



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105484716 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201510853770.5

(22)申请日 2015.11.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105484716 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(73)专利权人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72)发明人 姜一超 王鹏举 马永伟 王子权
宗超伦 孟笑天 孟欢 殷新华
李建华 孟兵川

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138
代理人 周静

(51)Int.Cl.

E21B 43/24(2006.01)

B01D 1/30(2006.01)

F22B 33/18(2006.01)

F22D 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 202747688 U,2013.02.20,

CA 2737410 A1,2012.10.15,

CN 202928171 U,2013.05.08,

CN 104695921 A,2015.06.10,

CN 204461144 U,2015.07.08,

CN 101126523 A,2008.02.20,

审查员 鲍光明

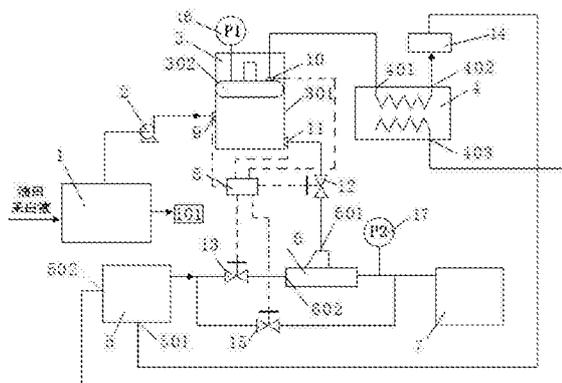
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

油田采出液热能回收装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种油田采出液热能回收装置及方法,属于热能回收技术领域。该油田采出液热能回收装置中,变体积分离罐包括罐体、设在罐体中的活塞,活塞可在罐体中轴向运动,将罐体分成上腔体和下腔体;单向阀设在罐体中部,第一控制阀设在活塞上部,第二控制阀设在罐体下部。蒸汽分离罐的气相出口、提压泵、单向阀、变体积分离罐中部进料口顺次连接;变体积分离罐下部出口、第二控制阀、第三控制阀、射流器进口顺次连接;第一控制阀、变体积分离罐上部出口、换热器伴生气进口、换热器伴生气出口、蒸汽锅炉燃料进口、第四控制阀、射流器的另一进口、射流器的出口、稠油加热器顺次连接;换热器的锅炉给水出口与蒸汽锅炉的锅炉给水进口相连。



1. 一种油田采出液热能回收装置,包括:蒸汽分离罐、提压泵、变体积分离罐、换热器、蒸汽锅炉、射流器、稠油加热器、PLC控制器,以及与所述PLC控制器电连接的单向阀、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、第四控制阀;

所述变体积分离罐包括:罐体、设置在所述罐体中的活塞,所述活塞可在所述罐体中轴向运动,将所述罐体分割成两个彼此隔开、且体积可变的上腔体和下腔体;所述单向阀设置在所述罐体的中部,所述第一控制阀设置在所述活塞的上部,所述第二控制阀设置在所述罐体的下部;

所述蒸汽分离罐的气相出口、所述提压泵、所述单向阀、所述变体积分离罐的中部进料口顺次连接;所述变体积分离罐的下部出口、所述第二控制阀、所述第三控制阀、所述射流器的第一进口顺次连接;所述第一控制阀、所述变体积分离罐的上部出口、所述换热器的伴生气进口、所述换热器的伴生气出口、所述蒸汽锅炉的燃料进口、所述第四控制阀、所述射流器的第二进口、所述射流器的出口、所述稠油加热器顺次连接;所述换热器的锅炉给水出口与所述蒸汽锅炉的锅炉给水进口连接。

2. 根据权利要求1所述的热能回收装置,其特征在于,所述热能回收装置还包括第五控制阀,所述蒸汽锅炉还可通过所述第五控制阀与所述稠油加热器直接连接。

3. 根据权利要求1所述的热能回收装置,其特征在于,所述变体积分离罐还包括设置在所述活塞上部的活塞压力表,通过所述活塞压力表对所述下腔体的内部压力进行监测。

4. 根据权利要求1所述的热能回收装置,其特征在于,所述热能回收装置还包括设置在连接所述射流器与所述稠油加热器的管线上的蒸汽压力表,通过所述蒸汽压力表对所述射流器中射出的混合物的压力进行监测。

5. 根据权利要求1所述的热能回收装置,其特征在于,所述蒸汽分离罐上还设置有污水排放口。

6. 根据权利要求1所述的热能回收装置,其特征在于,所述热能回收装置还包括设置在所述换热器与所述蒸汽锅炉相连的管线上的伴生气储存罐。

7. 利用权利要求1-6任一项所述的油田采出液热能回收装置对油田采出液进行热能回收的方法,包括:

将油田采出液引入蒸汽分离罐进行分离,得到气相部分和液相部分,所述气相部分经提压泵和单向阀流入变体积分离罐进行气液分离,得到伴生气和凝结水;

所述伴生气经第一控制阀进入换热器与锅炉给水进行换热,将热量传输至所述锅炉给水,换热后的锅炉给水作为原料进入蒸汽锅炉进一步被加热,换热后的伴生气作为燃料对所述蒸汽锅炉进行加热,使所述锅炉给水形成水蒸气,所述水蒸气在第四控制阀的控制下进入射流器,与此同时,所述凝结水在第二控制阀和第三控制阀的控制下也进入所述射流器,并在所述射流器内与所述水蒸气混合,然后进入所述稠油加热器加热稠油。

8. 根据权利要求7所述的热能回收方法,其特征在于,所述热能回收方法还包括:关闭所述第三控制阀和第四控制阀,使所述水蒸汽直接在第五控制阀的控制下进入所述稠油加热器,对稠油加热器进行加热。

9. 根据权利要求7所述的热能回收方法,其特征在于,所述热能回收方法还包括:使所述液相部分通过所述蒸汽分离罐上的污水排放口排出。

10. 根据权利要求7所述的热能回收方法,其特征在于,所述热能回收方法还包括:在所

述换热器与所述蒸汽锅炉相连的管线上设置伴生气储罐,使所述伴生气经所述换热器换热后,通过所述换热器上的伴生气出口进入所述伴生气储存罐,经所述伴生气储存罐缓冲后进入所述蒸汽锅炉的燃料进口进行燃烧。

油田采出液热能回收装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热能回收装置领域,特别涉及一种油田采出液热能回收装置及方法。

背景技术

[0002] 油田开采过程中得到的油田采出液通常温度较高,可达180-220℃,其中蕴含着大量的热能。一般通过三相分离器对油田采出液进行分离,获得石油、油田气、油田污水和伴生气等。其中,分离出的伴生气因混有水蒸汽而无法燃烧,因此,伴生气被直接排放到空气中,这既浪费了热能和油气资源,又对空气造成了污染。因此,提供一种能高效利用伴生气热能的油田采出液热能回收装置是十分必要的。

[0003] 目前,现有技术提供了一种油田采出液余热回收装置,通过闪蒸罐对油田污水进行闪蒸处理,得到气相部分和液相部分。其中,液相部分为浓缩污水,直接排入污水管道;气相部分即为除去水蒸汽的伴生气,这部分伴生气流入文丘里管,并与来自锅炉的蒸汽混合后通过换热器对原油进行加热,经过换热器后冷凝下来的液体流入储水罐,经水泵作用再次流入锅炉,用于形成新的蒸汽,实现油田污水的余热回收及循环利用。

[0004] 发明人发现现有技术至少存在以下技术问题:

[0005] 现有技术提供的油田采出液热能回收装置,其中的闪蒸罐除去伴生气中水蒸汽的能力有限,导致闪蒸后的伴生气无法燃烧,因而该装置对油田采出液的回收效率较低,不能充分利用油田采出液中的热能。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题在于,提供了一种高效回收伴生气热能、并能充分利用油田采出液热能的油田采出液热能回收装置及方法,具体技术方案如下:

[0007] 一方面,本发明实施例提供了一种油田采出液热能回收装置,包括:蒸汽分离罐、提压泵、变体积分离罐、换热器、蒸汽锅炉、射流器、稠油加热器、PLC控制器,以及与所述PLC控制器电连接的单向阀、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、第四控制阀。

[0008] 所述变体积分离罐包括:罐体、设置在所述罐体中的活塞,所述活塞可在所述罐体中轴向运动,将所述罐体分割成两个彼此隔开、且体积可变的上腔体和下腔体;所述单向阀设置在所述罐体的中部,所述第一控制阀设置在所述活塞的上部,所述第二控制阀设置在所述罐体的下部。

[0009] 所述蒸汽分离罐的气相出口、所述提压泵、所述单向阀、所述变体积分离罐的中部进料口顺次连接;所述变体积分离罐的下部出口、所述第二控制阀、所述第三控制阀、所述射流器的第一进口顺次连接;所述第一控制阀、所述变体积分离罐的上部出口、所述换热器的伴生气进口、所述换热器的伴生气出口、所述蒸汽锅炉的燃料进口、所述第四控制阀、所述射流器的第二进口、所述射流器的出口、所述稠油加热器顺次连接;所述换热器的锅炉给水出口与所述蒸汽锅炉的锅炉给水进口连接。

[0010] 具体地,作为优选,所述热能回收装置还包括第五控制阀,所述蒸汽锅炉还可通过

所述第五控制阀与所述稠油加热器直接连接。

[0011] 具体地,作为优选,所述变体积分离罐还包括设置在所述活塞上部的活塞压力表,通过所述活塞压力表对所述下腔体的内部压力进行监测。

[0012] 具体地,作为优选,所述热能回收装置还包括设置在连接所述射流器与所述稠油加热器的管线上的蒸汽压力表,通过所述蒸汽压力表对所述射流器中射出的混合物的压力进行监测。

[0013] 具体地,作为优选,所述蒸汽分离罐上还设置有污水排放口。

[0014] 具体地,作为优选,所述热能回收装置还包括设置在所述换热器与所述蒸汽锅炉相连的管线上的伴生气储存罐。

[0015] 另一方面,本发明实施例还提供了一种利用油田采出液热能回收装置对油田采出液进行热能回收的方法,包括:

[0016] 将油田采出液引入蒸汽分离罐进行分离,得到气相部分和液相部分,所述气相部分经提压泵和单向阀流入变体积分离罐进行气液分离,得到伴生气和凝结水。

[0017] 所述伴生气经第一控制阀进入换热器与锅炉给水进行换热,将热量传输至所述锅炉给水,换热后的锅炉给水作为原料进入蒸汽锅炉进一步被加热,换热后的伴生气作为燃料对所述蒸汽锅炉进行加热,使所述锅炉给水形成水蒸气,所述水蒸气在第四控制阀的控制下进入射流器,与此同时,所述凝结水在第二控制阀和第三控制阀的控制下也进入所述射流器,并在所述射流器内与所述水蒸气混合,然后进入所述稠油加热器加热稠油。

[0018] 具体地,作为优选,所述热能回收方法还包括:关闭所述第三控制阀和第四控制阀,使所述水蒸汽直接在所述第五控制阀的控制下进入所述稠油加热器,对稠油加热器进行加热。

[0019] 具体地,作为优选,所述热能回收方法还包括:使所述液相部分通过所述蒸汽分离罐上的污水排放口排出。

[0020] 具体地,作为优选,所述热能回收方法还包括:使所述伴生气经所述换热器换热后,通过所述换热器上的伴生气出口进入伴生气储存罐,经所述伴生气储存罐缓冲后进入所述蒸汽锅炉的燃料进口进行燃烧。

[0021] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0022] 本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置,通过蒸汽分离罐对油田采出液进行气液分离,得到气相部分和液相部分。通过变体积分离罐能够对气相部分进行更加精准的气液分离,以完全除去伴生气中的水蒸汽,利于其充分完全地燃烧,使其热能得到充分利用,提高伴生气的热能回收率。经变体积分离罐处理后的伴生气经换热器换热后,不仅可对锅炉给水进行预热,而且还可作为燃料进行燃烧,以加热蒸汽锅炉中的锅炉给水,得到高温高压的水蒸汽,进一步提高了伴生气的热能回收率。此外,经变体积分离罐分离出的液体为高温凝结水,通过射流器对高温凝结水和高温高压的水蒸汽进行混合,并进入稠油加热器加热稠油,实现了对油田采出液的热能充分完全地利用。可见,通过本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置,能够实现对油田采出液热能的高效回收,且利用充分,其操作简便,便于规模化推广应用。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置的结构示意图。

[0025] 附图标记分别表示:

- [0026] 1 蒸汽分离罐,
- [0027] 101 污水排放口,
- [0028] 2 提压泵,
- [0029] 3 变体积分离罐,
- [0030] 301 罐体,
- [0031] 302 活塞,
- [0032] 4 换热器,
- [0033] 401 伴生气进口,
- [0034] 402 伴生气出口,
- [0035] 403 锅炉给水出口,
- [0036] 5 蒸汽锅炉,
- [0037] 501 燃料进口,
- [0038] 502 锅炉给水进口,
- [0039] 6 射流器,
- [0040] 601 第一进口,
- [0041] 602 第二进口,
- [0042] 7 稠油加热器,
- [0043] 8 PLC控制器,
- [0044] 9 单向阀,
- [0045] 10 第一控制阀,
- [0046] 11 第二控制阀,
- [0047] 12 第三控制阀,
- [0048] 13 第四控制阀,
- [0049] 14 伴生气储存罐,
- [0050] 15 第五控制阀,
- [0051] 16 活塞压力表,
- [0052] 17 蒸汽压力表。

具体实施方式

[0053] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0054] 第一方面,本发明实施例提供了一种油田采出液热能回收装置,如图1所示,该油田采出液热能回收装置包括:蒸汽分离罐1、提压泵2、变体积分离罐3、换热器4、蒸汽锅炉5、

射流器6、稠油加热器7、PLC控制器8,以及与PLC控制器8电连接的单向阀9、第一控制阀10、第二控制阀11、第三控制阀12、第四控制阀13。

[0055] 变体积分离罐3包括:罐体301、设置在罐体301中的活塞302,活塞302可在罐体301中轴向运动,将罐体301分割成两个彼此隔开、且体积可变的上腔体和下腔体;单向阀9设置在罐体301的中部,第一控制阀10设置在活塞302的上部,第二控制阀11设置在罐体301的下部。

[0056] 蒸汽分离罐1的气相出口、提压泵2、单向阀9、变体积分离罐3的中部进料口顺次连接;变体积分离罐3的下部出口、第二控制阀11、第三控制阀12、射流器6的第一进口601顺次连接;第一控制阀10、变体积分离罐3的上部出口、换热器4的伴生气进口401、换热器4的伴生气出口402、蒸汽锅炉5的燃料进口501、第四控制阀13、射流器6的第二进口602、射流器6的出口、稠油加热器7顺次连接;换热器4的锅炉给水出口403与蒸汽锅炉5的锅炉给水进口502连接。

[0057] 本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置,通过蒸汽分离罐1对油田采出液进行气液分离,得到气相部分和液相部分。通过变体积分离罐3能够对气相部分进行更加精准的气液分离,以完全除去伴生气中的水蒸汽,利于其充分完全地燃烧,使其热能得到充分利用,提高伴生气的热能回收率。经变体积分离罐3处理后的伴生气经换热器4换热后,不仅可对锅炉给水进行预热,而且还可作为燃料进行燃烧,以加热蒸汽锅炉5中的锅炉给水,得到高温高压的水蒸汽,进一步提高了伴生气的热能回收率。此外,经变体积分离罐3分离出的液体为高温凝结水,通过射流器6对高温凝结水和高温高压的水蒸汽进行混合,并进入稠油加热器7加热稠油,实现了对油田采出液的热能充分完全地利用。可见,通过本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置,能够实现油田采出液热能的高效回收,且利用充分,其操作简便,便于规模化推广应用。

[0058] 本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置还包括第五控制阀15,蒸汽锅炉5还可以通过第五控制阀15与稠油加热器7直接连接。所以,当射流器6遇到异常情况需要检修时,蒸汽锅炉5通过第五控制阀15仍然可以将高温高压的水蒸汽送入稠油加热器7中加热稠油,保证了油田采出液热能回收装置的运行,降低了因设备检修而对该装置工作效率造成的影响。

[0059] 具体地,变体积分离罐3中的活塞302与齿轮带连接,齿轮带与电机配合连接,电机通过齿轮带驱动活塞302上下运动,以改变上腔体和下腔体的体积。活塞302上部还设置有活塞压力表16,通过活塞压力表16对下腔体的内部压力进行监测,保证下腔体内的压力在3.2-3.5MPa范围内,从而使伴生气中混有的水蒸汽在高压下凝结成液体,每隔一段时间,如10-12min,使伴生气从变体积分离罐3的上部出口流出,同时使凝结的水蒸汽从变体积分离罐3的下部出口流出,从而实现伴生气与水蒸汽的气液分离,除去伴生气中混有的水蒸汽。

[0060] 具体地,本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置还包括设置在连接射流器6与稠油加热器7的管线上的蒸汽压力表17,通过蒸汽压力表17对射流器6中射出的混合物的压力进行监测,混合物的压力应在4.8-5.2MPa范围内,从而保证混合物对稠油的加热效果。

[0061] 具体地,PLC控制器8可以控制与其相连的单向阀9、第一控制阀10、第二控制阀11、第三控制阀12以及第四控制阀13的开关。当蒸汽压力表17的数值低于4.8MPa时,即可通过

PLC控制器8增大第四控制阀13的开度或减小第三控制阀12的开度,以达到提高射流器6射出混合物的压力的效果。同样地,当蒸汽压力表17的数值高于5.2MPa时,即可通过PLC控制器8减小第四控制阀13的开度或增大第三控制阀12的开度,以达到降低射流器6射出混合物的压力的效果,从而实现PLC控制器8对射流器6中射出的水蒸汽和凝结水混合压力的调节。

[0062] 具体地,油田采出液经蒸汽分离罐1进行气液分离后,得到气相部分和液相部分,其中的气相部分经过变体积分离罐3进一步分离利用,而液相部分则为油田污水。而蒸汽分离罐1上还设置有污水排放口101,通过污水排放口101可将油田污水直接排出。

[0063] 具体地,伴生气热能回收装置还包括设置在换热器4与蒸汽锅炉5相连的管线上的伴生气储存罐14。由于伴生气从变体积分离罐3的上部出口流出时并不是连续的,因此可以通过伴生气储存罐14对伴生气进行缓冲和储存,以使伴生气以更稳定的压力流入蒸汽锅炉5,使伴生气的燃烧更加稳定,提高油田采出液热能回收装置的工作稳定性。

[0064] 本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置,其工作原理为:首先,使油田采出液进入蒸汽分离罐1进行气液分离,得到气相部分和液相部分。其中,液相部分为油田污水,通过蒸汽分离罐1的污水排放口101直接排出即可,而气相部分则为伴生气和水蒸汽的混合物,需要进行进一步分离。伴生气和水蒸汽的混合物经过提压泵2和单向阀9进入到变体积分离器中,通过变体积分离罐3中活塞302的上下运动使下腔体中的压力保持在3.2-3.5MPa范围内,此时水蒸汽凝结成液体。10-12min后,打开第一控制阀10和第二控制阀11,干燥高温的伴生气经变体积分离罐3的上部出口和第一控制阀10进入换热器4进行换热,而凝结水则从变体积分离罐3的下部出口和第二控制阀11流出,经第三控制阀12后进入射流器6。进入换热器4的伴生气将热量传递给锅炉给水,对锅炉给水进行预热,换热后的伴生气先流入伴生气储存罐14进行缓冲,然后再通过燃料进口501进入蒸汽锅炉5作为燃料进行燃烧,而锅炉给水通过锅炉给水进口502进入蒸汽锅炉5中被再次加热,得到5.8-6.2MPa的高温高压水蒸汽,经过第四控制阀13进入射流器6。凝结水与水蒸汽在射流器6中混合后进入稠油加热器7加热稠油,此时,凝结水与水蒸汽混合后的压力,即蒸汽压力表17的显示范围应在4.8-5.2MPa,从而可以利用凝结水与水蒸汽的混合物对稠油进行混合加热。同时,当设备需要检修时,则关闭第三控制阀12和第四控制阀13,打开第五控制阀15,使蒸汽锅炉5中的高温高压水蒸汽通过第五控制阀15直接进入稠油加热器7加热稠油,避免了设备检修对整个装置工作效率造成的影响。

[0065] 另一方面,本发明实施例还提供了一种利用油田采出液热能回收装置对油田采出液进行热能回收的方法,包括:

[0066] 将油田采出液引入蒸汽分离罐1进行分离,得到气相部分和液相部分,气相部分经提压泵2和单向阀9流入变体积分离罐3进行气液分离,得到伴生气和凝结水。

[0067] 伴生气经第一控制阀10进入换热器4与锅炉给水进行换热,将热量传输至锅炉给水,换热后的锅炉给水作为原料进入蒸汽锅炉5进一步被加热,换热后的伴生气作为燃料对蒸汽锅炉5进行加热,使锅炉给水形成水蒸气,水蒸气在第四控制阀13的控制下进入射流器6,与此同时,凝结水在第二控制阀11和第三控制阀12的控制下也进入射流器6,并在射流器6内与水蒸气混合,然后进入稠油加热器7加热稠油。

[0068] 具体地,当射流器6等需要检修时,需要关闭第三控制阀12和第四控制阀13,此时,可以使水蒸汽直接在第五控制阀15的控制下进入稠油加热器7,对稠油加热器7进行加热,

保证了油田采出液热能回收装置的正常运行。

[0069] 具体地,伴生气进入蒸汽锅炉5的燃料进口501之前还可以通过伴生气储存罐14,以使伴生气以更稳定的压力流入蒸汽锅炉5的燃料进口501,使伴生气的燃烧更加稳定。

[0070] 通过本发明实施例提供的油田采出液热能回收装置,对油田采出液的热能利用率可达90-95%。

[0071] 以下将通过具体实施例进行详细阐述:

[0072] 实施例1

[0073] 本实施例提供了一种油田采出液热能回收装置,包括:蒸汽分离罐1、提压泵2、变体积分离罐3、换热器4、蒸汽锅炉5、射流器6、稠油加热器7、活塞压力表16、蒸汽压力表17、伴生气储存罐14、PLC控制器8,以及与PLC控制器8电连接的单向阀9、第一控制阀10、第二控制阀11、第三控制阀12、第四控制阀13、第五控制阀15。

[0074] 变体积分离罐3包括:罐体301、设置在罐体301中的活塞302以及设置在活塞302上部的蒸汽压力表17,活塞302可在罐体301中轴向运动,将罐体301分割成两个彼此隔开、且体积可变的上腔体和下腔体,通过活塞压力表16可对下腔体的内部压力进行监测;单向阀9设置在罐体301的中部,第一控制阀10设置在活塞302的上部,第二控制阀11设置在罐体301的下部。

[0075] 蒸汽分离罐1上设有污水排放口101;蒸汽分离罐1的气相出口、提压泵2、单向阀9、变体积分离罐3罐体301的中部进料口顺次连接;变体积分离罐3的下部出口、第二控制阀11、第三控制阀12、射流器6的第一进口601顺次连接;第一控制阀10、变体积分离罐3的上部出口、换热器4的伴生气进口401、换热器4的伴生气出口402、伴生气储存罐14、蒸汽锅炉5、第四控制阀13、射流器6的第二进口602、射流器6的出口、蒸汽压力表17、稠油加热器7顺次连接,通过蒸汽压力表17可对射流器6中射出的混合物的压力进行监测;换热器4的锅炉给水出口403与蒸汽锅炉5的锅炉给水进口502连接;蒸汽锅炉5还通过第五控制阀15与稠油加热器7直接连接。

[0076] 实施例2

[0077] 本实施例采用实施例1中提供的油田采出液热能回收装置,进行油田采出液的热能回收,包括如下步骤:

[0078] 将油田采出液引入蒸汽分离罐1进行分离,得到气相部分和液相部分,液相部分通过蒸汽分离罐1上的污水排放口101排出,而气相部分则经提压泵2和单向阀9流入变体积分离罐3进行气液分离,当活塞压力表16的数值达到3.2-3.5MPa时,变体积分离罐3中的水蒸气凝结成液态,得到伴生气和凝结水,使活塞压力表16的数值保持在3.2-3.5MPa范围内10min,然后打开第一控制阀10和第二控制阀11,使伴生气从变体积分离罐3的上部出口流出,使凝结水从变体积分离罐3的下部出口流出。

[0079] 伴生气经第一控制阀10进入换热器4与锅炉给水进行换热,将热量传输至锅炉给水,换热后的锅炉给水作为原料进入蒸汽锅炉5进一步被加热,换热后的伴生气作为燃料,经伴生气储存罐14缓冲后进入蒸汽锅炉5对其进行加热,使锅炉给水形成6MPa的高温高压水蒸气,高温高压水蒸气在第四控制阀13的控制下进入射流器6,与此同时,凝结水在第二控制阀11和第三控制阀12的控制下也进入射流器6,并在射流器6内与水蒸气混合,得到5MPa的汽水混合物,然后进入稠油加热器7加热稠油。经测定,本实施例利用实施例1提供的

装置对油田采出液进行热能回收,该油田采出液的热能回收率高达93%。

[0080] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

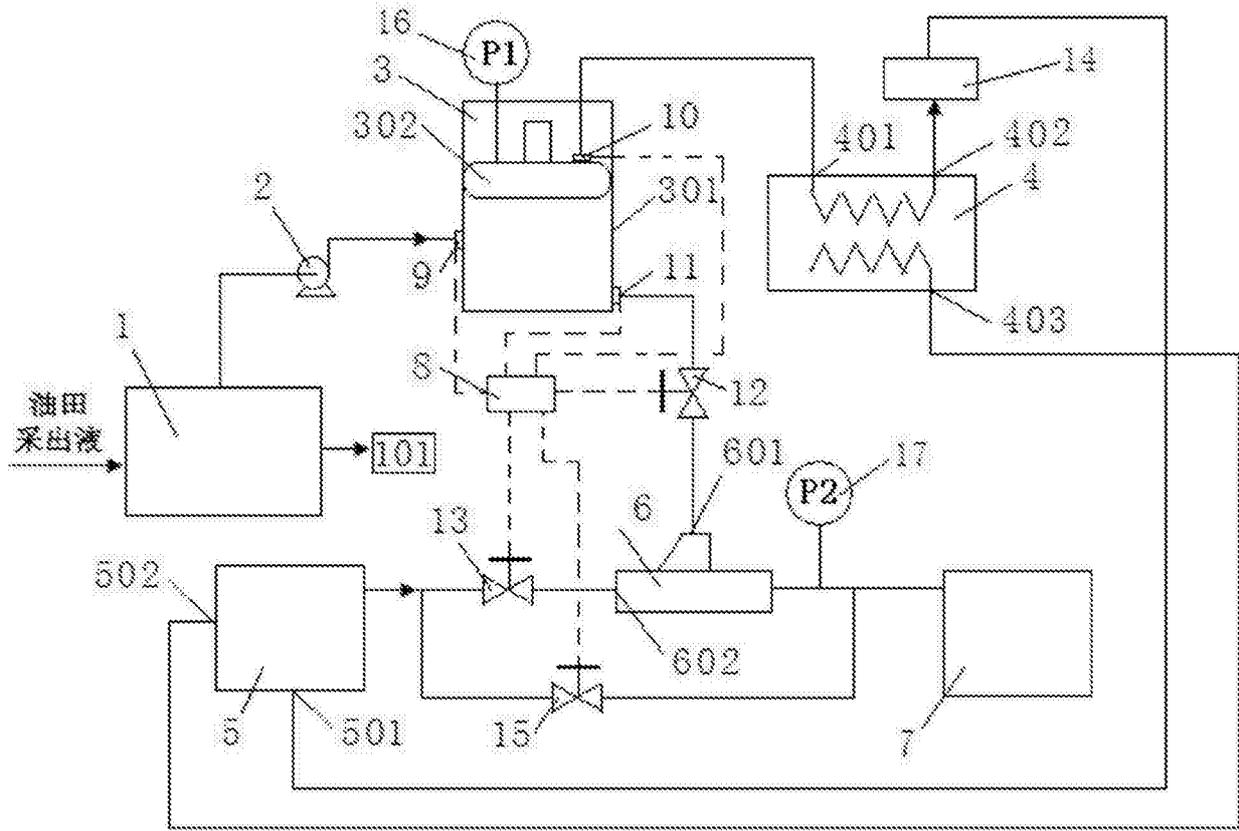


图1