

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5068698号
(P5068698)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月24日(2012.8.24)

(51) Int. Cl.	F 1		
C O 4 B 7/60 (2006.01)	C O 4 B 7/60	Z A B	
B O 1 D 50/00 (2006.01)	B O 1 D 50/00	5 O 1 C	
B O 1 D 51/00 (2006.01)	B O 1 D 50/00	5 O 1 J	
B O 1 D 53/50 (2006.01)	B O 1 D 50/00	5 O 1 L	
B O 1 D 53/77 (2006.01)	B O 1 D 51/00	B	
請求項の数 5 (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2008-160021 (P2008-160021)	(73) 特許権者	000000240
(22) 出願日	平成20年6月19日(2008.6.19)		太平洋セメント株式会社
(65) 公開番号	特開2010-1176 (P2010-1176A)		東京都港区台場二丁目3番5号
(43) 公開日	平成22年1月7日(2010.1.7)	(74) 代理人	100106563
審査請求日	平成23年4月12日(2011.4.12)		弁理士 中井 潤
		(72) 発明者	寺崎 淳一
			埼玉県熊谷市三ヶ尻5378 太平洋セメント株式会社技術部内
		(72) 発明者	齋藤 紳一郎
			埼玉県熊谷市三ヶ尻5378 太平洋セメント株式会社技術部内
		審査官	近野 光知
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セメントキルン抽気ガスの処理システム及び処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気する抽気装置と、

該抽気装置により抽気された抽気ガスを冷却する冷却装置と、

該冷却装置により冷却された抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵する湿式集塵機と、

該湿式集塵機から排出されるガスを昇温する昇温装置とを備え、

前記冷却装置及び昇温装置は、前記抽気装置により抽気された抽気ガスと前記湿式集塵機から排出されるガスとの間で熱交換させる1台の熱交換器であることを特徴とするセメントキルン抽気ガスの処理システム。

【請求項 2】

前記熱交換器は、前記抽気ガスから回収した熱を利用して前記湿式集塵機から排出されるガスを飽和水蒸気温度以上に昇温することを特徴とする請求項1に記載のセメントキルン抽気ガスの処理システム。

【請求項 3】

前記抽気装置と冷却装置の間に配置され、少なくとも300の耐熱性を有する固気分離装置を備え、

前記抽気装置により抽気された抽気ガスを300以上700以下の温度で該固気分離装置に導入することを特徴とする請求項1又は2に記載のセメントキルン抽気ガスの処理システム。

10

20

【請求項 4】

前記抽気装置により抽気された抽気ガスから粗粉を分離する分級機を備え、
該分級機から排出される微粉を含む排ガスを前記冷却装置又は熱交換器に供給することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のセメントキルン抽気ガスの処理システム。

【請求項 5】

セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気し、

該抽気された抽気ガスを冷却した後に該抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵し、

該湿式集塵によりダストを除去した後の排ガスを昇温し、

前記冷却と昇温は、前記抽気ガスと前記ダストを除去した後の排ガスとの熱交換によって同時に行うことを特徴とするセメントキルン抽気ガスの処理方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメントキルン抽気ガスの処理システム及び処理方法に関し、特に、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部を抽気して塩素を除去するシステム等に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、セメント製造設備におけるプレヒータの閉塞等の問題を引き起こす原因となる塩素、硫黄、アルカリ等の中で、塩素が特に問題となることに着目し、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部を抽気して塩素を除去する塩素バイパスシステムが用いられている。

20

【0003】

この塩素バイパスシステムとは、例えば、特許文献 1 に記載のように、抽気した燃焼ガスを冷却した後、該排ガス中のダストを分級機により粗粉と微粉とに分離し、分離された塩素分（塩化カリウム・KCl）を多く含む微粉（塩素バイパスダスト）を回収するシステムである。

【0004】

上記微粉の回収には、乾式集塵法や湿式集塵法を用いることができるが、このうち、湿式集塵法を用いた処理システムでは、キルン排ガス流路からの抽気ガスを湿式集塵機に導入し、湿式集塵機のスクラバー部において、水を噴霧して捕集媒体とし、抽気ガスから微粉を分離する。その際、微粉に含まれる塩素分（KCl）を液中に溶解させる。また、抽気ガス中の硫黄分を消石灰等と反応させて石膏を生成する。そして、微粉を取り除いたガス（以下、適宜「清浄ガス」という）を排気ファンを通じて大気に放出する一方で、スラリーを固液分離して石膏を回収し、塩素分を含むる液については、別途処理して下水や海洋に放流する（例えば、特許文献 2 参照）。

30

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 97/21638 号パンフレット

【特許文献 2】国際公開第 2006/035631 号パンフレット

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のとおり、湿式集塵法を用いた処理システムにおいては、スクラバー部で抽気ガスに水を噴霧して微粉を捕集するが、分級機から排出される抽気ガスは高温であるため、湿式集塵機で水を噴霧した際に水分が蒸発して多量の水蒸気が発生する。一方、該スクラバー部で熱交換して温度が低下する。そのため、この水蒸気は、清浄ガスとともに排気ファンに誘引されて排気管内を流れるが、その過程で凝縮されて排気ファンや管路内に付着する。この水分は、酸性であるため、排気ファンや管路を腐食させるという問題があった。

【0007】

50

また、湿式集塵機の内部において、生成したスラリーの一部が飛散し、排気管内に流入する場合があります。飛散したスラリーに含まれる石膏分が凝縮した水分やスラリーの粘性等により排気ファンや排気管内に付着し、振動や故障の要因になるという問題があった。

【0008】

そこで、本発明は、上記従来の技術における問題点に鑑みてなされたものであって、セメントキルン抽気ガスからダストを湿式集塵するにあたって、酸性の水分やスラリー中の石膏分が排気ファンや排気管内に付着するのを抑制し、それらの設備の腐食や故障等を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明は、セメントキルン抽気ガスの処理システムであって、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気する抽気装置と、該抽気装置により抽気された抽気ガスを冷却する冷却装置と、該冷却装置により冷却された抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵する湿式集塵機と、該湿式集塵機から排出されるガスを昇温する昇温装置とを備え、前記冷却装置及び昇温装置は、前記抽気装置により抽気された抽気ガスと前記湿式集塵機から排出されるガスとの間で熱交換させる1台の熱交換器であることを特徴とする。

【0010】

そして、本発明によれば、抽気装置により抽気された抽気ガスを冷却した後に湿式集塵機に導入するため、湿式集塵機内で多量の水蒸気が発生するのを回避することができる。従って、酸性の水分が排気ファンや排気管に付着し、それらの設備を腐食させるのを防止することが可能になる。加えて、湿式集塵機から排出される排ガスを昇温するため、スラリー中の石膏分が排気ファンや排気管に固着するのを抑制することができ、振動や故障の発生率を低減することが可能になる。また、冷却用の設備と昇温用の設備とを一体化することができるため、設備コストを低減することができるだけでなく、抽気装置により抽気された抽気ガスを昇温用の熱源として利用できるため、熱エネルギーの有効活用を図ることができる。

【0012】

上記セメントキルン抽気ガスの処理システムにおいて、前記抽気装置と前記冷却装置の間に配置され、少なくとも300の耐熱性を有する固気分離装置を備え、前記抽気装置により抽気された抽気ガスを300以上700以下の温度で該固気分離装置に導入することができる。これによれば、抽気ガスをダイオキシン類の再合成温度より高い温度に維持したまま固気分離できるため、ダイオキシン類の再合成を抑制することが可能になる。

【0013】

上記セメントキルン抽気ガスの処理システムにおいて、前記抽気装置により抽気された抽気ガスから粗粉を分離する分級機を備え、該分級機から排出される微粉を含む排ガスを前記冷却装置又は熱交換器に供給することができる。

【0014】

また、本発明は、セメントキルン抽気ガスの処理方法であって、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気し、該抽気された抽気ガスを冷却した後に該抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵し、該湿式集塵によりダストを除去した後の排ガスを昇温し、前記冷却と昇温は、前記抽気ガスと前記ダストを除去した後の排ガスとの熱交換によって同時に行うことを特徴とする。本発明によれば、前記発明と同様に、酸性の水分やスラリー中の石膏分が排気ファンや排気管に付着するのを抑制し、それらの設備の腐食や故障等を防止することが可能になる。また、冷却用の設備と昇温用の設備とを一体化することができるため、設備コストを低減することができるだけでなく、抽気装置により抽気された抽気ガスを昇温用の熱源として利用できるため、熱エネルギーの有効活用を図ることができる。

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本発明によれば、セメントキルン抽気ガスからダストを湿式集塵するにあたり、酸性の水分やスラリー中の石膏分が排気ファンや排気管内に付着するのを抑制し、それらの設備の腐食や故障等を防止することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0018】

図1は、本発明にかかるセメントキルン抽気ガスの処理システムの一実施の形態を示し、この処理システム1は、大別して、ガス抽気部2と、ガス処理部3とから構成される。

10

【0019】

ガス抽気部2は、セメントキルン5の窯尻から最下段サイクロン(不図示)に至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部を抽気するための設備である。このガス抽気部2は、燃焼ガスを抽気するプローブ6と、プローブ6内に冷風を供給して抽気ガスG1を急冷する冷却ファン7と、抽気ガスG1に含まれるダスト中の粗粉D1を分離する分級機としてのサイクロン10等から構成される。

【0020】

ガス処理部3は、サイクロン10から排出される排ガスG2より水溶性成分及び微粉D2を捕集するとともに、捕集した微粉D2等を水洗処理するための設備である。このガス処理部3は、排ガスG2に含まれる微粉D2を集塵する高温バグフィルタ11と、高温バグフィルタ11の排ガスG3から熱回収する熱交換器13と、熱交換器13で冷却された排ガスG4から残留ダストや硫黄分を除去する湿式集塵機15等から構成される。

20

【0021】

高温バグフィルタ11は、サイクロン10からの排ガスG2より微粉D2を捕集するとともに、セメントキルン5内で熱分解されたダイオキシン類(PCDD、PCDF、c o - PCB)、ポリ塩化ビフェニル(PCBs)等の残留性有機汚染物質(POPs)の再合成を抑制するために備えられる。この高温バグフィルタ11は、例えば、セラミックフィルタを備えたバグフィルタであり、900程度までの耐熱性を有する高耐熱型の固気分離装置である。

【0022】

30

こうしたバグフィルタとしては、ハニカムセル化した棒状のセラミック管(セラミックフィルタ)を複数配列したものや、シート状のセラミックフィルタを用いたものなど、様々なタイプのものが開発されているが、本発明においては、排ガスG2中から0.1μm以上の微細粒子を集塵し得るものであれば、フィルタのタイプは特に限定されるものではない。

【0023】

また、通常、プローブ6から抽気した直後の抽気ガスG1の温度は、700以下であるため、高温バグフィルタ11において、必ずしも900までの耐熱性を有する必要はなく、少なくとも700までの耐熱性があれば十分である。尚、高温バグフィルタ11の後段には、微粉D2を除去した後の排ガスG3を誘引し、熱交換器13に導入する誘引ファン12が設けられる。

40

【0024】

熱交換器13は、高温バグフィルタ11から排出される排ガスG3を冷却するとともに、湿式集塵機15から排出される排ガス(清浄ガス)G5を昇温するために備えられる。この熱交換器13の内部には、熱媒を流通させるための管路13aが設けられる。管路13aの熱媒入口部は、湿式集塵機15から延びる排気管15aと接続され、一方、熱媒出口部は、排気ファン14を介して、図示しない原料ミルや汚泥乾燥用の乾燥機等と接続される。

【0025】

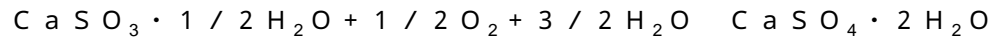
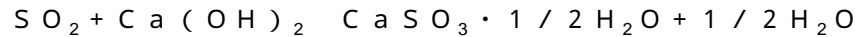
湿式集塵機15は、熱交換器13で冷却された排ガスG4から残留ダストを捕集すると

50

ともに、排ガスG4中の硫黄分(SO₂)を、微粉D2に含まれる生石灰(CaO)が水と反応して生じた消石灰(Ca(OH)₂)と反応させて石膏(CaSO₄・2H₂O)を生成するために備えられる。この湿式集塵機15は、スクラバー16と、循環液槽17と、洗浄塔18とから構成され、スクラバー16と循環液槽17との間には、スラリーを循環させるためのポンプ16aが設けられる。

【0026】

湿式集塵機15で生成されるスラリーSには、高温バグフィルタ11から供給された微粉D2及び排ガスG4に残留するダスト中の生石灰が水と反応して生じた消石灰が存在するため、排ガスG4中に存在する硫黄分(SO₂)は、消石灰と以下のように反応する。



これにより、排ガスG4中の硫黄分が除去され、石膏(CaSO₄・2H₂O)が生成される。尚、消石灰を補う目的で、消石灰スラリーを供給する消石灰スラリー貯槽21、ポンプ21aがスラリー循環路16bに接続される。また、循環液槽17には、消石灰が過剰になった場合に備え、硫酸を供給して循環スラリーのpH値を5～6に調整する硫酸貯槽20及びポンプ20aが備えられる。

【0027】

次に、上記処理システム1の動作について、図1を参照しながら説明する。

【0028】

セメントキルン5の窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部をプローブ6によって抽気すると同時に、冷却ファン7からの冷風によって、塩素化合物の融点である700以下にまで急冷する。次いで、サイクロン10において、プローブ6から排気される抽気ガスG1を、粗粉D1と、微粉D2を含む排ガスG2とに分離し、粗粉D1をセメントキルン系に戻す。

【0029】

その一方で、400～700の排ガスG2を高温バグフィルタ11に導入するが、高温バグフィルタ11は、900までの耐熱性を有するため、サイクロン10から供給された排ガスG2をそのままの温度で固気分離することができる。ここで、排ガスG2を高温状態で固気分離するのは、前述のとおり、ダイオキシン類等の残留性有機汚染物質が再合成されるのを抑制するためである。

【0030】

すなわち、ダイオキシン類は、800以上の高温下で完全燃焼すれば熱分解できるものの、その後、300程度の温度領域にさらすと再合成されるといった性質を有する。それに加え、排ガスG2中の微粉D2や塩素は、再合成反応の触媒として機能し、ダイオキシン類の発生を促進するため、微粉D2が混在する状態で排ガスG2の温度を低下させると、有機汚染物質の濃度を大幅に増大させる虞がある。

【0031】

そこで、サイクロン10の後段に高温バグフィルタ11を設置し、排ガスG2をダイオキシン類の再合成温度より高い温度に維持したまま固気分離することで、ダイオキシン類が再合成される前に、触媒となる微粉D2や塩素を排ガスG2から分離する。これにより、ダイオキシン類の再合成を抑制することができ、有機汚染物質の発生を抑制することが可能になる。

【0032】

次いで、高温バグフィルタ11の排ガスG3を誘引ファン12により誘引し、熱交換器13に供給する。一方、高温バグフィルタ11で集塵した微粉D2は、ダストタンク(不図示)等によって回収し、スラリー循環路16bに供給する。

【0033】

次に、熱交換器13において、高温バグフィルタ11の排ガスG3と湿式集塵機15から排出される清浄ガス(50程度)G5とを熱交換し、排ガスG3を150以下に冷却すると同時に、清浄ガスG5を300以上に昇温する。そして、昇温した清浄ガスG

10

20

30

40

50

6を排気ファン14により誘引し、セメント原料や汚泥等の乾燥のための熱源として利用する。

【0034】

その一方で、冷却した排ガスG4を湿式集塵機15のスクラバー16に供給し、排ガスG4に水を噴霧してスラリーSを生成する。この際、排ガスG4の温度は150以下であるため、水と排ガスG4が接触しても多量の水蒸気が発生することはない。そして、高温バグフィルタ11からのダストを供給して水洗する。この際、上述のように、排ガスG4中の硫黄分が除去され、石膏が生成される。湿式集塵機15における消石灰が不足する場合には、消石灰スラリー貯槽21よりポンプ21aを介してスラリー循環路16bに消石灰スラリーを補充し、消石灰が過剰になった場合には、硫酸貯槽20から硫酸を添加してpHを調整する。

10

【0035】

残留ダストを除去した後の清浄ガスG5は、排気ファン14により誘引されて熱交換器13内の管路13aに流入し、上記のとおり、高温バグフィルタ11の排ガスG3から熱回収するための熱媒として利用される。一方、石膏やダスト分を含むスラリーSは、後段の処理設備(不図示)に供給され、重金属類等の有害物質や石膏分等が分別されて回収されるとともに、塩素分等を含む排水は、水処理後放流される。

【0036】

以上のように、本実施の形態によれば、高温バグフィルタ11の排ガスG3を150以下に冷却した後に湿式集塵機15のスクラバー16に導入するため、湿式集塵機15内で多量の水蒸気が発生するのを回避することができる。従って、酸性の水分が大量に排気管15aに流入することがなく、排気ファン14や排気管15aが腐食するのを防止することが可能になる。

20

【0037】

それに加え、湿式集塵機15から排出される清浄ガスG5を熱交換器13で昇温するため、湿式集塵機15内で飛散したスラリーSの一部が排気管15aに流入したとしても、スラリーS中の石膏分が排気ファン14や排気管15aに固着したり、湿式集塵機15からの排ガス中の酸性の水分が排気ファン14や排気管内に付着するのを抑制することができ、振動や腐食及び故障の発生率を低減することが可能になる。尚、湿式集塵機15からの排ガス中の酸性の水分が排気ファン14や排気管内に付着して腐食の原因となることを回避することができれば足りるため、清浄ガスG5は、必ずしも300以上に昇温する必要はなく、飽和水蒸気温度以上に昇温すれば十分である。

30

【0038】

尚、上記実施の形態においては、高温バグフィルタ11と湿式集塵機15の間に熱交換器13を設けるが、高温バグフィルタ11の排ガスG3を冷却するための冷却装置と、湿式集塵機15の清浄ガスG5を昇温するための昇温装置とを別個に設置してもよい。

【0039】

また、サイクロン10で粗粉D1を分離した後に、微粉D2を含む排ガスG2を湿式集塵機15に導入するが、サイクロン10を設けることなく、プローブ6で抽気した抽気ガスG1を高温バグフィルタ11に直接導入してもよい。さらに、高温バグフィルタ11を設置した方が、熱交換器13に導入されるダストが少なくなるため好ましいが、高温バグフィルタ11を設けずに、サイクロン10からの排ガスG2又はプローブ6で抽気した抽気ガスG1を熱交換器13に導入することもできる。

40

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明にかかるセメントキルン抽気ガスの処理システムの一実施の形態を示すフローチャートである。

【符号の説明】

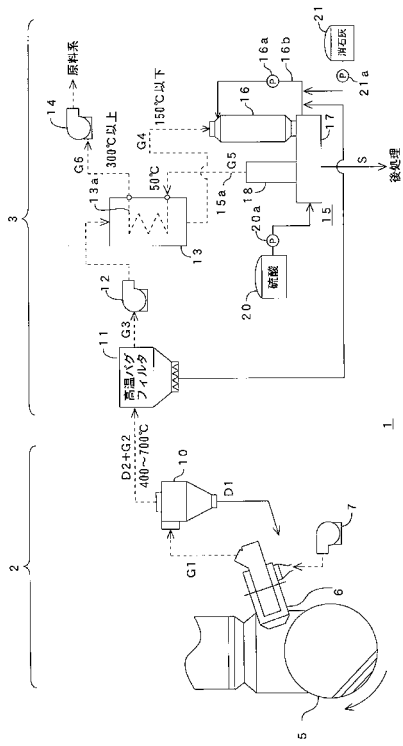
【0041】

1 セメントキルン抽気ガスの処理システム

50

2	ガス抽気部	
3	ガス処理部	
5	セメントキルン	
6	プローブ	
7	冷却ファン	
10	サイクロン	
11	高温バグフィルタ	
12	誘引ファン	
13	熱交換器	
13 a	管路	10
14	排気ファン	
15	湿式集塵機	
15 a	排気管	
16	スクラバー	
16 a	ポンプ	
16 b	スラリー循環路	
17	循環液槽	
18	洗浄塔	
20	硫酸貯槽	
20 a	ポンプ	20
21	消石灰スラリー貯槽	
21 a	ポンプ	
G1	抽気ガス	
G2 ~ G4	排ガス	
G5、G6	清浄ガス	
D1	粗粉	
D2	微粉	
S	スラリー	

【図1】



1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 0 1 D 53/34 1 2 5 E

(56)参考文献 特開2006-239492(JP,A)
特開2003-192405(JP,A)
特開2006-159036(JP,A)
特開2002-113315(JP,A)
国際公開第2005/005025(WO,A1)
国際公開第2006/073083(WO,A1)
特開2007-261886(JP,A)
特開2006-116537(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

C 0 4 B 2 / 0 0 ~ 3 2 / 0 2