

明 細 書

発明の名称： 冷却塔

技術分野

[0001] 本発明は、循環使用する液相の熱媒体を熱交換部で空気と熱交換させて冷却する冷却塔に関し、特に直交流型の冷却塔に関する。

背景技術

[0002] 一般に、工場や空気調和設備などで循環使用する水などの液相の熱媒体の冷却を目的として屋外に設置される冷却塔では、冷却塔内部の熱交換部において、ファン（送風機）の作動に伴って外部から取込まれる空気（外気）と熱媒体とを、直接あるいは間接的に熱交換させ、冷却を行う仕組みとなっている。

[0003] このうち、直交流型の冷却塔は、角形の塔体に収められた積層構造の充てん材に対し上方から熱媒体である循環水を散水すると共に、側方から外気を導入して、直交する循環水と外気との間で熱交換を行わせる装置となっており、広く用いられている。

このような従来の直交流型の冷却塔の例として、特開平6－307795号公報に開示されるものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－307795号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の直交流型の冷却塔は、前記特許文献に示される構成を有しており、熱交換部である充てん材において、水と外気が直交する流れとなって熱交換を行う仕組みである。

こうした直交流型の冷却塔において従来用いられていた充てん材は、多数枚の充てん材シートを接着剤で互いに貼り合わせつつ積層して一体のブロッ

ク状としたものである。接着一体化により全体で十分な剛性を有する充てん材は、そのまま一体として取り扱い可能であり、冷却塔塔体への配設も特段の配慮なしに行うことができた。

[0006] ただし、接着剤の使用による充てん材シートの積層一体化は、近年、接着剤の乾燥・硬化工程で必要となる時間やスペースの確保しにくさと、接着剤中の有機溶剤に係る規制に起因する取り扱いの困難さの問題により、採用が難しくなっていることから、接着剤を用いずに充てん材シートを一体化する手法が提案されている。

[0007] しかしながら、こうした接着剤を用いない手法、例えば、隣り合う充てん材シート同士を凹凸の嵌合や溶着で一体化する手法を適用して得られた充てん材は、接着剤を使用して一体化したものと比較して一般に剛性が低く、従来のような充てん材の剛性を前提とした配設が行えず、配設に特別な工夫が必要となるため、充てん材の塔体への配設に手間がかかり、製造コストの上昇を招くという課題を有していた。

[0008] 本発明は前記課題を解消するためになされたもので、充てん材を複数分割構造とし、分割された各充てん材を塔体に対し横向きに出し入れ可能として、充てん材の塔体への配設やメンテナンス等に係る塔体からの取り外しを容易にし、充てん材に関わる作業のコストを抑えられる、冷却塔を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る冷却塔は、冷却対象の循環水を冷却塔塔体内の充てん材に対し散水しつつ、送風機による誘引通風で充てん材の側方から横向きに外部の空気を流通させ、少なくとも充てん材で空気と循環水との熱交換を行わせる直交流型の開放式冷却塔において、前記充てん材が、充てん材シートを積層させて形成され、積層方向が横向きとなるようにして、上下方向に複数段重なる配置で塔体内に配設可能とされ、各段の充てん材におけるシート積層方向の両端には、外方に突出する所定の支持具が充てん材と一体に設けられ、塔体内における充てん材配設箇所を挟む両側の所定部位には、各充てん材の

支持具を挿入可能な溝を設けられた支持枠が一又は複数組配設され、各充てん材が、両端の支持具を塔体の支持枠の溝にそれぞれ挿入して、支持具を介して支持枠により支持されつつ、塔体の側方から少なくとも支持枠の溝の連続する方向に移動させて塔体内に配設されるものである。

[0010] このように本発明によれば、充てん材シートの積層により形成される充てん材を、上下方向に複数段重なるものとし、各段の充てん材ごとに、充てん材と一体化した支持具を充てん材側方に突出するように設ける一方、この支持具に係合させる溝が設けられた支持枠を塔体に配設し、支持具を塔体側の支持枠の溝に挿入して充てん材を支持枠で支持させつつ、充てん材を支持枠に対し溝の連続方向に移動可能とすることにより、各段の充てん材を無理なく確実に支持しつつ、充てん材を塔体側方から塔体内の配設箇所まで溝に沿って移動させて配設したり、充てん材を塔体から引き出して取り外すことが容易に行え、冷却塔組立やメンテナンス等の充てん材に関わる作業を効率化しコストを抑えられる。

[0011] また、本発明に係る冷却塔は必要に応じて、複数段の充てん材のうち、最下段の充てん材の支持具に対応する支持枠の溝が、支持具の挿入開始位置となる溝端部の高さを、冷却塔下部水槽の側端位置より上側を充てん材が溝に沿って移動可能となる所定高さに設定され、溝端部から最下段の充てん材の塔体内での配設箇所の上方位置まで横方向に連続する溝形状とされ、且つ、前記上方位置まで連続する溝を、前記配設箇所に充てん材が配設された状態における充てん材の支持具位置まで、前記上方位置から下方にさらに拡張されてなり、前記最下段の充てん材が、下部水槽の側端位置より上側で塔体の側方から塔体内へ横移動して、塔体内の配設箇所の上方に達すると、支持具を支持枠の溝拡張部分に沿わせつつ下方の配設箇所へ移動可能とされるものである。

[0012] このように本発明によれば、最下段の充てん材の支持具を挿入する支持枠の溝について、下部水槽の側端位置より上側を充てん材が移動可能となるように、溝端部から充てん材の塔体内配設箇所の上方までの溝位置を設定する

と共に、溝をさらに下方に拡張して、溝に挿入された支持具と一体の充てん材を塔体内配設箇所まで移動可能とし、充てん材を塔体側方から支持枠の溝に沿って移動させ、塔体内配設箇所の上方に達してから、充てん材を溝拡張部分に沿って下方へ移動させると、充てん材を塔体内配設箇所に落とし込む形で配設できることにより、最下段の充てん材の塔体内配設箇所が下部水槽側端部より低い位置まで及んで、充てん材の横方向の移動のみでは充てん材を塔体内に配設できない条件下であっても、支持枠の溝に沿って充てん材を無理なく移動させられ、充てん材を確実に塔体内配設箇所まで到達させられる。

[0013] また、本発明に係る冷却塔は必要に応じて、前記各充てん材をなす積層した充てん材シートをシート積層方向に貫通して、充てん材シートを一体化する貫通材を設け、当該貫通材の両端に前記支持具がそれぞれ連結されるものである。

[0014] このように本発明によれば、貫通材が積層した充てん材シートを貫通して、この貫通材で各充てん材シートのシート積層方向と直交する向きへの動きを拘束し、充てん材シート同士がシート積層方向と直交する向きにずれにくい状態とされることにより、積層された充てん材シートが確実に一体化すると共にこの一体化した状態を維持でき、充てん材としての機能を確実に発揮できる。また、支持枠に係合して充てん材全体を支持する支持具が貫通材に連結されることで、貫通材で各充てん材シートの重量を等しく支える状態となり、一部の充てん材シートに荷重が集中することもなく、充てん材の支持を強固で且つ安定したものとすることができる。

[0015] また、本発明に係る冷却塔は必要に応じて、前記支持枠が、塔体における充てん材配設箇所を挟む両側で、前記支持具を挿入可能な溝を複数段設けられて、上下に重なる全段の充てん材を支持可能とされるものである。

[0016] このように本発明によれば、塔体の充てん材配設箇所を挟む両側に配設される支持枠が、支持具を挿入する溝を複数段の全ての充てん材に対応させて設けられて、塔体への配設数を一組のみとされ、この一組の支持枠で複数段

の充てん材を支持することにより、充てん材ごとに対応する支持枠を複数用意して組み合わせる作業が不要となり、支持枠の配設に係る手間を減らせると共に、支持枠同士の連結部分を排除して当初から一体とした分、支持枠全体としての強度を高められ、各充てん材を適切に支持できる。

[0017] また、本発明に係る冷却塔は必要に応じて、前記支持枠が、複数段の各充てん材の側方をまとめて覆う、耐水性のある材質で一体成形された隙間のない連続体とされるものである。

[0018] このように本発明によれば、支持枠を一体成形された隙間のない連続体とし、塔体内に配設された各段の充てん材の側方を覆う状態とすることにより、冷却塔作動状態で上方からの散布水が充てん材の外側を流れる場合でも、隙間なく連続する支持枠が水の支持枠より外側への進行を阻み、支持枠の外側への水の漏れや飛散を確実に防止できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係る冷却塔の一部切欠正面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る冷却塔の平面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る冷却塔における充てん材の概略斜視図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る冷却塔における支持枠の斜視図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る冷却塔の組立時における支持枠の配設状態説明図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る冷却塔の組立時における下段の充てん材の配設開始状態説明図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る冷却塔の組立時における下段の充てん材の支持枠溝部に沿った横移動状態説明図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る冷却塔の組立時における下段の充てん材の支持枠溝部に沿った下移動状態説明図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る冷却塔の組立時における上段の充てん材の配設開始状態説明図である。

[図10]本発明の一実施形態に係る冷却塔における支持枠による上段の充てん材支持状態説明図である。

[図11]本発明の一実施形態に係る冷却塔の組立時における充てん材の配設完了状態説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の一実施形態に係る冷却塔を前記図1ないし図11に基づいて説明する。

前記各図に示すように、本実施形態に係る冷却塔1は、熱媒体である循環水と外部の空気とを内部に通す塔体10と、塔体10内で熱交換部として循環水と空気とを熱交換させる充てん材21、22と、充てん材21の上側に配設されて循環水を供給され、この循環水を充てん材21、22各部へ散水する上部水槽30と、充てん材22の下側に配設されて充てん材21、22を通過した循環水を回収する下部水槽50と、この下部水槽50から取出されて所定の循環管路95を経た循環水をあらためて前記上部水槽30に送込む配水管路60と、下部水槽50中央上方に配設されて充てん材21、22の各充てん材シート25間に誘引通風で外部の空気を通す送風機70とを備える構成である。

[0021] 本実施形態に係る冷却塔1は、塔体10内の熱交換部としての充てん材21、22に対し上側の上部水槽30から冷却対象の循環水を散水しつつ、送風機70による誘引通風で各充てん材21、22に側方から外部の空気を取り入れ、充てん材21、22で循環水と空気との熱交換を行わせる、直流型（クロスフロータイプ）の開放式冷却塔である。

[0022] 前記塔体10は、矩形断面形状の塔内空間を取り囲む形状とされ、内部には中央の通風用空間部を挟んで二組の充てん材21、22を対向配置され、これら各組の充てん材21、22に面して対向する位置関係となる二つの側面で外部の空気を取り入れると共に、充てん材21、22で熱交換した後の空気を上部中央から排出する構成である。

なお、この塔体10における充てん材21、22の支持構造以外の各部構

成については、公知の直交流型の開放式冷却塔における塔体と同様のものであり、詳細な説明を省略する。

[0023] 塔体 10 における充てん材 21、22 の配設箇所を挟む両側の所定部位には、各充てん材 21、22 を支持するための支持枠 15 がそれぞれ配設される。これら支持枠 15 は、上下の各充てん材 21、22 の側方をまとめて覆う、耐水性のある材質、例えば、FRP、で一体成形された隙間のない略板状の連続体とされる構成である。こうした支持枠 15 には、各充てん材 21、22 の着脱及び支持に用いられる溝 16、17 が、充てん材 21、22 ごとに少なくとも横方向に連続させて設けられており、支持枠 15 で上下二つの充てん材 21、22 を支持可能とされる。

[0024] こうして一組の支持枠 15 で上下二つの充てん材 21、22 を支持することで、充てん材 21、22 ごとに対応する支持枠を複数用意して組み合わせるような作業が不要となり、塔体への支持枠の配設に係る手間を減らせると共に、支持枠同士の連結部分を排除して当初から一体とした分、支持枠全体としての強度を高められ、各充てん材 21、22 をより適切に支持できることとなる。

[0025] 前記充てん材 21、22 は、多数の略板状の充てん材シート 25 を積層状態で一体化して形成され、その積層方向の両側にそれぞれ支持枠 15 が位置するような横向きとして、且つ上下方向に二段重なる配置で、塔体 10 内に配設される構成である。二段配置のため、最上段の充てん材は上段の充てん材 21、最下段の充てん材は下段の充てん材 22 となる。

[0026] 各充てん材 21、22 におけるシート積層方向の両端には、外方に突出する所定の支持具 27 がそれぞれ設けられる。各支持具 27 は、塔体 10 に配設された支持枠 15 の溝 16、17 に挿入可能とされる。各充てん材 21、22 は、両端の支持具 27 を支持枠 15 の溝 16、17 にそれぞれ挿入して係合させることで、これら支持具 27 を介して支持枠 15 により支持される構成である。

[0027] また、各充てん材 21、22 には、これら充てん材をなす積層した充てん

材シート 25 をシート積層方向に貫通する貫通材 28 が設けられる。この貫通材 28 の両端に支持具 27 がそれぞれ連結されて、貫通材 28 は充てん材 21、22 と一体化される（図 3 参照）。

[0028] 貫通材 28 と支持具 27 で各充てん材シート 25 を積層方向について動かないよう拘束すると共に、貫通材 28 で各充てん材シート 25 を積層方向と直交する向きについても動かないよう拘束することで、シート同士を接着しない構造でも各充てん材シート 25 を充てん材 21、22 として一体化でき、且つ、充てん材として変形しにくい十分な剛性を付与することができる。

[0029] こうした各充てん材 21、22 は、両端の支持具 27 を塔体 10 の支持枠 15 の溝 16、17 にそれぞれ挿入して、支持枠 15 で支持具 27 を介して支えられながら、塔体 10 の側方から横に移動させて塔体内に配設される。

[0030] なお、支持枠 15 の溝 16、17 に対しては、上段の充てん材 21 の支持具 27 が支持枠 15 の上段の溝 16 に挿入され、下段の充てん材 22 の支持具 27 が支持枠 15 の下段の溝 17 に挿入されることとなる。

[0031] こうした支持枠 15 における、下段の充てん材 22 の支持具 27 に対応する溝 17 は、支持具 27 の挿入開始位置となる溝端部の高さを、冷却塔下部水槽 50 の側端位置より上側を充てん材 22 が移動可能となる所定高さに設定される。

[0032] また、この溝 17 は、溝端部から下段の充てん材 22 の塔体内配設箇所の上方位置まで横方向に連続する溝形状とされ、且つ、この上方位置まで連続する溝を、前記配設箇所に充てん材 22 が配設された状態における充てん材 22 の支持具 27 位置まで、前記上方位置から下方にさらに拡張される構成である。

[0033] そして、下段の充てん材 22 は、下部水槽 50 の側端位置より上側で塔体 10 の側方から塔体内へ横移動し、充てん材 22 の塔体内配設箇所の上方位置に達すると、支持具 27 を支持枠 15 の溝拡張部分に沿わせつつ下方の配設箇所へ移動可能とされる。

[0034] この他、充てん材 21、22 における、熱交換部としての、各充てん材シ

ート２５に沿って流下する循環水と、充てん材シート２５間の隙間を循環水の流下方向と直交する向きに流れる空気との間で熱交換を行わせる点に係る各部構成については、公知の直交流型の開放式冷却塔における充てん材と同様のものであり、詳細な説明を省略する。

[0035] 前記上部水槽３０は、底部に多数の小孔を有する浅い箱状体で形成され、塔体１０上部における各充てん材２１、２２の上方にあたる位置に配設されるものである。この上部水槽３０は、配水管路６０に接続されて、下部水槽５０を出て冷凍機や空気調和機器等に通じる循環管路９５を経由してきた循環水の供給を受け、この循環水を底部の多数の孔から下方の充てん材２１各部へ向けて一様に所定の水量で分配滴下させる公知の構成であり、詳細な説明を省略する。

[0036] 前記下部水槽５０は、塔体１０の下側に固定設置される水槽補強枠５１上に配設され、流下した循環水を受けて一時貯溜しつつ回収するものであり、循環水減少時に補給される補給水の給水部（図示を省略）や、冷却塔に対し循環水を流入出させる循環管路９５等をそれぞれ接続され、循環水を所定量貯溜可能とされる公知の構成であり、詳細な説明を省略する。

[0037] この下部水槽５０における循環管路９５へ進む水の出口には、ストレーナ５７が設けられ、水中に析出したスケール等の異物を分離して、循環水のみが循環管路９５に流通するようにしている。

[0038] 前記配水管路６０は、循環管路９５を通じて冷却塔１に還流してきた循環水を上部水槽３０へ供給する管路として塔体１０内部に設けられるものである。

また、前記送風機７０は、塔体１０の上部中央に配設され、その下方の通風用空間部を介した誘引通風で各充てん材２１、２２に対し横向きに外部の空気を導入し、充てん材２１、２２を通過した空気を上方へ吹出して塔体１０の外に排出する公知のものであり、詳細な説明を省略する。

[0039] 次に、本実施形態に係る冷却塔における充てん材の塔体内配設工程について説明する。

前提として、冷却塔 1 の塔体 1 0 が、水槽補強枠 5 1 と一体化された下部水槽 5 0 の上側に、塔体 1 0 の要部をなす柱や側部外板 1 2 を組み付けられた上で、塔体内の充てん材配設箇所を挟む両側に支持枠 1 5 をそれぞれ配設された状態にあるものとする（図 5 参照）。

[0040] 各充てん材 2 1、2 2 は、充てん材をなす積層した充てん材シート 2 5 をそのシート積層方向に貫通する貫通材 2 8 と、この貫通材 2 8 の両端にそれぞれ連結される支持具 2 7 とにより、隣り合うシート同士を接着することなく一体化した状態となっている。

[0041] こうした充てん材 2 1、2 2 のうち、下段の充てん材 2 2 を先に塔体内へ配設する。まず、充てん材 2 2 の両端の支持具 2 7 を塔体 1 0 の支持枠 1 5 の溝 1 7 にそれぞれ挿入して、支持枠 1 5 で支持具 2 7 を介して充てん材 2 2 が支えられた状態としつつ、充てん材 2 2 を塔体 1 0 の側方から塔体内に横向きに移動させる（図 6、図 7 参照）。

[0042] 下段の充てん材 2 2 の塔体内での配設箇所は、下部水槽 5 0 の直上であり、配設箇所の下端は下部水槽 5 0 の側端位置より低くなっている。この下部水槽 5 0 の側端部の存在により、充てん材 2 2 を横向きに移動させるのみでは、充てん材 2 2 を塔体内の配設箇所に到達させることはできない構造となっている。

[0043] しかし、支持枠 1 5 の溝 1 7 は、下部水槽 5 0 の側端位置より上側を充てん材 2 2 が移動可能となる所定高さに設定され、溝端部から下段の充てん材 2 2 の塔体内配設箇所の上方位置まで横方向に連続する溝形状とされる（図 7 参照）。

[0044] このため、下段の充てん材 2 2 を、その支持具 2 7 が溝 1 7 に沿うようにして移動させると、下部水槽 5 0 の側端位置より上側で塔体 1 0 の側方から塔体内へ横移動させて、充てん材 2 2 の塔体内配設箇所の上方位置に到達させることができる。

[0045] また、溝 1 7 は、前記上方位置から、充てん材 2 2 の塔体内配設箇所に充てん材 2 2 が配設された状態における、充てん材 2 2 両端の支持具 2 7 位置

まで、下方にさらに拡張されている（図8参照）。

これにより、下段の充てん材22を、前記上方位置に到達させた後、支持具27が溝17の下方への拡張部分に沿うようにしつつさらに下に移動させて、目標位置の塔体内配設箇所到达させることができる。

[0046] 下段の充てん材22を正しい塔体内配設箇所に配設したら、続いて、上段の充てん材21の塔体内への配設工程として、充てん材21の両端の支持具27を、これに対応する支持枠15の溝16にそれぞれ挿入して、支持枠15で支持具27を介して充てん材21が支えられた状態としつつ、充てん材21を塔体10の側方から横向きに移動させる（図9参照）。

[0047] 支持枠15における、上段の充てん材21の支持具27に対応する溝16は、配設済みの下段の充てん材22より上側を充てん材21が移動可能となる所定高さに設定され、且つ、充てん材21の塔体内配設箇所に充てん材21が配設された状態における充てん材21両端の支持具27位置まで、その溝端部から横方向に連続する溝形状とされる。

これにより、上段の充てん材21を、塔体10の側方から塔体内へ横移動させれば、目標位置である充てん材21の塔体内配設箇所に到達させることができる。

[0048] 各充てん材21、22では、貫通材28と支持具27で各充てん材シート25を積層方向について動かないよう拘束すると共に、貫通材28で各充てん材シート25を積層方向と直交する向きについても動かないよう拘束することで、シート同士を接着しない構造でも各充てん材シート25を充てん材21、22として一体化でき、且つ、充てん材として変形しにくい十分な剛性が付与されている。このため、各充てん材21、22の塔体10内への配設に係る取り扱いにおいて、充てん材を問題なく一体として取り扱うことができ、配設作業を効率よく行える。

[0049] また、各充てん材シート25と係合する貫通材28が支持具27に連結されて、貫通材28で各充てん材シート25の重量を等しく支える状態となっており、一部の充てん材シート25に荷重が集中することなく、支持具2

7を介した充てん材21、22の支持を強固で且つ安定したものとする事ができると共に、例えば、配設工程の途中段階に、充てん材シート25の一部に力が加わっても、充てん材シート25同士が互いに分離したりずれたりすることはなく、充てん材としての取り扱い性にも優れることとなる。

[0050] 図11に示すように、充てん材21、22を塔体内に配設した後は、公知の冷却塔組立工程と同様に、必要に応じて塔体の一部をなす梁等の部材を取り付けた上で、内部の配管や上部水槽30を取り付ける。そして、塔体10の充てん材21、22が露出する側面には、充てん材を覆うルーバー等の保護部材を取付け、最後に塔体上部に送風機70を取り付けることで、冷却塔は完成状態となる。

[0051] 続いて、本実施形態に係る冷却塔の作動状態について説明する。

冷却塔1を含む循環管路95を流通する熱媒体としての循環水は、公知の冷却塔同様に、通常の冷却塔運転状態では、循環管路95の経路中にある冷凍機や空気調和機器等を経て熱を受取り、温度を上げて冷却塔1に達する。冷却塔1に戻った循環水は、まず塔体10内の配水管路60に入り、管路を上部水槽30側へ向うこととなる。

[0052] 配水管路60を経て上部水槽30に導入された循環水は、所定時間で上部水槽30底部の各孔を通過し、下方の充てん材21各部へ分配滴下され、充てん材21に達する。なお、充てん材21の両側でこの充てん材21を挟むように設けられている支持枠15は、その上部が上部水槽30の側方まで達しており、上部水槽30から滴下散水された水が支持枠15を越えてその外側に進むことはない。

[0053] 上段の充てん材21に達した循環水は、充てん材21をなす充てん材シート25間の各隙間に進み、充てん材シート25に沿って流下しつつ、送風機70による誘引通風でこの充てん材21に対して横方向に導入される外部の空気と接触する。循環水は、主に空気と循環水の温度差に伴う熱伝達（顕熱）による冷却作用、及び、循環水の蒸発熱（潜熱）による冷却作用により冷却される一方、熱交換により逆に空気温度を上昇させることとなる。

- [0054] こうして循環水は上段の充てん材 2 1 における空気との熱交換を経て冷却された後、下段の充てん材 2 2 に達し、上段同様、充てん材 2 2 をなす充てん材シート 2 5 間の各隙間に進み、充てん材シート 2 5 に沿って流下しつつ、送風機 7 0 による誘引通風でこの充てん材 2 2 に対して横方向に導入される外部の空気と接触する。循環水は、主に空気と循環水の温度差に伴う熱伝達（顕熱）による冷却作用、及び、循環水の蒸発熱（潜熱）による冷却作用により冷却される一方、熱交換により逆に空気温度を上昇させることとなる。
- [0055] 循環水が上部水槽 3 0 から充てん材 2 1、2 2 に達して流下する中、充てん材 2 1、2 2 の側方に隙間のない連続体である支持枠 1 5 が位置していることで、上方から散水された循環水が充てん材 2 1、2 2 の外側を流れる場合でも、支持枠 1 5 が循環水の支持枠 1 5 より外側への進行を阻み、冷却塔 1 の外側への水の漏れや飛散を抑えられる。
- [0056] 循環水は充てん材 2 2 における空気との熱交換を経て冷却された後、下部水槽 5 0 に達して回収される。下部水槽 5 0 に溜った循環水は、下部水槽出口のストレーナ 5 7 を通過してから再び循環管路 9 5 に入り、熱媒体として新たに冷凍機や空気調和機器等で熱を受け取った後、冷却塔 1 に戻って配水管路 6 0 に入り、前記過程が繰返される。
- [0057] 一方、循環水と熱交換し温度を上昇させた空気は、送風機 7 0 の誘引により充てん材 2 1、2 2 をなす各充てん材シート 2 5 間の隙間を横向きに通過する。充てん材シート 2 5 間を通過して充てん材 2 1、2 2 から出た空気は、送風機 7 0 により冷却塔外に排出され、排出空気は外部の空気中に拡散する。
- [0058] 各充てん材 2 1、2 2 の充てん材シート 2 5 に貫通材 2 8 を通すと共に、貫通材 2 8 の両端部に支持具 2 7 を連結して、積層された充填材シート 2 5 を保持することで、各充てん材 2 1、2 2 をなす積層された充てん材シート 2 5 が確実に一体化し、且つこの一体化した状態を維持でき、冷却塔 1 の使用にあたり、充てん材 2 1、2 2 はその機能を安定的に発揮できる。

- [0059] なお、本実施形態においては、冷却塔 1 が一台単独で使用される場合について説明しているが、この他、冷却塔を複数台並べて連結し、塔体同士に挟まれる箇所の塔体側部外板の配設を省略して、各塔体中央の通風用空間部が繋がった状態として用いる場合にも、同様の構成を採用することができ、こうして冷却塔を複数並設する場合、支持枠は隣接する冷却塔の充てん材間に位置して、一種の仕切り板となり、支持枠を挟んで隣り合う充てん材間での空気の漏れを防いで、熱交換効率の低下を抑えることができる。
- [0060] このように、本実施形態に係る冷却塔においては、充てん材シート 25 の積層により形成される充てん材 21、22 を、上下方向に複数段重なるものとし、各段の充てん材 21、22 ごとに、充てん材と一体化した支持具 27 を充てん材側方に突出するように設ける一方、この支持具 27 を係合させる溝 16、17 が設けられた支持枠 15 を塔体 10 に配設し、支持具 27 を塔体側の支持枠 15 の溝 16、17 に挿入して充てん材 21、22 を支持枠 15 で支持させつつ、充てん材 21、22 を支持枠 15 に対し溝 16、17 の連続方向に移動可能とすることから、各段の充てん材 21、22 を無理なく確実に支持しつつ、充てん材 21、22 を塔体側方から塔体内の配設箇所まで溝 16、17 に沿って移動させて配設したり、充てん材 21、22 を塔体 10 から引き出して取り外すことが容易に行え、冷却塔組立やメンテナンス等の充てん材 21、22 に関わる作業を効率化しコストを抑えられる。
- [0061] なお、前記実施形態に係る冷却塔において、充てん材 21、22 を上下二段としているが、これに限られるものではなく、冷却塔の冷却能力とそれに応じた冷却塔の大きさに対応させて、充てん材を三段以上の複数段設ける構成とすることもできる。
- [0062] また、前記実施形態に係る冷却塔において、最下段の充てん材 22 の塔体内配設箇所の下端位置は下部水槽 50 の側端位置より低くなっており、これに対応するために、支持枠 15 における下側の溝 17 を、所定高さの溝端部から充てん材 22 の塔体内配設箇所の上方位置までは横方向に連続し、さらにそこから下方に拡張された溝形状として形成する構成としているが、この

他、下部水槽の側端部が最下段の充てん材の塔体内配設箇所より下となる場合は、最下段の充てん材に対応する支持枠の溝は単純に横に連続する溝形状としてもかまわない。

[0063] また、前記実施形態に係る冷却塔において、支持枠 15 は、一体成形された隙間のない略板状の連続体とされ、支持枠 15 一つで上下二つの充てん材 21、22 を支持可能とされて、上下の各充てん材 21、22 の側方をまとめて覆う構成としているが、これに限られるものではなく、複数の部品を組み合わせて支持枠を形成する構成とすることもでき、例えば冷却塔が大型で充てん材全体の大きさも大となる場合に対応して、支持枠が大型化しても、扱いやすい大きさの部品を組み立てることで無理なく支持枠を配設でき、一体成形された大型の支持枠を取り扱うような場合に比べ、塔体への支持枠の配設を容易にすることができる。

符号の説明

[0064]	1	冷却塔
	10	塔体
	12	側部外板
	15	支持枠
	16、17	溝
	21、22	充てん材
	25	充てん材シート
	27	支持具
	28	貫通材
	30	上部水槽
	50	下部水槽
	51	水槽補強枠
	57	ストレーナ
	60	配水管路
	70	送風機

9 5 循環管路

請求の範囲

- [請求項1] 冷却対象の循環水を冷却塔塔体内の充てん材に対し散水しつつ、送風機による誘引通風で充てん材の側方から横向きに外部の空気を流通させ、少なくとも充てん材で空気と循環水との熱交換を行わせる直交流型の開放式冷却塔において、
- 前記充てん材が、充てん材シートを積層させて形成され、積層方向が横向きとなるようにして、上下方向に複数段重なる配置で塔体内に配設可能とされ、
- 各段の充てん材におけるシート積層方向の両端には、外方に突出する所定の支持具が充てん材と一体に設けられ、
- 塔体内における充てん材配設箇所を挟む両側の所定部位には、各充てん材の支持具を挿入可能な溝を設けられた支持枠が一又は複数組配設され、
- 各充てん材が、両端の支持具を塔体の支持枠の溝にそれぞれ挿入して、支持具を介して支持枠により支持されつつ、塔体の側方から少なくとも支持枠の溝の連続する方向に移動させて塔体内に配設されることを
- 特徴とする冷却塔。
- [請求項2] 前記請求項1に記載の冷却塔において、
- 複数段の充てん材のうち、最下段の充てん材の支持具に対応する支持枠の溝が、支持具の挿入開始位置となる溝端部の高さを、冷却塔下部水槽の側端位置より上側を充てん材が溝に沿って移動可能となる所定高さに設定され、溝端部から最下段の充てん材の塔体内での配設箇所の上方位置まで横方向に連続する溝形状とされ、且つ、前記上方位置まで連続する溝を、前記配設箇所に充てん材が配設された状態における充てん材の支持具位置まで、前記上方位置から下方にさらに拡張されてなり、
- 前記最下段の充てん材が、下部水槽の側端位置より上側で塔体の側

方から塔体内へ横移動して、塔体内の配設箇所の上方に達すると、支持具を支持枠の溝拡張部分に沿わせつつ下方の配設箇所へ移動可能とされることを

特徴とする冷却塔。

[請求項3]

前記請求項 1 又は 2 に記載の冷却塔において、

前記各充てん材をなす積層した充てん材シートをシート積層方向に貫通して、充てん材シートを一体化する貫通材を設け、

当該貫通材の両端に前記支持具がそれぞれ連結されることを

特徴とする冷却塔。

[請求項4]

前記請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の冷却塔において、

前記支持枠が、塔体における充てん材配設箇所を挟む両側で、前記支持具を挿入可能な溝を複数段設けられて、上下に重なる全段の充てん材を支持可能とされることを

特徴とする冷却塔。

[請求項5]

前記請求項 4 に記載の冷却塔において、

前記支持枠が、複数段の各充てん材の側方をまとめて覆う、耐水性のある材質で一体成形された隙間のない連続体とされることを

特徴とする冷却塔。