器12に冷却水を戻す復路管11bとから構成されている。

30

【0013】

冷却水冷却装置1は、圧縮機14（図2参照）、放熱用熱交換器、膨張弁、水冷却装置などからなる冷凍サイクル、放熱用熱交換器に通風する送風機15（図2参照）とを備えて構成されている。この冷却水冷却装置1は、水熱交換器12と、これを冷却する冷媒熱交換器とからなっている。ここで、水冷却装置をステンレス製プレート式熱交換器で構成することにより、循環路11に赤水が発生することを防止できる。

【0014】

クッションタンク2は、循環する冷却水の一部を所定量だけ貯留して冷却水の循環量の増減に対応するためのもの、換言すれば、最低保有水量を確保し安定した水温制御をするためのものである。クッションタンク2は、水熱交換器12とタービン軸受冷却部3とを結ぶ循環路11の往路管11a及び復路管11bの中間部に介在するように設置されている。

40

【0015】

水ポンプ5～6は、クッションタンク2から水熱交換器12に至る復路管11bに設けた第1水ポンプ5と、クッションタンク2からタービン軸受冷却部3に至る往路管11aに設けた第2水ポンプ6とを備えて構成されている。

【0016】

温度センサ7～10は、水熱交換器12の入口側の冷却水の温度を検出する第1温度センサ7と、水熱交換器12の出口側の冷却水の温度を検出する第2温度センサ8と、クッ

50

ションタンク 2 の入口側の温度を検出する第 3 温度センサ 9 と、クッションタンク 2 の出口側の温度を検出する第 4 温度センサ 10 とを備えて構成されている。

【0017】

制御装置 13 は、第 1 温度センサ 7 の検出温度に基づいて冷却水冷却装置 1 の運転をオンオフ制御する機能と、第 2 温度センサ 8 の検出温度が所定温度以下の場合に冷却水冷却装置 1 の運転をオフ制御する機能と、第 3 温度センサ 9 の検出温度に基づいて冷却水冷却装置 1 の運転をオンオフ制御する機能と、第 4 温度センサ 10 の検出温度が所定温度以下の場合に第 2 水ポンプ 6 の運転をオフ制御する機能とを備えている。

【0018】

かかる構成の冷却システム 20 において、冷却水は、冷却水冷却装置 1 により供給され、クッションタンク 2 内に所定温度で貯留される。その貯留されたクッションタンク 2 内の冷却水は、タービン軸受冷却部 3 に供給されてその冷却を行う。タービン軸受冷却部 3 を冷却後の冷却水はクッションタンク 2 内に戻される。クッションタンク 2 内の温度が上昇すれば、冷却水冷却装置 1 によりクッションタンク 2 内の冷却水が所定温度になるよう運転される。冷却水は、第 1 ポンプ 5 及び第 2 ポンプ 6 により、冷却水冷却装置 1 とクッションタンク 2 とタービン軸受冷却部 3 と閉循環するシステム構成とされ、この循環路 11 は閉じた構成とされているので、不純物が入りにくく、水質管理も容易となり、保守が容易になることから費用の削減も図れる。

【0019】

本実施形態によれば、冷却水が清水であり、ポンプ、流量計等の水回路部品の故障が無く、信頼性が高い。これによって、保守が容易で、費用削減を図ることができる。また、循環路が閉回路であり、不純物が入りにくく、水質管理が容易である。これによって、保守が容易で、費用の削減を図ることができる。さらには、タービン軸受冷却部 3 への冷却水温度を安定して供給できるため、年間を通じて安定したタービン軸受冷却部の冷却が可能となる。

【0020】

なお、上記冷却システムにおいて、冷凍サイクルの圧縮機としてインバータを使用して回転数制御するなど、冷却能力の容量制御を有する構成にすることにより、冷却水冷却装置 1 の出口の冷却水温度を一定水温に制御するようにすれば、クッションタンク 2 を廃止することも可能となり、システムの簡素化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図 1】本発明の一実施形態の水力発電所用発電機軸受の冷却システムの構成図である。

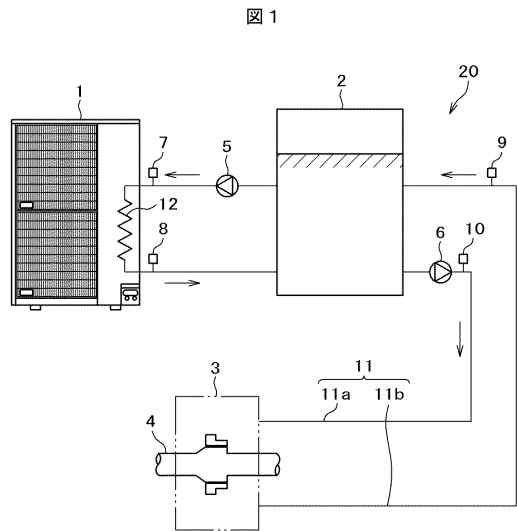
【図 2】図 1 の冷却システムの制御構成図である。

【符号の説明】

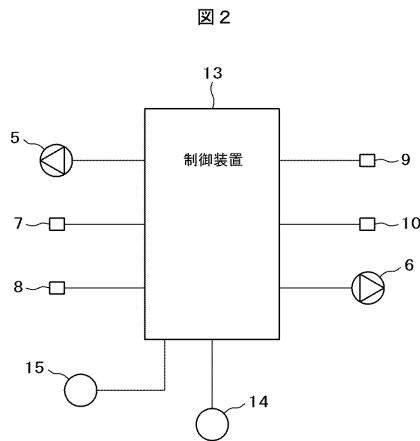
【0022】

1 ... 冷却水冷却装置、2 ... クッションタンク、3 ... タービン軸受冷却部、4 ... タービン軸、5 ... 第 1 ポンプ（冷却装置用水ポンプ）、6 ... 第 2 ポンプ（タービン軸受冷却用水ポンプ）、7 ... 第 1 温度センサ、8 ... 第 2 温度センサ、9 ... 第 3 温度センサ、10 ... 第 4 温度センサ、11 ... 循環路、12 ... 水熱交換器、20 ... 水力発電所用発電機軸受の冷却システム。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開昭 6 0 - 0 1 3 4 4 8 (J P , A)
特開昭 6 2 - 1 8 8 8 9 8 (J P , A)
実開昭 5 5 - 1 6 6 1 4 3 (J P , U)
特開平 0 4 - 0 8 8 8 5 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 K 9 / 0 0 - 9 / 2 8