



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113772623 A

(43) 申请公布日 2021.12.10

(21) 申请号 202111084995.0

(22) 申请日 2021.09.16

(71) 申请人 珠海天汇能源科技有限公司
地址 519125 广东省珠海市斗门区白蕉镇
白蕉南路6号园林街5号

(72) 发明人 王承东 陈天晓

(74) 专利代理机构 苏州中合知识产权代理事务
所(普通合伙) 32266
代理人 刘召民

(51) Int. Cl.
C01B 3/22 (2006.01)
C01B 3/50 (2006.01)

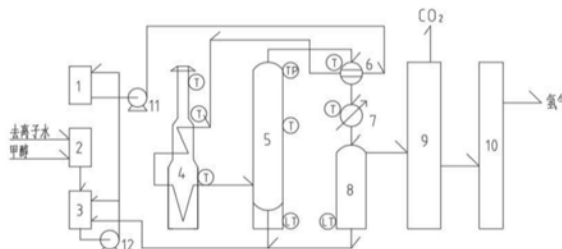
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

甲醇橇装制氢机及其制氢方法

(57) 摘要

本发明提供了甲醇橇装制氢机及其制氢方法。甲醇橇装制氢机由原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇、变压吸附橇和仪表智能控制橇五个橇装体构成，橇装体之间采用管道相互连接；所述原料橇包括原料罐、计量罐和调合罐，用于原料的计量、混合与输送；所述汽化过热反应橇包括加热炉和反应器，用于汽化过热及反应制氢；所述换热冷却分离橇包括换热器、冷却器和分离器，用于加热原料、冷却产品及回收热量；所述变压吸附橇包括变压吸附装置和氢气缓冲器，所述变压吸附装置用于吸附、解吸、提纯氢气，所述氢气缓冲器用于缓冲、稳压及外输氢气；所述仪表智能控制橇用于控制所述原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇和变压吸附橇。本发明占地小、消耗低、成本低，环保安全。



1. 甲醇橇装制氢机,由原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇、变压吸附橇和仪表智能控制橇五个橇装体构成,橇装体之间采用管道相互连接;所述原料橇包括原料罐、计量罐和调合罐,用于原料的计量、混合与输送;所述汽化过热反应橇包括加热炉和反应器,用于汽化过热及反应制氢;所述换热冷却分离橇包括换热器、冷却器和分离器,用于加热原料、冷却产品及回收热量;所述变压吸附橇包括变压吸附装置和氢气缓冲器,所述变压吸附装置用于吸附、解吸、提纯氢气,所述氢气缓冲器用于缓冲、稳压及外输氢气;所述仪表智能控制橇用于控制所述原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇和变压吸附橇。

2. 根据权利要求1所述的甲醇橇装制氢机,其特征在于,所述原料罐上连接有原料泵,所述原料泵的另一端与所述换热器连接,所述调合罐上连接有调合泵,所述调合泵的另一端与所述原料罐连接。

3. 根据权利要求1所述的甲醇橇装制氢机,其特征在于,所述换热器的出口与所述加热炉连接,所述加热炉的出口与所述反应器连接,所述反应器的出口与所述换热器连接,所述换热器还与所述冷却器连接。

4. 根据权利要求3所述的甲醇橇装制氢机,其特征在于,所述冷却器的出口与所述分离器连接,所述分离器的出口与所述调合罐连接。

5. 权利要求1~4任意一项所述的甲醇橇装制氢机的制氢方法,包括:通过计量罐对甲醇和去离子水进行计量,经调合罐搅拌混合后由调合泵输送至原料罐,再通过原料泵输送至换热器,换热至105~150℃后输送至加热炉进行汽化过热,再输送至反应器,在280~320℃温度条件下反应制氢,产品经换热器换热至95~120℃,再经冷却器冷却至25~40℃后输出至分离器,经气液分离、干燥后得混合氢气,混合氢气输送至变压吸附装置,得提纯后的氢气,再经氢气缓冲器缓冲后输出。

6. 根据权利要求5所述的制氢方法,其特征在于,按照甲醇重量35%、去离子水重量65%的百分比进行计量。

7. 根据权利要求5所述的制氢方法,其特征在于,所述原料泵的出口压力为0.95~1.1Mpa。

8. 根据权利要求5所述的制氢方法,其特征在于,所述加热炉的汽化温度为180~200℃,过热温度为280~320℃。

9. 根据权利要求5所述的制氢方法,其特征在于,所述混合氢气中氢气的纯度为68~72%,提纯后氢气的纯度为99~99.999%。

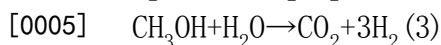
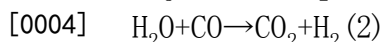
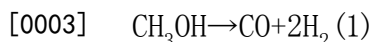
甲醇橇装制氢机及其制氢方法

技术领域

[0001] 本发明属于甲醇制氢技术领域,涉及甲醇橇装制氢机及其制氢方法。

背景技术

[0002] 甲醇制氢是制取氢气最重要的一种工艺方法,甲醇与水蒸气在一定的温度、压力条件下通过催化剂,在催化剂的作用下,发生甲醇裂解反应和一氧化碳的变换反应,生成氢和二氧化碳,这是一个多组份、多反应的气固催化反应系统。反应方程如下:



[0006] 重整反应生成的 H_2 和 CO_2 ,再经过变压吸附法(PSA)将 H_2 和 CO_2 分离,得到高纯氢气。

[0007] 目前的甲醇制氢装置需要配置氢气压缩机与氢气贮罐,设备体型大、占地面积大,消耗较高,从而导致生产成本也比较高。

发明内容

[0008] 针对上述技术问题,本发明的目的在于提供一种甲醇橇装制氢机及其制氢方法,占地小、消耗低、成本低,环保安全。

[0009] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0010] 本发明提供了甲醇橇装制氢机,由原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇、变压吸附橇和仪表智能控制橇五个橇装体构成,橇装体之间采用管道相互连接;所述原料橇包括原料罐、计量罐和调合罐,用于原料的计量、混合与输送;所述汽化过热反应橇包括加热炉和反应器,用于汽化过热及反应制氢;所述换热冷却分离橇包括换热器、冷却器和分离器,用于加热原料、冷却产品及回收热量;所述变压吸附橇包括变压吸附装置和氢气缓冲器,所述变压吸附装置用于吸附、解吸、提纯氢气,所述氢气缓冲器用于缓冲、稳压及外输氢气;所述仪表智能控制橇用于控制所述原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇和变压吸附橇。

[0011] 优选地,所述原料罐上连接有原料泵,所述原料泵的另一端与所述换热器连接,所述调合罐上连接有调合泵,所述调合泵的另一端与所述原料罐连接。

[0012] 优选地,所述换热器的出口与所述加热炉连接,所述加热炉的出口与所述反应器连接,所述反应器的出口与所述换热器连接,所述换热器还与所述冷却器连接。

[0013] 优选地,所述冷却器的出口与所述分离器连接,所述分离器的出口与所述调合罐连接。

[0014] 本发明还提供了上述甲醇橇装制氢机的制氢方法,包括:通过计量罐对甲醇和去离子水进行计量,经调合罐搅拌混合后由调合泵输送至原料罐,再通过原料泵输送至换热器,换热至 $105 \sim 150^\circ\text{C}$ 后输送至加热炉进行汽化过热,再输送至反应器,在 $280 \sim 320^\circ\text{C}$ 温度条件下反应制氢,产品经换热器换热至 $95 \sim 120^\circ\text{C}$,再经冷却器冷却至 $25 \sim 40^\circ\text{C}$ 后输出至分

分离器,经气液分离、干燥后得混合氢气,混合氢气输送至变压吸附装置,得提纯后的氢气,再经氢气缓冲器缓冲后输出。

[0015] 优选地,按照甲醇重量35%、去离子水重量65%的百分比进行计量。

[0016] 优选地,所述原料泵的出口压力为0.95~1.1Mpa。

[0017] 优选地,所述加热炉的汽化温度为180~200℃,过热温度为280~320℃。

[0018] 优选地,所述混合氢气中氢气的纯度为68~72%,提纯后氢气的纯度为99~99.999%。

[0019] 本发明的有益效果如下:

[0020] 本发明橇装制氢机优化了设备,取消了氢气压缩机和高压气罐,减少了能耗,提高了安全性,同时优化了工艺条件,减少了甲醇消耗量,制氢能力介于100~2000标方/时之间,占地面积介于200~1000平方米之间,具有以下优势:

[0021] 1. 技术先进,消耗低,氢气成本低。

[0022] 2. 流程短,设备橇装,占地少。

[0023] 3. 生产过程无污染,环保安全。

[0024] 4. 制氢机与用氢设备同步化,低压用氢可以直供。

附图说明

[0025] 图1是本发明一种甲醇橇装制氢机的结构示意图,其中:

[0026] 1、原料罐,2、计量罐,3、调合罐,4、加热炉,5、反应器,6、换热器,7、冷却器,8、分离器,9、变压吸附装置,10、氢气缓冲器,11、原料泵,12、调合泵。

具体实施方式

[0027] 为了更清楚地说明本发明,下面结合实施例并对照附图对本发明作进一步详细说明。本领域技术人员应当理解,下面所具体描述的内容是说明性的而非限制性的,不应以此限制本发明的保护范围。

[0028] 可以理解的是,以下如未有特殊说明,实施例中采用的零部件及连接方式均可通过常规技术手段实现,在此不做具体说明。

[0029] 实施例

[0030] 本发明提供的甲醇橇装制氢机,由原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇、变压吸附橇和仪表智能控制橇五个橇装体构成,橇装体之间采用管道相互连接;原料橇包括原料罐1、计量罐2和调合罐3,原料罐1上连接有原料泵11,原料泵11的另一端与换热器6连接,调合罐3上连接有调合泵12,调合泵12的另一端与原料罐1连接,可用于原料的计量、混合与输送;汽化过热反应橇包括加热炉4和反应器5,用于汽化过热及反应制氢;换热冷却分离橇包括换热器6、冷却器7和分离器8,用于加热原料、冷却产品及回收热量,换热器6的出口与加热炉4连接,加热炉4的出口与反应器5连接,反应器5的出口与换热器6连接,换热器6还与冷却器7连接,冷却器7的出口与分离器8连接,分离器8的出口与调合罐3连接;变压吸附橇包括变压吸附装置9和氢气缓冲器10,变压吸附装置9用于吸附、解吸、提纯氢气,氢气缓冲器10用于缓冲、稳压及外输氢气;仪表智能控制橇用于控制所述原料橇、汽化过热反应橇、换热冷却分离橇和变压吸附橇,具体控制方式可根据实际生产需求进行设置与调整,在

此不做具体限定。

[0031] 本发明的橇装制氢机与传统制氢装置对比见表1。

[0032] 表1. 本发明橇装制氢机与传统制氢装置对比

项目名称	传统制氢装置	橇装制氢机
占地面积	大	小
设备体型	大	小
操作压力	1~5Mpa	1Mpa
操作温度	250~280℃	280℃
加热方式	导热油	加热炉
氢气压缩机	有	无
氢气贮罐	有	无
电力消耗		3度/公斤氢气
热量回收		70%
甲醇消耗	500~760克	≤320克/标方氢气
纯水		≥600克/标方氢气
水醇摩尔比		≥3
生产成本		<2元/标方

[0034] 本发明基于上述甲醇橇装制氢机的制氢方法,包括:通过计量罐2对甲醇(纯度99.9%)和去离子水按照甲醇重量35%、去离子水重量65%的百分比进行计量,经调合罐3搅拌混合后由调合泵12输送至原料罐1,再通过原料泵11输送至换热器6,原料泵11的出口压力为0.95~1.1Mpa,换热至105~150℃后输送至加热炉4进行汽化过热,加热炉4包括对流室(汽化段)和辐射室(过热段),汽化温度为180~200℃,过热温度为280~320℃,再输送至反应器5,在280~320℃温度条件下反应制氢,产品经换热器6换热至95~120℃,再经冷却器7冷却至25~40℃后输出至分离器8,经气液分离、干燥后得氢气纯度为68~72%的混合氢气,混合氢气输送至变压吸附装置9,得提纯后氢气纯度为99~99.999%的氢气,再经氢气缓冲器10缓冲后输出。

[0035] 该制氢方法与传统甲醇制氢工艺方法相比,采用加热炉加热,降低了能耗。同时,采用了高水醇比,水消耗量由40%提升至65%;相应地,甲醇消耗量由大于60%降至35%。

[0036] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为更清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其他不同形式的变化或变动,这里无法对所有的实施方法予以穷举,凡是属于本发明的技术方案所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

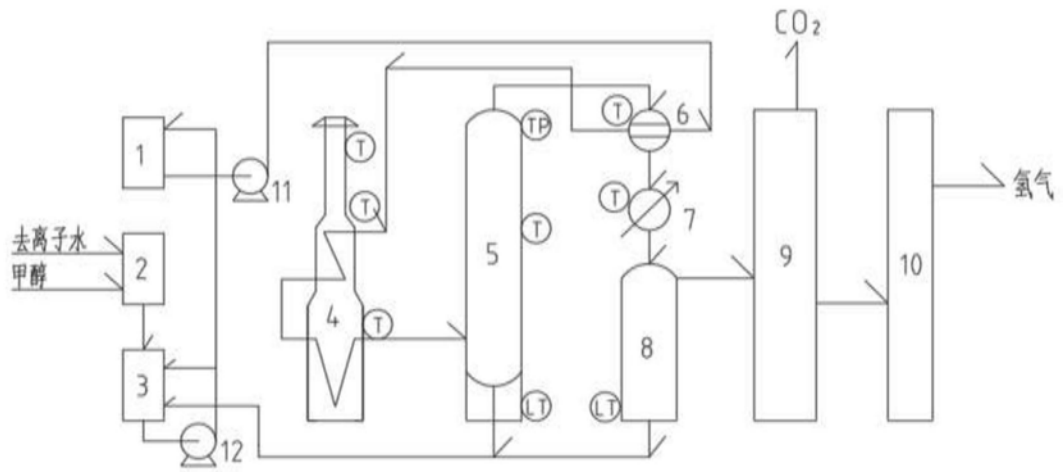


图1