



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212456800 U

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 202020227701.X

(22) 申请日 2020.02.28

(73) 专利权人 华电电力科学研究院有限公司  
地址 310030 浙江省杭州市西湖区西湖科技经济园西园一路10号

(72) 发明人 苏攀 于鹏峰 刘林波 张才稳  
肖申 韩静

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通合伙) 33209  
代理人 张狄峰

(51) Int. Cl.  
F22B 37/50 (2006.01)  
F22D 1/50 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

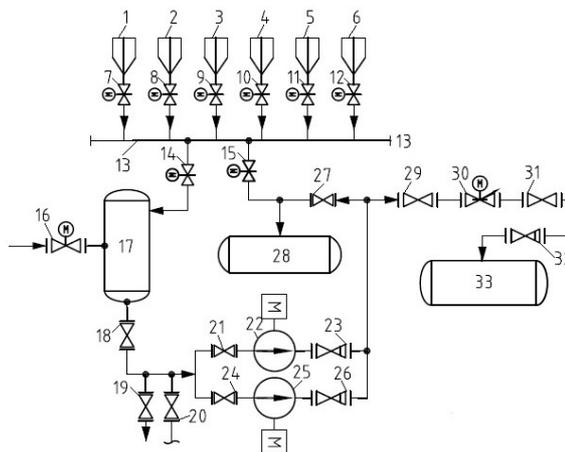
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,属于燃煤发电行业热动力工程领域,该装置包括母管制疏水系统、疏水回收系统和疏水排放系统;该装置集中回收了燃煤汽包锅炉超低排放改造后炉侧各辅助系统疏水,疏水回收和排放采用母管制结构,可实现疏水回收与排放系统高效切换;疏水回收系统增设返回疏水排放系统支路,可根据监测的疏水罐出水水质情况,实现疏水回收系统不合格水质顺利排放,保证了疏水回收品质;考虑疏水压力下的饱和温度和六号低压加热器更加接近,根据能量梯级利用的原理,将锅炉各辅助系统疏水回收至六号低压加热器,与疏水直接回收至除氧器方案比较,避免了供汽量加热疏水导致降低机组效率的问题。



1. 一种燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,其特征是,包括母管制疏水系统、疏水回收系统和疏水排放系统;

所述母管制疏水系统包括脱硝吹灰疏水管道(1)、低低温省煤器吹灰疏水管道(2)、空预器吹灰疏水管道(3)、电除尘灰斗伴热疏水管道(4)、锅炉本体吹灰疏水管道(5)和暖风器疏水管道(6),且在脱硝吹灰疏水管道(1)、低低温省煤器吹灰疏水管道(2)、空预器吹灰疏水管道(3)、电除尘灰斗伴热疏水管道(4)、锅炉本体吹灰疏水管道(5)、暖风器疏水管道(6)上分别安装有脱硝吹灰疏水电动阀(7)、低低温省煤器吹灰疏水电动阀(8)、空预器吹灰疏水电动阀(9)、电除尘灰斗伴热疏水电动阀(10)、锅炉本体吹灰疏水电动阀(11)、暖风器疏水电动阀(12),并且脱硝吹灰疏水管道(1)、低低温省煤器吹灰疏水管道(2)、空预器吹灰疏水管道(3)、电除尘灰斗伴热疏水管道(4)、锅炉本体吹灰疏水管道(5)和暖风器疏水管道(6)并联布置且均连接至疏水母管(13);

所述疏水回收系统包括疏水回收电动总阀(14)、疏水罐(17)、一号疏水泵(22)、二号疏水泵(25)和六号低压加热器(33),所述疏水罐(17)的疏水进口与疏水母管(13)连通,且疏水回收电动总阀(14)安装在疏水罐(17)的疏水进口,所述疏水罐(17)的出水口与一号疏水泵(22)和二号疏水泵(25)的进水口连通,且在疏水罐(17)的出水口安装有疏水罐手动阀(18),所述一号疏水泵(22)和二号疏水泵(25)并联布置,且在一号疏水泵(22)的进水口和出水口分别安装有一号疏水泵手动阀(21)和一号疏水泵止回阀(23),在二号疏水泵(25)的进水口和出水口分别安装有二号疏水泵手动阀(24)和二号疏水泵止回阀(26),所述一号疏水泵(22)和二号疏水泵(25)的出水口分为两支路分别连通至疏水排放系统和六号低压加热器(33),且在六号低压加热器(33)的进水口安装有一号手动阀(29)、电动调节阀(30)、二号手动阀(31)和止回阀(32);

所述疏水排放系统包括疏水排放电动总阀(15)和定期排污扩容器(28),所述定期排污扩容器(28)与疏水母管(13)连通,且疏水排放电动总阀(15)安装在疏水母管(13)与定期排污扩容器(28)之间的管道上,所述定期排污扩容器(28)还与一号疏水泵(22)和二号疏水泵(25)的出水支路连接,且在一号疏水泵(22)和二号疏水泵(25)的出水支路上安装有疏水排放手动阀(27)。

2. 根据权利要求1所述的燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,其特征是,所述疏水罐(17)连接有锅炉除盐水管,且在除盐水管上安装有疏水罐紧急降温电动阀(16)。

3. 根据权利要求1所述的燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,其特征是,所述疏水罐手动阀(18)的后管路连接有疏水罐紧急放水管道和疏水罐取样管道,且在疏水罐紧急放水管道和疏水罐取样管道上分别安装有疏水罐紧急放水手动阀(19)和疏水罐取样手动阀(20)。

4. 根据权利要求1所述的燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,其特征是,所述一号疏水泵(22)和二号疏水泵(25)配置有变频器,所述疏水罐(17)配置有液位计。

## 燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,属于燃煤发电行业热能动力工程领域。

### 背景技术

[0002] 近几年,在国家层面推动和要求下,燃煤电厂全面实施了超低排放改造工程,主要进行了脱硝、脱硫、除尘系统以及其他配套设备升级改造,以使烟尘满足超低排放标准。对于300MW等级及以下燃煤电厂,因锅炉配置的汽包需连续和定期排污,在燃煤机组超低排放改造过程中,增加或改造设备产生的疏水往往排放至定期排污扩容器,然后排至地沟,使得锅炉系统疏水没有充分回收,浪费了大量可回收疏水。

[0003] 燃煤机组超低排放改造后,锅炉辅助系统直接增加的疏水一般包括脱硝吹灰疏水、低低温省煤器吹灰疏水、电除尘伴热疏水等;脱硝超低改造后,烟气中氨逃逸量增加更易产生粘结性强的硫酸氢铵,导致空预器频繁出现硫酸氢铵型堵塞问题,超低改造后空预器吹灰频次往往明显增加,从而增加了空预器吹灰疏水量。

[0004] 对于燃煤机组汽包锅炉超低排放改造配套的暖风器,因连续运行时间长且疏水较大,是锅炉辅助系统疏水回收重点关注方向之一。为解决或缓解硫酸氢铵型空预器堵塞问题,主要方案是在风机出口加装暖风器,以提高空预器出口冷端综合温度和空预器内部金属壁温,使得空预器内部硫酸氢铵凝结区域向空预器热段上移,便于空预器热段吹灰作业。目前,暖风器疏水一般有两种回收方案,(1)疏水→疏水箱→疏水泵→除氧器,主要问题为系统复杂、疏水泵腐蚀、疏水箱水位失灵等问题;(2)疏水→凝汽器,主要问题为暖风器疏水回凝汽器后疏水能量被循环水带走,造成能量损失,从而降低了机组热经济性;安装疏水器时,易出现疏水汽水分分离功能故障,疏水能力下降,甚至疏水系统无法运行;炉侧疏水通过管道输送至机侧凝汽器,较长管道疏水产生的热应力偏差易产生管道水击和振动,影响疏水系统安全运行;另外,回凝汽器的疏水系统如某设备密封不严发生泄漏,亦会对凝汽器真空运行造成很大影响,影响机组安全经济运行。以上两种方案存在的一系列问题,燃煤汽包锅炉暖风器疏水产生的疏水往往经常通过定期排污扩容器排放至地沟。对于方案(1),可通过进一步优化设计进行解决,而对于方案(2),因涉及机组运行安全问题,在机组运行中,大都没有长时间通过凝汽器回收暖风器疏水。

[0005] 燃煤汽包锅炉本体吹灰系统疏水目前也大都排放至定期排污扩容器。超低排放改造后,没有一种燃煤汽包锅炉辅助系统疏水综合回收及排放装置,普遍存在锅炉辅助系统可回收疏水热量和质量浪费问题。采用燃煤汽包锅炉辅助系统疏水综合回收及排放装置,可有效回收锅炉辅助系统疏水,提高了锅炉运行经济性。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型针对超低排放改造后燃煤汽包锅炉辅助系统疏水没有充分回收的问题,提供一种燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置。

[0007] 本实用新型解决上述问题所采用的技术方案是：一种燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置，其特征是，包括母管制疏水系统、疏水回收系统和疏水排放系统；

[0008] 所述母管制疏水系统包括脱硝吹灰疏水管道、低低温省煤器吹灰疏水管道、空预器吹灰疏水管道、电除尘灰斗伴热疏水管道、锅炉本体吹灰疏水管道和暖风器疏水管道，且在脱硝吹灰疏水管道、低低温省煤器吹灰疏水管道、空预器吹灰疏水管道、电除尘灰斗伴热疏水管道、锅炉本体吹灰疏水管道、暖风器疏水管道上分别安装有脱硝吹灰疏水电动阀、低低温省煤器吹灰疏水电动阀、空预器吹灰疏水电动阀、电除尘灰斗伴热疏水电动阀、锅炉本体吹灰疏水电动阀、暖风器疏水电动阀，并且脱硝吹灰疏水管道、低低温省煤器吹灰疏水管道、空预器吹灰疏水管道、电除尘灰斗伴热疏水管道、锅炉本体吹灰疏水管道和暖风器疏水管道并联布置且均连接至疏水母管；

[0009] 所述疏水回收系统包括疏水回收电动总阀、疏水罐、一号疏水泵、二号疏水泵和六号低压加热器，所述疏水罐的疏水进口与疏水母管连通，且疏水回收电动总阀安装在疏水罐的疏水进口，所述疏水罐的出水口与一号疏水泵和二号疏水泵的进水口连通，且在疏水罐的出水口安装有疏水罐手动阀，所述一号疏水泵和二号疏水泵并联布置，且在一号疏水泵的进水口和出水口分别安装有一号疏水泵手动阀和一号疏水泵止回阀，在二号疏水泵的进水口和出水口分别安装有二号疏水泵手动阀和二号疏水泵止回阀，所述一号疏水泵和二号疏水泵的出水口分为两支路分别连通至疏水排放系统和六号低压加热器，且在六号低压加热器的进水口安装有一号手动阀、电动调节阀、二号手动阀和止回阀；

[0010] 所述疏水排放系统包括疏水排放电动总阀和定期排污扩容器，所述定期排污扩容器与疏水母管连通，且疏水排放电动总阀安装在疏水母管与定期排污扩容器之间的管道上，所述定期排污扩容器还与一号疏水泵和二号疏水泵的出水支路连接，且在一号疏水泵和二号疏水泵的出水支路上安装有疏水排放手动阀。

[0011] 进一步的，所述疏水罐连接有锅炉除盐水管道，且在除盐水管道上安装有疏水罐紧急降温电动阀。

[0012] 进一步的，所述疏水罐手动阀的后管路连接有疏水罐紧急放水管道和疏水罐取样管道，且在疏水罐紧急放水管道和疏水罐取样管道上分别安装有疏水罐紧急放水手动阀和疏水罐取样手动阀，用于监测疏水水质。

[0013] 进一步的，所述一号疏水泵和二号疏水泵配置有变频器，所述疏水罐配置有液位计，结合电动调节阀，用于控制疏水泵液位和调节疏水流量。

[0014] 本实用新型与现有技术相比，具有以下优点和效果：(1)集中回收了燃煤汽包锅炉超低排放改造后炉侧各辅助系统疏水，疏水回收和排放采用母管制结构，可实现疏水回收与排放系统高效切换；(2)疏水回收系统增设返回疏水排放系统支路，可根据监测的疏水罐出水水质情况，实现疏水回收系统不合格水质顺利排放，保证了疏水回收品质；(3)考虑疏水压力下的饱和温度和六号低压加热器更加接近，根据能量梯级利用的原理，将锅炉各辅助系统疏水回收至六号低压加热器，与疏水直接回收至除氧器方案比较，避免了供汽量加热疏水导致降低机组效率的问题。

## 附图说明

[0015] 图1是本实用新型实施例的装置整体结构示意图。

[0016] 图中:脱硝吹灰疏水管道1、低低温省煤器吹灰疏水管道2、空预器吹灰疏水管道3、电除尘灰斗伴热疏水管道4、锅炉本体吹灰疏水管道5、暖风器疏水管道6、脱硝吹灰疏水电动阀7、低低温省煤器吹灰疏水电动阀8、空预器吹灰疏水电动阀9、电除尘灰斗伴热疏水电动阀10、锅炉本体吹灰疏水电动阀11、暖风器疏水电动阀12、疏水母管13、疏水回收电动总阀14、疏水排放电动总阀15、疏水罐紧急降温电动阀16、疏水罐17、疏水罐手动阀18、疏水罐紧急放水手动阀19、疏水罐取样手动阀20、一号疏水泵手动阀21、一号疏水泵22、一号疏水泵止回阀23、二号疏水泵手动阀24、二号疏水泵25、二号疏水泵止回阀26、疏水排放手动阀27、定期排污扩容器28、一号手动阀29、电动调节阀30、二号手动阀31、止回阀32、六号低压加热器33。

### 具体实施方式

[0017] 下面结合附图并通过实施例对本实用新型作进一步的详细说明,以下实施例是对本实用新型的解释而本实用新型并不局限于以下实施例。

[0018] 实施例。

[0019] 某电厂330MW超超临界燃煤机组,锅炉为亚临界压力一次中间再热控制循环汽包炉,型号为SG-1120/17.50-M732。锅炉采用摆动式燃烧器调温,四角布置、切向燃烧,正压直吹式制粉系统、单炉膛、Π型露天布置、固态排渣、全钢架结构、平衡通风。

[0020] 该机组于2018年完成了超低排放改造,改造后锅炉辅助系统多路疏水排放至锅炉定期排污扩容器,然后排放至地沟;暖风器疏水通过管路回收至凝汽器,由于前期去凝汽器管路中某设备出现密封不严发生泄漏,导致凝汽器真空降低问题,该疏水回收管路暂未投运,致使暖风器疏水不能及时顺畅回收,大量暖风器疏水排至定期排污扩容器,造成了可回收疏水热量和质量浪费问题。

[0021] 针对以上问题,设计和安装一套燃煤汽包锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置,参见图1,该装置包括母管制疏水系统、疏水回收系统和疏水排放系统。

[0022] 母管制疏水系统包括脱硝吹灰疏水管道1、低低温省煤器吹灰疏水管道2、空预器吹灰疏水管道3、电除尘灰斗伴热疏水管道4、锅炉本体吹灰疏水管道5和暖风器疏水管道6,且在脱硝吹灰疏水管道1、低低温省煤器吹灰疏水管道2、空预器吹灰疏水管道3、电除尘灰斗伴热疏水管道4、锅炉本体吹灰疏水管道5、暖风器疏水管道6上分别安装有脱硝吹灰疏水电动阀7、低低温省煤器吹灰疏水电动阀8、空预器吹灰疏水电动阀9、电除尘灰斗伴热疏水电动阀10、锅炉本体吹灰疏水电动阀11、暖风器疏水电动阀12,并且脱硝吹灰疏水管道1、低低温省煤器吹灰疏水管道2、空预器吹灰疏水管道3、电除尘灰斗伴热疏水管道4、锅炉本体吹灰疏水管道5和暖风器疏水管道6并联布置且均连接至疏水母管13。

[0023] 涉及疏水回收的锅炉主要辅助系统的工作压力和温度满足以下要求:1、脱硝系统吹灰时,通过调整吹灰蒸汽调节阀开度,维持SCR吹灰母管压力(位于脱硝系统吹灰气动阀后压力)1.0MPa,蒸汽温度设定350℃,吹灰器在吹灰压力小于0.9 MPa或大于1.5MPa自动退出,脱硝系统吹灰输水温度必须 $>200^{\circ}\text{C}$ ;2、低低温省煤器采用空气预热器汽源吹灰,吹灰蒸汽调节阀压力设定1.0MPa,蒸汽温度设定 $300^{\circ}\text{C}$ - $350^{\circ}\text{C}$ ,低低温省煤器吹灰输水温度必须 $>180^{\circ}\text{C}$ ;3、空气预热器30%负荷以下有辅助联箱供汽,蒸汽压力0.8-1.0MPa、温度 $250^{\circ}\text{C}$ - $350^{\circ}\text{C}$ ;30%负荷以上时由本体供汽,吹灰蒸汽调节阀压力设定1.5MPa、温度 $330^{\circ}\text{C}$ ;4、锅炉本

体吹灰和空预器、低低温省煤器采用锅炉本体汽源吹灰时,本体吹灰蒸汽调节阀压力设定1.7MPa,空预器蒸汽调节阀压力设定1.5MPa温度330℃,长吹及短吹蒸汽压力在<1.05MPa时自动退出,低低温省煤器在吹灰压力>1.2MPa时自动退出;5、暖风器额定供汽压力0.6MPa,额定供汽温度240℃,最大供汽压力1.8MPa,最大供汽温度280℃;

[0024] 疏水回收系统包括疏水回收电动总阀14、疏水罐17、一号疏水泵22、二号疏水泵25和六号低压加热器33,疏水罐17的疏水进口与疏水母管13连通,且疏水回收电动总阀14安装在疏水罐17的疏水进口,疏水罐17的出水口与一号疏水泵22和二号疏水泵25的进水口连通,且在疏水罐17的出水口安装有疏水罐手动阀18,一号疏水泵22和二号疏水泵25并联布置,且在一号疏水泵22的进水口和出水口分别安装有一号疏水泵手动阀21和一号疏水泵止回阀23,在二号疏水泵25的进水口和出水口分别安装有二号疏水泵手动阀24和二号疏水泵止回阀26,一号疏水泵22和二号疏水泵25的出水口分为两支路分别连通至疏水排放系统和六号低压加热器33,且在六号低压加热器33的进水口安装有一号手动阀29、电动调节阀30、二号手动阀31和止回阀32;

[0025] 疏水排放系统包括疏水排放电动总阀15和定期排污扩容器28,定期排污扩容器28与疏水母管13连通,且疏水排放电动总阀15安装在疏水母管13与定期排污扩容器28之间的管道上,定期排污扩容器28还与一号疏水泵22和二号疏水泵25的出水支路连接,且在一号疏水泵22和二号疏水泵25的出水支路上安装有疏水排放手动阀27。

[0026] 疏水罐17连接有锅炉除盐水管道,且在除盐水管道上安装有疏水罐紧急降温电动阀16.疏水罐手动阀18的后管路连接有疏水罐紧急放水管道和疏水罐取样管道,且在疏水罐紧急放水管道和疏水罐取样管道上分别安装有疏水罐紧急放水手动阀19和疏水罐取样手动阀20,用于监测疏水水质。

[0027] 为了防止疏水泵汽蚀问题,疏水罐17需要有一定的高度压头,由于为使疏水顺畅,需保证疏水罐17进水管口标高低于锅炉辅助系统疏水母管13的疏水接口,需将疏水罐17及疏水泵布置在零米.疏水泵一用一备,疏水泵后疏水总管上布置一套电动调节阀组,通过调节疏水进入除氧器的流量,来调节和控制疏水罐17中的液位处于设定的安全范围内.疏水进入除氧器前设置一止回阀,以防止疏水回流。

[0028] 一号疏水泵22和二号疏水泵25配置有变频器,疏水罐17配置有液位计,结合电动调节阀30,用于控制疏水泵液位和调节疏水流量.疏水罐17上安装有温度及压力监测测量设备,疏水罐17顶部布置有安全阀及排汽阀。

[0029] 锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置主要设备参数如下:疏水泵流量 $20\text{Nm}^3/\text{h}$ ,扬程120m,工作温度小于 $150^\circ\text{C}$ ,工作压力小于0.5MPa;超声波流量计,流量 $20\text{Nm}^3/\text{h}$ ,工作温度小于 $150^\circ\text{C}$ ,工作压力小于0.5MPa, DN65;疏水罐17,容积 $2\text{m}^3$ 。

[0030] 锅炉辅助系统疏水母管制回收及排放装置投运后,装置运行稳定,可有效回收锅炉各辅助系统疏水,提高了机组运行经济性。

[0031] 虽然本实用新型已以实施例公开如上,但其并非用以限定本实用新型的保护范围,任何熟悉该项技术的技术人员,在不脱离本实用新型的构思和范围内所作的更动与润饰,均应属于本实用新型的保护范围。

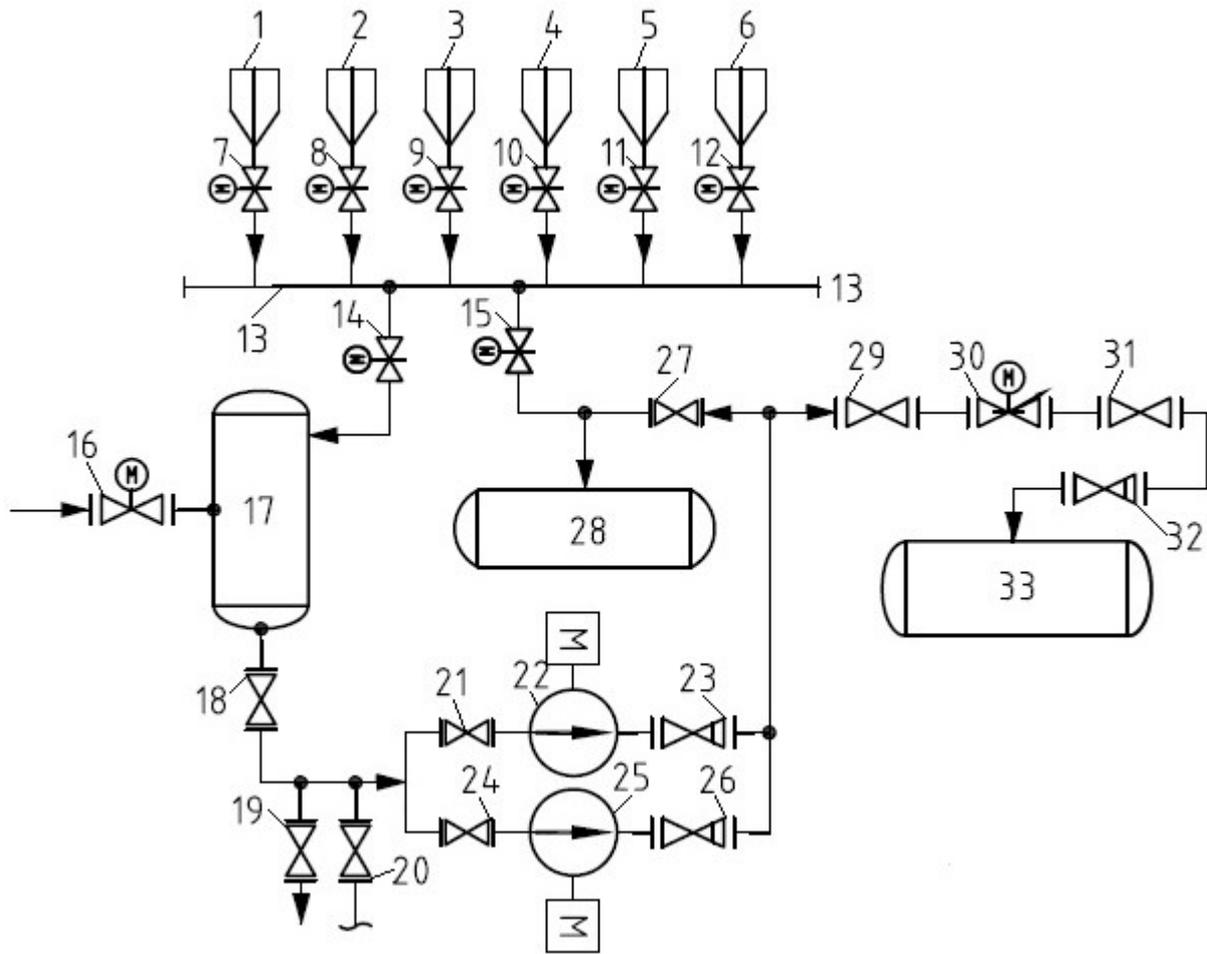


图1