



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106753631 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611002151.6

(22)申请日 2016.11.13

(71)申请人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路15号

(72)发明人 李秀金 张良 袁海荣 邹德勋 刘研萍

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51)Int.Cl.

C10L 3/10(2006.01)

B01D 53/18(2006.01)

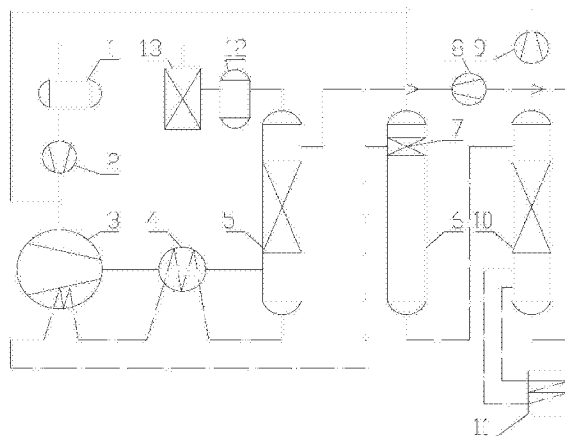
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的工艺方法

(57)摘要

强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的系统及方法涉及环保与可再生能源领域,解决了现有沼气提纯系统的甲烷损失率高、吸收剂再生不彻底、二氧化碳难以完全回收的问题。本发明包括依次连接的沼气压缩机进气缓冲罐、增压引风机、沼气压缩机、进气换热器、吸收塔、出气稳压凝水罐、深度脱水装置、离心解吸装置、甲烷回收塔、二氧化碳回收塔、真空泵、高压水泵、工业冷水机。吸收塔的出水接入压缩机的冷却水系统、进气换热器,为压缩机和进气进行冷却的同时也升高了吸收塔出水,有利于水的再生。在真空泵的作用下使二氧化碳回收塔形成负压状态,使二氧化碳从水中完全释放,得到纯度在95%以上的二氧化碳,同时使作为吸收剂的水完全彻底地再生。



1. 一种强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的工艺方法,其特征在于:在进气缓冲罐(1)上连接有增压引风机(2),在增压引风机(2)上连接有沼气压缩机(3),在沼气压缩机(3)上连接有进气换热器(4),在进气换热器(4)上连接有吸收塔(5),吸收塔(5)出气口与出气稳压凝水罐(12)连接,吸收塔(5)出水经过进气换热器(4)、沼气压缩机(3)的内置冷却气缸再与甲烷回收塔(6)连接,出气稳压凝水罐(12)上连接有脱水装置(13),甲烷回收塔(6)出气口与沼气压缩机(3)连接,甲烷回收塔(6)进水口装有离心解吸装置(7),甲烷回收塔(6)出水口与二氧化碳回收塔(10)连接,二氧化碳回收塔(10)出气口上连接有真空泵(9),二氧化碳回收塔(10)出水口上连接有水泵(8),二氧化碳回收塔(10)上连接有工业冷水机(11)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,通过增压引风机(2)将沼气增加至10~50KPa后再进沼气压缩机(3)。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述吸收塔(5)出水温度在10~20℃,吸收塔(5)进气温度在20~25℃。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述二氧化碳回收塔(10)出气口真空泵(9)将二氧化碳回收塔抽至负压状态,真空度为-0.097~-0.087MPa,二氧化碳回收塔(10)出气二氧化碳含量在95%以上。

强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的工艺方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保及可再生能源领域,适用于餐厨垃圾、作物秸秆、禽畜粪便为底物厌氧消化所产生的沼气制取生物天然气,并回收二氧化碳。

背景技术

[0002] 在沼气中,甲烷的含量一般在55%~65%,二氧化碳的含量一般在35%~45%,以及少量的其他杂质。以沼气制取生物天然气,就是通过各种方法将沼气中影响热值及使用安全的二氧化碳等杂质除去,得到甲烷含量在97%以上的生物天然气。但现行的各种系统与工艺存在着各种问题,如甲烷损失大、二氧化碳难以回收利用、吸收剂再生不彻底、吸收剂再生过程中会引入空气杂质等问题。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的工艺方法,解决了现有工艺存在的甲烷损失大、二氧化碳难以回收、吸收剂再生不彻底等问题。

[0004] 上述问题究其本质是解析过程不彻底、需要强化解吸,本发明通过以下技术方案解决上述技术问题:一种强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的工艺方法,包括进气缓冲罐,在进气缓冲罐上连接有增压引风机,在增压引风机上连接有沼气压缩机,在沼气压缩机上连接有进气换热器,在进气换热器上连接有吸收塔,吸收塔出气口与出气稳压凝水罐连接,吸收塔出水口经过沼气压缩机冷却系统、进气换热器与甲烷回收塔连接,出气稳压凝水罐上连接有脱水装置,甲烷回收塔出气口与沼气压缩机连接,甲烷回收塔进水口装有离心解吸装置,甲烷回收塔出水口与二氧化碳回收塔连接,二氧化碳回收塔出气口上连接有真空泵,二氧化碳回收塔出水口上连接有水泵,二氧化碳回收塔上连接有工业冷水机。

[0005] 进一步,通过增压引风机(2)将沼气增加至10~50KPa后再进沼气压缩机(3)。

[0006] 进一步,所述吸收塔(5)出水经过和沼气压缩机(3)内置冷却气缸的换热过程,充分利用压缩过程产生的热量提升解析水的温度,强化了后续解吸,同时省去了沼气压缩机(3)自身所需的冷却环节。所述吸收塔(5)出水温度在10~20℃,吸收塔(5)进气温度在20~25℃。

[0007] 所述二氧化碳回收塔(10)出气口真空泵(9)将二氧化碳回收塔抽至负压状态,进一步强了解吸,真空度为-0.097~-0.087MPa,二氧化碳回收塔(10)出气二氧化碳含量在95%以上。

[0008] 本发明涉及到的方法有以下优点:产品气甲烷含量高,甲烷纯度在97%以上;换热系统节能环保,沼气压缩机的冷却水由吸收塔出水提供,冷却进气的同时也使出水温度提高,有利于水的再生,初步强化了后续解吸过程;甲烷损失率低,甲烷损失接近0,甲烷回收塔的离心解吸装置可以使损失的甲烷完全从水中脱出,再通过对塔压力的调节使出气的成分接近原料气,回流到沼气压缩机入口处;原料气中的二氧化碳可以回收利用,得到高纯度的二氧化碳气体,做到二氧化碳零排放,同时也使作为吸收剂的水彻底再生,系统通过真空

泵使二氧化碳回收塔内成为负压状态,二氧化碳可以从水中完全释放出来,且不会引入其他杂质,可以得到纯度在95%以上的二氧化碳气体。其优点是进一步强化了解吸过程,解吸地更彻底,同时使得吸收塔的吸收效率更高。

附图说明

[0009] 图1是本发明的流程示意图,图中用虚线表示水路以示和气路的区别。

[0010] 图中,1—进气缓冲罐、2—增压引风机、3—沼气压缩机、4—进气换热器、5—吸收塔、6—甲烷回收塔、7—离心解吸装置、8—水泵、9—真空泵、10—二氧化碳回收塔、11—工业冷水机、12—出气稳压凝水罐、13—脱水装置。

具体实施方式

[0011] 强化解吸式沼气提纯及回收二氧化碳的工艺方法,包括进气缓冲罐(1),在进气缓冲罐(1)上连接有增压引风机(2),在增压引风机(2)上连接有沼气压缩机(3),在沼气压缩机(3)上连接有进气换热器(4),在进气换热器(4)上连接有吸收塔(5),吸收塔(5)出气口与出气稳压凝水罐(12)连接,吸收塔(5)出水经过沼气压缩机(3)冷却系统、进气换热器(4)再与甲烷回收塔(6)连接,出气稳压凝水罐(12)上连接有脱水装置(13),甲烷回收塔(6)出气口与沼气压缩机(3)连接,甲烷回收塔(6)进水口装有离心解吸装置(7),甲烷回收塔(6)出水口与二氧化碳回收塔(10)连接,二氧化碳回收塔(10)出气口上连接有真空泵(9),二氧化碳回收塔(10)出水口上连接有水泵(8),二氧化碳回收塔(10)上连接有工业冷水机(11)。

[0012] 具体工艺流程为:

[0013] 对原料气进行增压至10~50KPa,沼气压缩机进一步增压到0.8~1.2MPa进入到进气换热器中。在沼气压缩机前加入增压引风机,大大减轻了沼气压缩机的使用负担,保证了稳定的进气量,并在一定程度上降低了沼气压缩机的出气温度。

[0014] 在沼气压缩机冷却系统、进气换热器的作用下可以使进气温度降至20~25℃左右,提高了二氧化碳的吸收效率,缩短了系统的稳定时间,提高了产品气甲烷的纯度。沼气压缩机冷却系统、进气换热器均与吸收塔出水管路连接,两个冷却系统的制冷水由吸收塔出水提供,吸收塔出水温度在10~20℃。

[0015] 经过进气换热器的原料气在吸收塔内与作为吸收剂的水逆流传质,出吸收塔经过出气稳压凝水罐与脱水装置(常见为分子筛脱水装置),成为甲烷含量在97%以上的生物天然气,其品质可以直接用作车用燃气。

[0016] 吸收塔的出水含有大量的二氧化碳以及部分损失的甲烷,通过压力差经过进气换热器和沼气压缩机内置冷去气缸,后再进入甲烷回收塔。水温在换热器中的换热过程里得到了提升,更有利于溶解气体的脱出。

[0017] 吸收塔出水进入甲烷回收塔后,在其内置的离心填料的作用下,甲烷气体可以快速而完全从水中脱出,通过对甲烷回收塔压力的调节,可以使甲烷回收塔出气成分接近原料气成分,再将出气回流到沼气压缩机进气口,完成对损失甲烷的回收。

[0018] 甲烷回收塔的出水在压力差的作用下进入二氧化碳回收塔。

[0019] 真空泵使二氧化碳回收塔形成负压状态,在-0.097~-0.087MPa的真空度下,二氧化碳在水中的溶解度微乎其微,在二氧化碳回收塔内二氧化碳完全从水中释放出来,与传

统的空气吹脱再生水的方法相比,本方法不会引入空气杂质,在彻底再生水的同时可以回收到纯度在95%以上的二氧化碳气体。

[0020] 与二氧化碳回收塔塔釜相连接的工业冷水机降低了水温,提高了二氧化碳吸收效率,提高了产品气甲烷的纯度。

[0021] 彻底再生的水通过水泵再次进入吸收塔进行吸收传质。

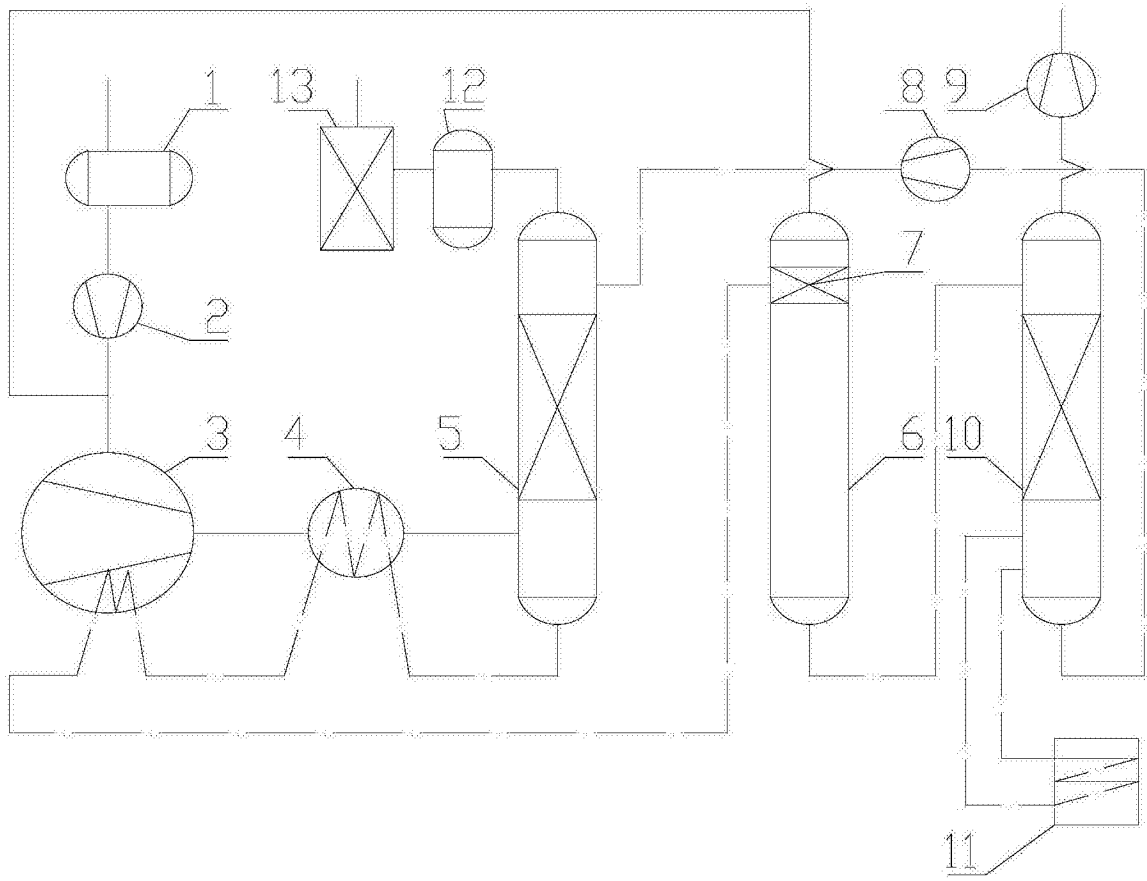


图1