

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4132965号
(P4132965)

(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
F 2 8 G 13/00 (2006.01) F 2 8 G 13/00 Z
F 2 8 G 15/00 (2006.01) F 2 8 G 15/00

請求項の数 2 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-142819 (P2002-142819) (22) 出願日 平成14年5月17日(2002.5.17) (65) 公開番号 特開2003-336997 (P2003-336997A) (43) 公開日 平成15年11月28日(2003.11.28) 審査請求日 平成17年5月16日(2005.5.16)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005968 三菱化学株式会社 東京都港区芝4丁目14番1号 (74) 代理人 100074206 弁理士 鎌田 文二 (74) 代理人 100087538 弁理士 鳥居 和久 (74) 代理人 100112575 弁理士 田川 孝由 (74) 代理人 100117400 弁理士 北川 政徳 (72) 発明者 井口 博文 岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学株式会社内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器の汚れ最適化方法に使用する汚れ測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱交換器の使用に際し、その熱交換管(2)の汚れ度合が最も少ない最適な熱交換条件を検出する熱交換器の汚れ最適化において、前記熱交換管(2)と同質のサンプル管(12)を、そのサンプル管(12)に電圧を印加してジュール熱により加熱するとともに、そのサンプル管(12)に前記熱交換管(2)に流通させる実際の被加熱流体と同質のサンプル流体(c)を流通させることによって、前記熱交換管(2)におけるその熱交換管(2)内を流れる被加熱流体(b)と熱交換管(2)外を流れる加熱流体(a)との熱交換状態を作り、そのときの前記熱交換条件を変化させて前記サンプル管(12)の内面に汚れが生じ難いそれらの最適な熱交換条件を検出する熱交換器の汚れ最適化方法に使用する汚れ測定装置であって、

上記サンプル管(12)を筒状絶縁継手(21)を介して上記サンプル流体(c)の流路に介設し、前記サンプル管(12)に高電流供給電源装置(11)を接続するとともに、サンプル管(12)に温度計(TC)を付設し、前記高電流供給電源装置(11)により前記サンプル管(12)に電圧を印加し、前記温度計(TC)により上記ジュール熱によるサンプル管(12)の温度を測定して、その測定値に基づき前記印加電圧を調整してサンプル管(12)の温度を制御して上記熱交換条件を変化させるようにし、

かつ、上記絶縁継手(21)をセラミック製とし、そのセラミック製絶縁継手(21)の端部に、サンプル管(12)及びサンプル流体(c)の流通管(13)の端を挿し込み、その両管(12、13)の端部の外周には全周に亘るフランジ(22c)が設けられて

10

20

、そのフランジ（ 2 2 c ）と絶縁継手（ 2 1 ）の端面の間にシール材（ 2 4 ）が介在され、前記絶縁継手（ 2 1 ）には前記シール材（ 2 4 ）の絶縁継手（ 2 1 ）側への圧接状態を維持する固定具（ 2 5 ）を設けたことを特徴とする汚れ測定装置。

【請求項 2】

上記サンプル管（ 1 2 ）及びその両端の絶縁継手（ 2 1 ）を囲む開閉自在なボックスカバー（ 3 0 ）を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の汚れ測定装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、熱交換管の汚れ度合が最も少ない最適な熱交換条件を検出する熱交換器の汚れ最適化方法及びその方法に使用する測定装置に関するものである。 10

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、熱交換器は、図 4 に示すように端板 1、1 間に複数の熱交換管 2 を設け、各熱交換管 2、2 間に高温蒸気 a などを流通させるとともに、各熱交換管 2 に被加熱流体 b を流通させ、その各熱交換管 2 において、高温蒸気 a から被加熱流体 b に熱交換するものである。

【 0 0 0 3 】

この熱交換器において、熱交換率の低下の原因として、熱交換管 2 の内面に種々の汚れが堆積する状態があり、この堆積が進行すると、熱交換管 2 が閉塞される。従来、その閉塞熱交換管 2 が多くなり、使用に耐えなくなれば、新しい熱交換器に交換したり、予備の熱交換器に被加熱流体 b の流通をバイパスさせ、その間に、閉塞した熱交換管 2 を掃除したり、交換している。 20

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

例えば、化学プラントにおいて、今日、エネルギー問題、コスト面などから、そのプラントの連続作業期間が 3 年、4 年と長くなり、それに伴い、そのプラントで使用される熱交換器も、できれば、その連続作業期間中、修理・交換が少ない方がコスト面で好ましい。

【 0 0 0 5 】

その熱交換器を故障なく長く使用するには、熱交換温度、例えば、蒸気 a の温度、被加熱流体 b の流通速度、各種添加薬剤の種類、流通量などの熱交換条件を適切なものとするのが考えられる。このとき、従来では、実機による試験によったり、熱交換器の模型を製作し、その模型によつて、種々の最適な熱交換条件を得るようにすることが一般的であった。しかし、化学プラントなどを試験のために停止するのは、コスト的に問題があるうえに、停止させること自体に問題が生じる。また、熱交換器の模型は大型化し、コスト的にも高いものとなっている。 30

【 0 0 0 6 】

この発明は、簡単な構造でもって、安価に熱交換器の熱交換条件を得るようにすることを課題とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するため、この発明は、まず、一般の熱交換管は金属製であることに着目し、ジュール熱によって加熱することにしたのである。ジュール熱による加熱は、熱交換管に電圧をかけることにより容易に行なうことができ、その装置も模型に比較すれば、安価だからである。 40

【 0 0 0 8 】

つぎに、この発明は、熱交換管そのものでなく、ジュール熱で加熱され易い同質のサンプル管、例えば薄肉管を採用し、その管内に、実際の被加熱流体と同質のサンプル流体を流通させるようにしたのである。サンプル管の作成は、熱交換管の作成そのものより容易であり、かつ、ジュール熱との関係で、薄肉のものを採用し得るからである。また、サンプル 50

ル流体には、液体、気体が考えられ、その温度、薬剤の種類、添加量などの熱交換条件は容易に変化させ得る。

【0009】

具体的には、熱交換器の使用に際し、その熱交換管の汚れ度合が最も少ない最適な熱交換条件を検出する熱交換器の汚れ最適化方法であって、前記熱交換管と同質のサンプル管を、そのサンプル管に電圧を印加してジュール熱により加熱するとともに、そのサンプル管に前記熱交換管に流通させる実際の被加熱流体と同質のサンプル流体を流通させることによって、前記熱交換管におけるその熱交換管内を流れる被加熱流体と熱交換管外を流れる加熱流体との熱交換状態を作り、そのときの前記熱交換条件を変化させて、前記サンプル管の内面に汚れが生じ難いそれらの熱交換条件を検出するようにしたのである。

10

【0010】

また、その方法をなす汚れ測定装置にあつては、上記サンプル管を筒状絶縁継手を介して上記サンプル流体の流路に介設し、前記サンプル管に高電流供給電源装置を接続するとともに、サンプル管に温度計を付設した構成などで採用する。この構成においては、前記高電流供給電源装置によりサンプル管に電圧を印加し、前記温度計により上記ジュール熱によるサンプル管の温度を測定して、その測定値に基づき前記印加電圧を調整してサンプル管の温度を制御して上記熱交換条件を変化させる。

【0011】

絶縁継手としたのは、サンプル管に電圧を印加するため、そのサンプル管からサンプル流体流路を絶縁するためであり、この絶縁によって、高電流供給装置により、サンプル管に任意の大きさの電流を流すことができ、そのジュール熱により任意の温度にサンプル管を加熱できる。サンプル管の汚れは、その管を切断して目視などによって検出する。

20

【0012】

絶縁継手は、高温に耐え得る素材ならばいづれでもよいが、数百度以上の高温となる場合には、セラミックが好ましい。このとき、絶縁継手構造としては、セラミック製絶縁継手の端部に、サンプル管及びサンプル流体の流通管の端を挿し込み、その両管の端部の外周には全周に亘るフランジが設けられて、そのフランジと絶縁継手の端面の間にシール材が介在され、前記絶縁継手には前記フランジを絶縁継手側への圧接状態を維持する固定具を設けた構成などを採用できる。

【0013】

なお、上記サンプル管及びその両端の絶縁継手を囲む開閉自在なボックスカバーを設けて、高電流が流れて、高温となるエリアには、人が触れることができないようにするとよい。

30

【0014】

【実施の形態】

一実施形態を図1乃至図3に示し、この実施形態は、図4に示した熱交換器等の熱交換管2の汚れの最適化を図るためのものであり、その熱交換管2と同質の例えばSUS304の厚さ：0.25mmのサンプル管12の両端に電源装置11を接続するとともに、所要間隔で熱電対TC1~TC10を付設する。熱電対の数及び間隔は任意である。電源装置11により、サンプル管12に電圧をかけて直流電流を流すと、ジュール熱によりサンプル管12が加熱される。例えば、600A、20V(12kw)を流すと、300前後の加熱温度となる。その管温度制御は、熱電対で管温度を測定し、その値に基づく供給電流を調整することにより行なう。サンプル管12の厚み及び印加電圧(電流)は、熱交換温度に対応する加熱温度(ジュール熱)との関係で適宜に設定する。

40

【0015】

サンプル管12の両端部にサンプル液cの流通管13の両端部が絶縁継手部20を介して接続され、その流通管13には、冷却器14、サンプル液cのホールドタンク15及び送液ポンプ16が介設されており、ポンプ16により、タンク15、サンプル管12、冷却器14、タンク15とサンプル液cが循環する。冷却器14には、工業水、冷却機からの冷却水dが循環して、サンプル管12で熱交換により加熱されたサンプル液cを初期温度

50

、例えば100 まで冷却する。

【0016】

絶縁継手部20は、図2、図3に示すように、例えば、アルミナ99.5重量%のセラミック製筒状絶縁継手21の両端にそれぞれねじスリーブ22を介してサンプル管12と流通管13を接続したものである。ねじスリーブ22は、絶縁継手21の貫通孔21aに嵌め込まれた筒状金具22aに押え(フランジ)22cを介してねじ部22bをねじ込み、他端22b'にサンプル管12又は流通管13を挿し込んで、チューブ継手23によりその管12、13を固定する。すなわち、チューブ継手23は、その中にフロントフェルール23aとバックフェルール23bを有したスウェッジロック構造となっており、そのチューブ継手23を締め付けることにより、両フェルール23a、23bが縮径して管12、13をカシメて水密に固着する。押え22cにはOリング(シール材)24が内装されており、ねじスリーブ22の絶縁継手21へのねじ込みに伴い、そのOリング24が絶縁継手端面に圧接されてシールする。

10

【0017】

さらに、絶縁継手21の両端部にはそれぞれ固定具25が嵌められ、この固定具25の基部25aがねじスリーブ22のナット22dに当接して押圧した状態で、固定具25がその周囲8等分位でねじ止め26されて固着され、この固定により、押え22cによるOリング24の圧接状態が維持され、シール性が担保される。固定具25のねじ止め位置は任意である。なお、筒状金具22aは耐熱接着剤、例えばエポキシ系によって絶縁継手21に固定した後、パテによりコーティングして水密とされており、さらに、周囲からのねじ止め26によってもその固定力が増している。

20

【0018】

サンプル管12及びその両端の絶縁継手部20は開閉自在なボックスカバー30で囲み、このカバー30内に空気、N₂ガスなどを流通させて冷却を行う。カバー30は、人が加熱状態のサンプル管12に触れるなどの事故を防ぐ。カバー30に人が触れれば、その検出センサにより、警告を発したり、装置を停止したりし得る。

【0019】

この実施形態は以上の構成であり、サンプル管12を所要の温度に加熱した状態で、サンプル液cを流通させ、そのサンプル管12における熱交換による汚れを測定する。このとき、サンプル管12の加熱温度(熱交換温度)、添加薬剤の量、種類、サンプル管12内面の粗度(平滑度)等の熱交換条件を適宜に調整し、その各条件下におけるサンプル管12内面の汚れを測定する。その測定は、一条件が終了後、サンプル管12を適宜個所で切断し、目視及び解析器等で行なう。前記粗度調整には電解研磨を採用できる。

30

【0020】

このようにして、ある熱交換器における、最も汚れが生じにくい熱交換条件が見出せれば、プラントをその条件で運転することにより、従来に比べて熱交換管2の閉塞を遅くすることができる。すなわち、メンテナンス期間を長くし得る。

【0021】

【発明の効果】

この発明は、以上のようにして、熱交換管の内面の汚れの最適化条件を簡単かつ安価に得るようにしたので、熱交換器の寿命を長くすることができ、メンテナンス費などの削減を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の概略図

【図2】同実施形態の絶縁継手部を示し、(a)は平面図、(b)は切断正面図

【図3】同絶縁継手部の分解斜視図

【図4】熱交換器の一例の概略斜視図

【符号の説明】

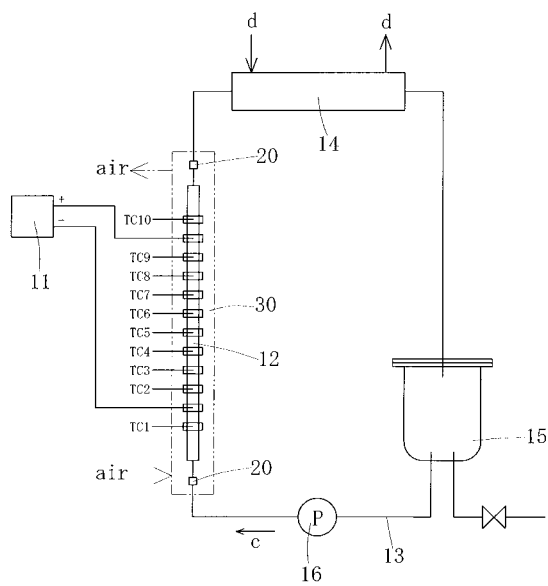
2 熱交換管

11 高電流供給電源装置

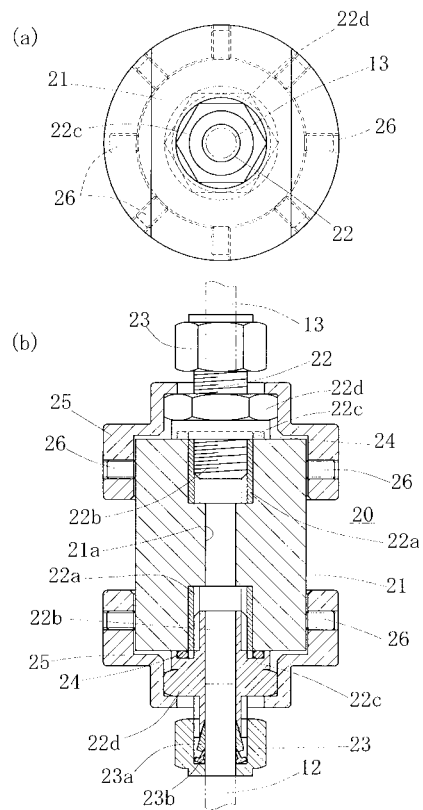
50

- 1 2 サンプル管
- 1 3 サンプル液流通管
- 1 4 冷却器
- 1 5 ホールドタンク
- 1 6 ポンプ
- 2 0 絶縁継手部
- 2 1 セラミック製絶縁継手
- 2 2 ねじスリーブ
- 2 2 c ねじスリーブの押え(フランジ)
- 2 3 チューブ継手
- 2 4 Oリング(シール材)
- 2 5 固定具
- 3 0 ボックスカバー
- c サンプル液

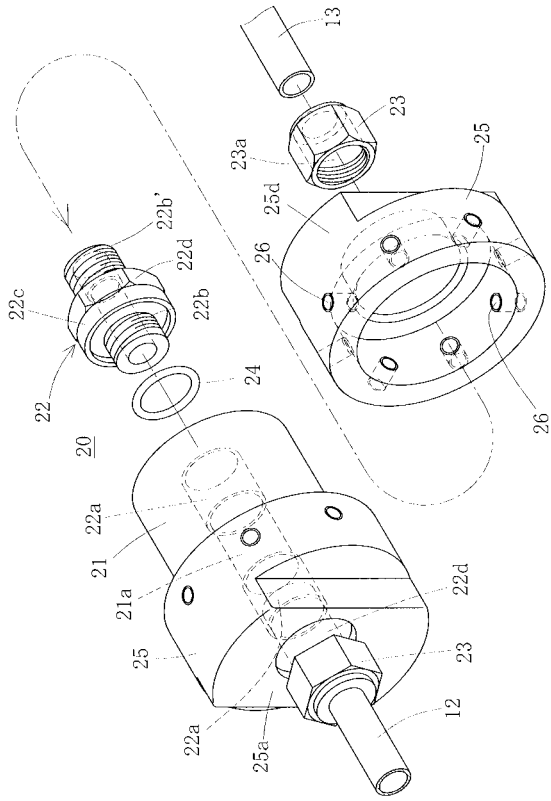
【図1】



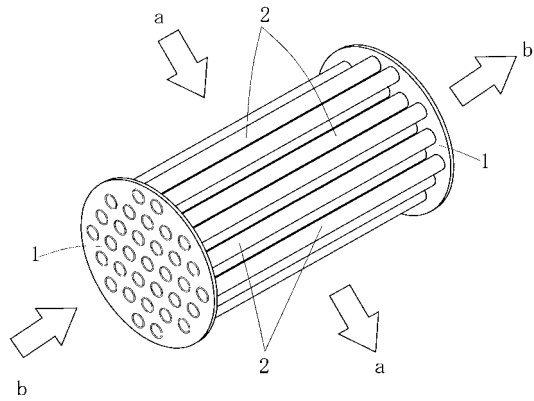
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 磯谷 真治

岡山県倉敷市潮通三丁目10番地 三菱化学株式会社内

審査官 久保 克彦

(56)参考文献 特表平07-500673(JP,A)
特開2000-213807(JP,A)
実開昭62-143253(JP,U)
米国特許第3229499(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28G 13/00

F28G 15/00