

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第3区分
 【発行日】平成17年10月6日(2005.10.6)

【公開番号】特開2002-250597(P2002-250597A)
 【公開日】平成14年9月6日(2002.9.6)
 【出願番号】特願2001-46028(P2001-46028)
 【国際特許分類第7版】

F 2 8 F 27/00

F 2 8 C 1/04

F 2 8 C 1/12

【F I】

F 2 8 F 27/00 5 0 1 E

F 2 8 F 27/00 5 0 1 A

F 2 8 F 27/00 5 0 1 C

F 2 8 F 27/00 5 0 1 Z

F 2 8 C 1/04

F 2 8 C 1/12

【手続補正書】

【提出日】平成17年5月26日(2005.5.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】冷却塔の運転方法とその冷却塔及び冷却塔における送風量制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分されている冷却塔の負荷部と循環する冷媒の前記冷却塔出口温度を所望値に設定するために、送風量を一定とする条件下において、散布量を変化させる運転方法において、

冷却塔設置場所の湿球温度が氷点下において前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する場合には、前記外気取り入れ口部を全開とし、

前記湿球温度が上昇して、前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する方式において、前記湿球温度に見合う散布水量では前記充填材表面に十分な水膜が形成不能な状態となると、前記上部水槽の区分された散水域の一部を無散布域とし、この無散布域下方の充填材に対応する外気取り入れ口部を完全に閉鎖し、外気取り込み面積を変更し、前記散水域から散布水を散布される前記充填材にのみ、外気取り入れ口部から外気流を流して、前記充填材表面に十分な厚い水膜を形成し、散布水を冷却することを特徴とする冷却塔の運転方法。

【請求項2】

上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分してあって、負荷部と循環する冷媒の冷却塔出口温度を所望値に設定可能、送風量を一定として運転可能、散布水の水量を調整可能及び散布水領域の選定可能としてある冷却塔において、

前記3つの領域に区分された外気取り入れ口部のうち、少なくとも2つの領域にある外気取り入れ口部は全開と全閉の間に開閉する取り込み量が調整可能なものとしてあり、

前記少なくとも2つの領域にある外気取り入れ口部の全開時は正常運転時と、冷却塔設置場所の湿球温度が氷点下にある状態の時であり、前記少なくとも2つの領域にある外気取り入れ口部の全閉時は前記全開時の状態から散布水の水量が減少し全域散布から前記閉鎖された外気取り入れ口部に対応する散水域を除く特定区分散布に散布域を縮小させたときとしてあることを特徴とする冷却塔。

【請求項3】

上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分されている冷却塔の負荷部と循環する冷媒の前記冷却塔出口温度を所望値に設定するために、送風量を一定とする条件下において、散布量を変化させる運転方法において、

湿球温度が氷点下において冷却塔の排気口に設けた送風機を、前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する場合に設定速度で運転し、

湿球温度が前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する方式では前記充填材表面に十分な水膜が形成不能な状態においては、前記上部水槽の区分された散水域の一部を無散布域とし、前記送風機を設定速度より高速で運転することを特徴とする冷却塔における送風量制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、冷却塔の運転方法とその冷却塔に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来においては、上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分されている冷却塔が公知である。

また、これら公知の冷却塔においては、負荷部と循環する冷媒の前記冷却塔出口湿度を所望値に設定するため、送風量を一定とする条件下において、散布水量を変化させる方式が一般に採用されている。

この種の冷却塔においては、全充填材上に散布される単位面積当たりの散布水の水量に応じて冷却塔の発揮する冷却能力は大きく左右される。

例えば、全充填材上に散布される単位面積当たりの散布水量が少なく、外気との接触面積が極端に減少すると、湿球温度が上がった場合冷却能力が不安定となり低下する。

この不安定さを改善するために、全風量を一定として、前記上部水槽の散水域を減少させ、散水される充填材の領域を狭くし、散水される領域での充填材の単位面積当たりの水量を確保し、前記散水される充填材の領域での冷却能力の安定化を図っている。

前記のように前記上部水槽の散水域を減少させ、散水される充填材の領域を狭くし散布領域における水量を確保しても、前記外気取り入れ口部から冷却塔に取り込まれる外気流は、散水されてない充填材の領域をも通過し、冷却塔全体としての風量が全充填材への散布時の風量と同一にも係らず、有効な風量が不足した状態となり、散布水に見合う外気風量が得られず、十分な熱交換能を発揮できない事態が起きる場合がある。

殊に、湿球温度が氷点下においては前記充填材表面の水膜が薄くなると散布水が凍結し、冷却塔の運転が不能に陥る傾向にある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このように前記散水域の充填材に散布される水量に見合う充填材の単位面積当たりの外気量が不十分な場合は、充填材の単位面積当たりの水量を確保しても冷却能力が不安定となり、低下する傾向を採ることとなり、この散水域を減少した時においてもある程度、殊に湿球温度が氷点下においても冷却能力を安定して、発揮できるものが望まれている。

他方、充填材の凹凸形状によって単位面積当たりの最大及び最小の散布水量があり、前記最小量以下の散布水量を同一風速下において散水しても充填材の濡れ壁表面積が小さくなり、外気量と散布水が十分に接触せず、冷却能力は向上せず、低下する場合もある。

この発明は、前記上部水槽の散水域を減少させ、散水される充填材の領域を狭くしても、散水域の充填材に散布される水量に見合う充填材の単位面積当たりの外気流量を確保し、全充填材上に散布水を散布する場合には使用不可能な氷点下での湿球温度においても、冷却能力を安定させ冷却塔が運転可能な湿球温度の範囲を広げることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、特定発明は、上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分されている冷却塔の負荷部と循環する冷媒の前記冷却塔出口温度を所望値に設定するために、送風量を一定とする条件下において、散布量を変化させる運転方法において、

冷却塔設置場所の湿球温度が氷点下において前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する場合には、前記外気取り入れ口部を全開とし、

前記湿球温度が上昇して、前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する方式において、前記湿球温度に見合う散布水量では前記充填材表面に十分な水膜が形成不能な状態では、前記上部水槽の区分された散水域の一部を無散布域とし、この無散布域下方の充填材に対応する外気取り入れ口部を完全に閉鎖し、外気取り込み面積を変更し、前記散水域から散布水を散布される前記充填材にのみ、外気取り入れ口部から外気流を流して前記充填材表面に十分な厚い水膜を形成し、散布水を冷却することを特徴とする冷却塔の運転方法としてある。

【0005】

前記課題を解決するために、関連発明は、上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分してあって、負荷部と循環する冷媒の冷却塔出口温度を所望値に設定可能、送風量を一定として運転可能、散布水の水量を調整可能及び散布水領域の選定可能としてある冷却塔において、

前記3つの領域に区分された外気取り入れ口部のうち、少なくとも2つの領域にある外気取り入れ口部は全開と全閉の間に開閉する取り込み量が調整可能なものとしてあり、

前記少なくとも2つの領域にある外気取り入れ口部の全開時は正常運転時と、冷却塔設置場所の湿球温度が氷点下にある状態の時であり、前記少なくとも2つの領域にある外気取り入れ口部の全閉時は前記全開時の状態から散布水の水量が減少し全域散布から前記閉鎖された外気取り入れ口部に対応する散水域を除く特定区分散布に散布域を縮小させたときとしてあることを特徴とする冷却塔としてある。

【0006】

前記課題を解決するために、関連発明は、上部水槽の下方には、充填材が配置してあり、上部水槽の内部は外気取り入れ口部の幅方向で少なくとも3つの領域に区分されている冷却塔の負荷部と循環する冷媒の前記冷却塔出口温度を所望値に設定するために、送風量を一定とする条件下において、散布量を変化させる運転方法において、

湿球温度が氷点下において冷却塔の排気口に設けた送風機を、前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する場合に設定速度で運転し、

湿球温度が前記上部水槽の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する方式では前記充填材表面に十分な水膜が形成不能な状態においては、前記上部水槽の区分された散水域の一部を無散布域とし、前記送風機を設定速度より高速で運転することを特徴とする冷却塔における送風量制御方法としてある。

【0007】

【発明の実施の形態】

実施の形態1

この形態は請求項2記載の発明を実施する冷却塔の代表的な実施の形態である。

図1、図2において、Aは、冷却塔全体を示し、前記冷却塔がクロスフロー型の冷却塔であり、この冷却塔Aの上部水槽10の下方には、充填材の一種である充填板11が配置してあり、この上部水槽10の内部は外気取り入れ口部12の幅方向で3つの領域に区分されている。

【 0 0 0 8 】

前記外気取り入れ口部 1 2 は、前記上部水槽 1 0 の区分された散水域 1 3、1 4、1 5 に対応してこの幅方向で 3 つの領域に区分され、左右両側の対称な領域にある外気取り入れ口部 1 6、1 7 は外気の取り込み量が調整可能なものとしてある。

前記取り込み量が調整可能な外気取り入れ口部 1 6、1 7 は、間隔を置いて配列された複数枚のルーバ-羽根 1 8 からなり、各ルーバ-羽根 1 8 がその長手方向の軸線周りに回転可能としてあり、その開閉度を調整可能としてある。

前記少なくとも 2 つの領域にある外気取り入れ口部 1 6、1 7 の全開時は正常運転時と、冷却塔 A 設置場所の湿球温度が氷点下にある状態の時であり、前記少なくとも 2 つの領域にある外気取り入れ口部 1 6、1 7 の全閉時は前記全開時の状態から散布水の水量が減少し全域散布から前記閉鎖された外気取り入れ口部 1 6、1 7 に対応する散水域を除く特定区分散布に散布域を縮小させたときとしてある。換言すれば、前記冷却塔 A 設置場所の湿球温度が氷点下にある状態で、上部水槽 1 0 の全ての散水域から散布水を前記充填板 1 1 全域に散布する場合には前記外気取り入れ口部 1 6、1 7 を全開とする全開位置と、前記湿球温度が上昇して前記上部水槽 1 0 の全ての散水域から散布水を前記充填板 1 1 全域に散布する方式では前記充填板 1 1 表面に十分な水膜が形成不能な状態においては、前記上部水槽 1 0 の区分された左右の散水域 1 3、1 5 を無散布域としこの無散水域下方の前記充填板 1 1 の下記する左右の領域 2 3、2 5 に対応する外気取り入れ口部 1 6、1 7 を完全に閉鎖する全閉位置との間で、前記ルーバ-羽根 1 8 は、選択的に固定可能としてある。

【 0 0 0 9 】

前記冷却塔 A の外気取り入れ口部 1 2 は外気流方向で前記充填板 1 1 から十分な空間 2 1 を置いて配置されたルーバ- 1 9 からなる。

この空間 2 1 は、充填材 1 1 の高さの $1/4$ 乃至これと同程が好ましいが、これに限定されるわけではない。要は、散布水のルーバ- 1 9 にかからない寸法で充填材 1 1 から離反させた空間を意味する。

【 0 0 1 0 】

前記ルーバ- 1 9 と前記充填板 1 1 間に形成された空間 2 1 は、前記上部水槽 1 0 の区分された散水域 1 3、1 4、1 5 に対応してこの幅方向で 3 つの領域に区画板 2 2 により仕切られている。

【 0 0 1 1 】

前記充填板 1 1 は、前記上部水槽 1 0 の区分に対応して前記ルーバ- 1 9、2 0 の幅方向に 3 つの領域 2 3、2 4、2 5 に区分されている。

前記上部水槽 1 0 の区分された散水域 1 3、1 4、1 5 を仕切る仕切板 2 6、2 7 には、隣接する散水域を択一的に連通、遮断するための開閉可能なゲート 2 8 が夫々設けられている。

【 0 0 1 2 】

このように構成した形態の作用を請求項 1 記載の発明の代表的な実施の形態として説明する。

冷房を必要とする外気温の場合（正常運転時）、並びに湿球温度が氷点下において前記充填板 1 1 全域に散布水を散布し冷却する場合には、前記ゲート 2 8 を開き、ルーバ-羽根 1 8 を全開として、送風機 3 2 を回転して、前記充填板 1 1 全域に散布水を散布すると共に、前記外気取り入れ口部 1 2 全域から外気を取り込み、前記充填板 1 1 全域に外気流を流し、散布水と直接接触させて、散布水の蒸発に伴う気化の潜熱で散布水を冷却する。

外気湿球温度が上昇する事で、冷却塔の出口温度が所定値より上昇し、この出口温度を所定値に維持するために、前記充填板 1 1 を流下する散布水量を減少させた場合に、散布水が充填板 1 1 表面において適切な厚さの水膜を形成しなくなり、前記充填板 1 1 の表面凹み部のみに散布水が表面張力で溜まる状態となり、外気流との接触面積が少なくなり散布水が結氷する傾向を取るようになる直前に、前記ゲート 2 8 を閉じ、上部水槽 1 0 の中央に位置する散水域 1 4 のみを使用し、前記充填板 1 1 の中央の領域 2 4 のみに散水し、

水膜を厚くし、かつ左右の外気取り入れ口部 16、17 のルーバー羽根 18 を全閉する。

この際、前記上部水槽 10 の区分された散水域 13、14、15 のうち、中央の散水域 14 からのみ散水をする場合における外気取り込み面積を、前記上部水槽 10 の全ての散水域 13、14、15 から散布水を前記充填板 11 全域に散布する場合の外気取り込み面積の 50%乃至 80%とすることが好ましい。

この状態で、前記ルーバー羽根 18 全開時の回転数と同一の回転数で送風機を回転すると、外気流は前記両側の領域にある外気取り入れ口部 16、17 を通過せずに、前記上部水槽 10 の中央に位置する散水域 14 から前記熱交換器 11 に散布されている部分にのみ、中央の外気取り入れ口部 29 から外気流は前記空間 21 における中央の領域のみを通して乱流を伴わずに流入する。この際、散布水の水滴は前記空間 21 の存在により前記中央の外気取り入れ口部 29 のルーバー羽根 18 に付着せず、結氷、凍結することなく、かつ冷却塔 A から外部には飛散しない。

この際、仮に前記充填板 11 において散布水が結氷し、凍結した場合、またはその可能性がある場合には、前記送風機 32 を逆転し、空気を排気口側から外気取り入れ口部 16、17 側の送り込み、散布水の冷却に伴い自信昇温した空気により前記充填板 11 で結氷し、凍結した氷を解凍する。この解凍後は、前記送風機 32 を正転に戻し、外気取り入れ口部 16、17 から外気を取り入れ、散布水の冷却を通常通り行う。

【0013】

これにより、総風量の摩擦損出を無視すれば、前記熱交換器 11 の中央の領域 24 を流れる単位面積当たり、風速が増大することとなり、前記外気取り入れ口部 16、17 を閉じない場合より散水域においては、前記熱交換器 11 の単位面積当たりの外気量を多く確保し、全熱交換器 11 上に散布水を散布する場合では使用不可能な高めで、氷点下である湿球温度においても、冷却能力を発揮し、冷却塔の出口温度を所定値に維持する。

前記外気取り入れ口部 16、17 を閉じる面積が全体の外気取り入れ口部面積の 20% を越える場合に、送風機 32 の回転数をそのままにしておく、と、風速が過剰になるときは、送風機 32 の回転数を低下させて使用することを妨げるものではない。

前記充填板 11 の中央の領域 24 のみに散水し、その左右には散水されず、温度低下の少ない空気の前記充填板 11 の中央部分が左右から挟まれ、この空気は、前記空間 21 の左右の領域にも拡散、混合し、前記ルーバー羽根 18 の内側を暖め、冬季の氷結を若干防ぐ。

その他、各ルーバー羽根 18 と充填板 11 間に前記のように十分な空間 21 を形成したため、散布水がルーバー羽根 18 にかからず、これを凍結させる度合いが格段に少なくなる。

前記ルーバー 19 と前記充填板 11 間に形成された空間 21 における区画板 22 の内面にヒーターを取り付け、風速により区画板 22 の内面での凍結を防止することもある。

【0014】

実施の形態 2

実施の形態 1 と異なる構成は、前記取り込み量が調整可能な外気取り入れ口部 16、17 の前記開閉度合いが調整可能なルーバー羽根 18 の内側には、開閉不動の第 2 ルーバー 18 a が冷却塔 A の機枠に固定してある（図 3 参照）。

そのほか、実施の形態 1 と同一の符号は同一の構成を意味し、同一の作用を為す。

この形態特有の作用は、前記外気取り入れ口部 16、17 を全閉するときには、前記外側のルーバー羽根 18 を閉じて、左右両側に位置する前記外気取り入れ口部 16、17 を閉じる。

【0015】

実施の形態 3

実施の形態 1 と異なる構成は、前記上部水槽 10 を区分する仕切板 26、27 は、水位が高い場合には水没する堰 30 としてある。そのほか、実施の形態 1 と同一の符号は同一の構成を意味し、同一の作用を為す（図 4 参照）。

この形態特有の作用は、前記ゲート 28 を閉じる代わりに、この上部水槽 10 の水位を

前記堰 30 より低くし中央の散水域 14 のみから散布水を散水する。

【0016】

実施の形態 4

この形態は請求項 3 記載の発明を実施する冷却塔における送風量制御方法を実施する冷却塔の代表的な実施の形態である。

実施の形態 1 と異なる内容は次の通りである。

図 5 において、冷却塔 A 1 は多セル型で、各セル毎にその排気口 31 に設けた送風機 32 の電動モーター 33 は、回転数を変更可能なもので、好ましくはインバータモータとしてある。

このインバータモータ 33 によりこれら送風機 32 の回転速度を駆動制御するものとしてある。

この冷却塔 A 1 の外気取り入れ口部 12 は、冷却塔機枠に固定された開度一定のルーバー 18B からなる。

なお、この外気取り入れ口部 12 を、外気流方向で前記充填板 11 から十分な空間 21 を置いて配置されたルーバーとし、前記ルーバーと充填板 11 に形成された空間 21 を、前記上部水槽 10 の区分された散水域に対応してこの幅方向で少なくとも 3 つの領域に区画板 22 により仕切る場合もある（請求項 9 記載の発明を実施する冷却塔の代表的な実施形態に対応）。

その他、実施の形態 1 と同一の符号は、同一の構成を意味し、同一の作用を為す。

【0017】

この形態の特有の作用を請求項 3 記載の発明の代表的な実施の形態として説明する。

冷却塔 A 1 の設置された場所の湿球温度が氷点下において前記上部水槽 10 の全ての散水域 13、14、15 から散布水を前記充填板 11 全域に散布する場合には、前記インバータモータ 33 の回転数を設定速度で運転する。

次いで湿球温度が上昇し前記上部水槽 10 の全ての散水域から散布水を前記充填材全域に散布する方式において、前記湿球温度に見合う散布水量では前記充填板 11 表面に十分な水膜が形成不能な状態においては、前記上部水槽 10 の区分された散水域 13、14、15 のうち、中央の散水域 14 からのみ散水をする場合には、前記インバータモータ 33 を通常の設定速度より高速で回転させ、送風機 32 を回転させる。これにより、前記上部水槽 10 の中央に位置する散水域 14 から前記熱交換器 11 に散布されている部分を含めて、前記外気取り入れ口部 12 から外気流は前記空間 21 を通して前記熱交換器 11 に流入する。

【0018】

この結果、前記熱交換器 11 の単位面積当たりの風速が増大することとなり、前記熱交換器 11 全域への散水の場合より中央の散水域の前記充填板 11 において、単位面積当たりの外気量を多く確保し、全充填板 11 上に散布水を散布する場合では使用不可能な高めの湿球温度においても、冷却能力を発揮し、安定させる。

この際、仮に前記充填板 11 において散布水が結氷し、凍結した場合、またはその可能性がある場合には、前記送風機 32 を逆転し、空気を排気口側から外気取り入れ口部 16、17 側の送り込み、散布水の冷却に伴い自身昇温した空気により前記充填板 11 で結氷し、凍結した氷を解凍する。この解凍後は、前記送風機 32 を正転に戻し、前記外気取り入れ口部 12 から外気を取り入れ、散布水の冷却を通常通り行う。

なお、前記空間 21 を通して、外気が供給される間に整流される。

また区画板 22 の設けてあるものにおいては、前記整流作用はより顕著である。前記実施の形態においてはインバータモータを用いたが、モーター自体は定速モーターとし、無端変速機を用いて、送風機の回転速度を変更可能としたものもこの発明の実施の形態に含まれる。

この実施の形態においては、ルーバーとして可動式のものを用いることなく、散布領域を狭くしたとき、単位面積当たりの風量の増大が可能となる。

【0019】

各実施の形態において、前記ルーバー羽根 18 の長手方向は垂直方向が好ましいが、水平方向であっても、この発明の実施の形態に含まれ、また取り込み量が調整可能なものとしては、前記開閉型のルーバーの他、水平動乃至上下動するシャッター乃至スライド方式若しくは着脱型の雨戸型のものでも、各対応する請求項記載の発明の実施の形態に含まれる。

【0020】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明においては、前記上部水槽の散水域を減少させ、散水される充填材の領域を狭くしても、散水域の充填材の単位面積当たりの外気量を確保し、かつ水膜を厚くし、全充填材上に散布水を散布する場合には使用不可能な湿球温度においても、散布水の結氷の怖れを低減し、冷却能力を安定させることができる。その結果、冷却塔が運転可能な湿球温度の範囲を拡げることができる。

請求項 2 記載の発明においては、請求項 1 記載の方法発明を実施でき、その効果を発揮できる。

【0021】

請求項 3 記載の発明においては、前記送風機の回転数を変更することにより、請求項 1 記載の発明同様に、前記上部水槽の散水域を減少させ、散水される充填材の領域を狭くしても、散水域の充填材の単位面積当たりの外気量を確保し、全充填材上に散布水を散布する場合には使用不可能な湿球温度においても、冷却能力を安定させ、高めることができる。また、ルーバー部分を開閉式のものにしなくとも目的が達成でき、この方法を採用することによりルーバー部分の構造は従来のもと同様とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 の全体を示す概略平面図である。

【図 2】

図 1 の正面図である。

【図 3】

実施の形態 2 の要部を示す概略縦断正面図である。

【図 4】

実施の形態 3 の要部を示す概略縦断正面図である。

【図 5】

実施の形態 4 の要部を示す概略縦断平面図である。

【符号の説明】

A	冷却塔
10	上部水槽
11	閉型熱交換器
12	外気取り入れ口部
13、14、15	散水域
16、17	外気取り入れ口部
18	ルーバー羽根
19、20	ルーバー
21	空間
22	区画板