



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205102221 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201520868947. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 11. 03

(73) 专利权人 徐刚

地址 100193 北京市海淀区东北旺北京中
关村软件园孵化器 2 号楼 B 座一层
2140-099 室

专利权人 田力

(72) 发明人 徐刚 田力

(74) 专利代理机构 北京同辉知识产权代理事务
所(普通合伙) 11357

代理人 刘洪勋 杨敬

(51) Int. Cl.

F24D 3/02(2006. 01)

F24D 19/10(2006. 01)

G21C 1/04(2006. 01)

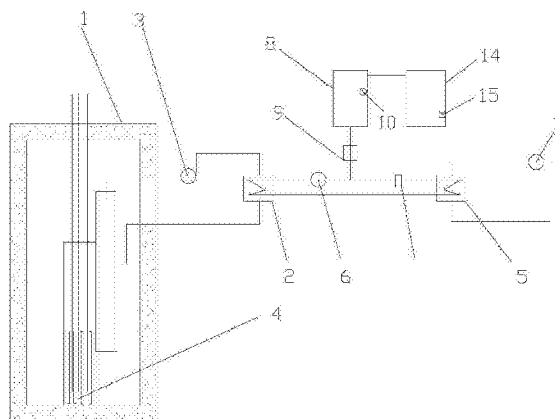
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

深井低温核能供热堆安全换热系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种深井低温核能供热堆安全换热系统,包括深水池,池底设有堆芯,由深水池、主热交换器、第一驱动泵构成第一回路循环系统,主热交换器用于与深水池内的水进行换热;由主热交换器、中间热交换器和第二驱动泵构成的第二回路循环系统,中间热交换器用于与主热交换器中的换热介质进行换热;由中间热交换器、第三驱动泵和供热网络构成的第三回路循环系统;工作时,第二回路循环系统中的水压大于第一回路循环系统的水压且小于第三回路循环系统的水压;一缓冲水罐通过压力阀连接在第二回路循环系统的管道上,缓冲水罐内设有液位计,液位计的输出端连接有控制器,控制器的输出端连接有报警器。该系统可防止核泄漏,安全可靠。



1. 深井低温核能供热堆安全换热系统, 包括深水池, 池底设有堆芯, 其特征在于, 还包括

由深水池、主热交换器、第一驱动泵构成的第一回路循环系统, 所述主热交换器用于与深水池内的水进行换热;

由主热交换器、中间热交换器和第二驱动泵构成的第二回路循环系统, 所述中间热交换器用于与主热交换器中的换热介质进行换热;

由中间热交换器、第三驱动泵和供热网络构成的第三回路循环系统;

工作时, 第二回路循环系统中的水压大于第一回路循环系统的水压且小于第三回路循环系统的水压;

一缓冲水罐通过压力阀连接在第二回路循环系统的管道上, 缓冲水罐内设有液位计, 液位计的输出端连接有控制器, 控制器的输出端连接有报警器。

2. 根据权利要求1所述的深井低温核能供热堆安全换热系统, 其特征在于, 还包设置在第二回路循环系统管道内的控制阀, 控制器的输出端与控制阀连接。

3. 根据权利要求1所述的深井低温核能供热堆安全换热系统, 其特征在于, 所述第一驱动泵、第二驱动泵和第三驱动泵均为变频泵, 工作时, 通过变频使得第二回路循环系统中的水压大于第一回路循环系统的水压且小于第三回路循环系统的水压。

4. 根据权利要求1所述的深井低温核能供热堆安全换热系统, 其特征在于, 还包括溢水收集罐, 所述缓冲水罐顶部或侧壁上部设有出水口, 并通过管道与所述溢水收集罐连通。

5. 根据权利要求4所述的深井低温核能供热堆安全换热系统, 其特征在于, 所述溢水收集罐内壁设有保温层, 在溢水收集罐内部设有核辐射检测仪, 溢水收集罐的出水口通过阀门连接至中间热交换器的供水口。

6. 根据权利要求1所述的深井低温核能供热堆安全换热系统, 其特征在于, 所述深水池的深度为10-40m。

深井低温核能供热堆安全换热系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及核能供热领域,特别是一种深井低温核能供热堆安全换热系统。

背景技术

[0002] 核能供热是以核裂变产生的能量为热源的城市集中供热方式。它是解决城市能源供应,减轻运输压力和消除烧煤造成的环境污染的一种新途径。

[0003] 现有的深井低温核能供热系统,包括一个深水池,池底部设置有核反应堆芯,堆芯作为供热系统的热源对深水池的内的池水进行加热。池水加热后,与换热器进行换热,最后进入城市供热网络。

[0004] 但是,由于管道本身工作稳定性的原因,常会发生泄漏。与普通的供热管道不同,核能供热管道一旦泄漏,会伴随核泄漏发生。例如,若果换热器管道开裂,深水池内的放射性池水就会流入换热器,进而流入到城市供水系统或暖网中,对人身安全造成了较大的危害。

[0005] 有鉴于此,特提出本实用新型。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种深井低温核能供热堆安全换热系统,能够防止核泄漏。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型提供的一种深井低温核能供热堆安全换热系统,包括深水池,池底设有堆芯,还包括:

[0008] 由深水池、主热交换器、第一驱动泵构成的第一回路循环系统,所述主热交换器用于与深水池内的水进行换热;

[0009] 由主热交换器、中间热交换器和第二驱动泵构成的第二回路循环系统,所述中间热交换器用于与主热交换器中的换热介质进行换热;

[0010] 由中间热交换器、第三驱动泵和供热网络构成的第三回路循环系统;

[0011] 工作时,第二回路循环系统中的水压大于第一回路循环系统的水压且小于第三回路循环系统的水压;

[0012] 一缓冲水罐通过压力阀连接在第二回路循环系统的管道上,缓冲水罐内设有液位计,液位计的输出端连接有控制器,控制器的输出端连接有报警器。

[0013] 优选地,还包设置在第二回路循环系统管道内的控制阀,控制器的输出端与控制阀连接。

[0014] 优选地,所述第一驱动泵、第二驱动泵和第三驱动泵均为变频泵,工作时,通过变频使得第二回路循环系统中的水压大于第一回路循环系统的水压且小于第三回路循环系统的水压。

[0015] 优选地,还包括溢水收集罐,所述缓冲水罐顶部或侧壁上部设有出水口,并通过管道与所述溢水收集罐连通。

[0016] 优选地,所述溢水收集罐内壁设有保温层,在溢水收集罐内部设有核辐射检测仪,溢水收集罐的出水口通过阀门连接至中间热交换器的供水口。

[0017] 优选地,所述深水池的深度为10-40m。

[0018] 本实用新型提供了一种深井低温核能供热堆安全换热系统,包括三个回路循环系统,工作时,第二回路中管道的水压大于第一回路且小于第三回路,这样,当主热交换器管道开裂,由于第二回路中的水压大于第一回路,使得水只会向第一回路中流动,防止第一回路中的辐射水向第二回路泄漏。与此同时,由于第二回路中水压发生变化,压力阀打开,缓冲水罐液位下降,液位仪检测到液位下降后向控制器发出信号启动报警器,提示工作人员抢修。基于类似的原理,第三回路发生泄漏后,水流入第二回路,使得第二回路中水压增大,压力阀感应到水压变化后打开,缓冲水罐液位上升,经液位仪检测后向控制器发出信号启动报警器,提示工作人员抢修。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型所提供的深井低温核能供热堆安全换热系统的结构示意图;

[0020] 图2为本实用新型所提供的深井低温核能供热堆安全换热系统的控制部分的结构示意图;

[0021] 图中:

[0022] 1.深水池 2.主热交换器 3.第一驱动泵 4.堆芯 5.中间热交换器 6.二驱动泵 7.第三驱动泵 8.缓冲水罐 9.压力阀 10.液位计 11.控制器 12.报警器 13.控制阀 14.溢水收集罐 15.核辐射检测仪

具体实施方式

[0023] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0024] 请参考图1、2,本实用新型提供了一种深井低温核能供热堆安全换热系统,包括三套回路循环系统,第一回路循环系统中包括深水池1、主热交换器2和第一驱动泵3。其中深水池1深度为10-40m,池底设置有核反应堆的堆芯4,作为整个供热系统的热源。工作时向深水池内蓄水,通过堆芯4加热升温,然后使得主热交换器2与深水池1内的水进行换热。

[0025] 第二回路循环系统由主热交换器2、中间热交换器5和第二驱动泵6构成,中间热交换器5用于与主热交换器2中的换热介质进行二次换热。第三回路循环系统则由中间热交换器5、第三驱动泵7和供热网络(图中未标出)组成,中间热交换器5经过换热后,将热量传输到供热网络,实现城市供热。

[0026] 在第二回路循环系统的管道上,还外接有一个缓冲水罐8,缓冲水罐8通过压力阀9与管道连接。由于压力阀9本身具有压力传感器、控制单元及执行机构,当检测到第二回路循环系统中的水压变化超过一阈值时,会自动打开,使得第二回路循环系统与缓冲水罐8连通。缓冲水罐8内设有液位计10,液位计10的输出端连接有控制器11,控制器11的输出端连接有报警器12。

[0027] 第一驱动泵3、第二驱动泵6和第三驱动泵7可采用变频泵,工作时,可以通过调节各驱动泵的工作频率,实现恒压供水,并使得第二回路循环中的水压大于第一回路循环系

统的水压且小于第三回路循环系统的水压。具体来说,即主热交换器2内的压力大于深水池1内的压力,中间热交换器5内的压力大于主热交换器2内的压力。这样,当第一回路循环系统中的主热交换器2发生开裂,循环系统中的水只会从第二回路系统流向第一回路循环系统,防止深水池1内的辐射水外泄,同时,压力阀9打开,使得第二回路循环系统管道与缓冲水罐8连通,缓冲水罐8内的水流向第二回路循环系统,液位计10感应到液位下降,通过控制器11向报警器12发出控制信号,启动报警,提示工作人员抢修。同理,如果第三回路中的管道发生开裂,由于水压很高,循环水也不会泄漏到供热网络中,保证了系统的安全,同时压力阀9打开,使得第二回路循环系统管道内的循环水流向缓冲水罐8,液位计10检测到缓冲水罐8内液位上升,通过控制器11向报警器12发出控制信号,启动报警,提示工作人员抢修。作为进一步改进,可是设置两个报警器,或通过一个报警器发出两个不同的报警信号(例如报警灯包括红色LED灯和蓝色LED灯,不同颜色的灯光代表不同报警信号),其中一个对应缓冲水罐8液位上升的情况,另一个对应缓冲水罐8液位下降的情况,这样,工作人员就能得知系统内何处发生了管道开裂或泄露,缩短了排查时间。

[0028] 在第二回路循环系统的管道内还设置有控制阀13,控制器的11输出端与控制阀13连接。正在工作时,控制阀13保持打开状态,当缓冲水罐8内的液位发生变化时,液位计10向控制器11发出信号,控制器11对控制阀13发出控制信号,使得控制阀13关闭,截断第二回路循环系统,这样,可以防止随着泄漏时间延长,第二回路循环系统与第一回路循环系统压力平衡后混入辐射水,提高了系统的安全性和稳定性。

[0029] 作为优选的方案,在缓冲水罐8顶部或侧壁上部设有出水口,出水口通过管道连接一溢水收集罐14,当第三回路循环系统发生泄漏时,如果瞬时泄漏量过大,缓冲水罐8内的水瞬间暴涨,水压骤增可能会挤破缓冲水罐8,如果将缓冲水罐8的体积设置较大虽然能防止上述问题的发生,但是当泄漏不严重时,由于缓冲水罐8体积过大,液位变化就不明显,达不到液位计10能够检测到液位变化的阈值,无法发出报警信号。因此,本优选的方案中单独设置了一个溢水收集罐14,当缓冲水罐8内水量骤增时,可以溢出到溢水收集罐14中,防止缓冲水罐8被挤破。此外,溢水收集罐14的另一个作用时收集循环系统内的循环水,由于循环水在工作时已经带有部分热量,通过在溢水收集罐14内壁设置保温层对其进行保温,并将溢水收集罐14的出水口通过阀门连接至中间热交换器5的供水口(图中未标出)。待抢修完毕后,可以将溢水收集罐14内的水返回循环系统中换热,节约了能源。

[0030] 此外,发明人在一次偶然的情况下发现,当系统内的压力控制单元发生故障时,如果循环系统发生泄漏,少量的辐射水会混入到溢水收集罐14中(如第一循环回路与第三循环回路中的水同时向第二循环回路对冲),因此作为进一步改进,在溢水收集罐14内部设置有核辐射检测仪15,在抢修完毕后,序号对溢水收集罐14内的水进行核辐射检测,合格后才能返回循环系统。

[0031] 以上对本实用新型所提供的深井低温核能供热堆安全换热系统进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

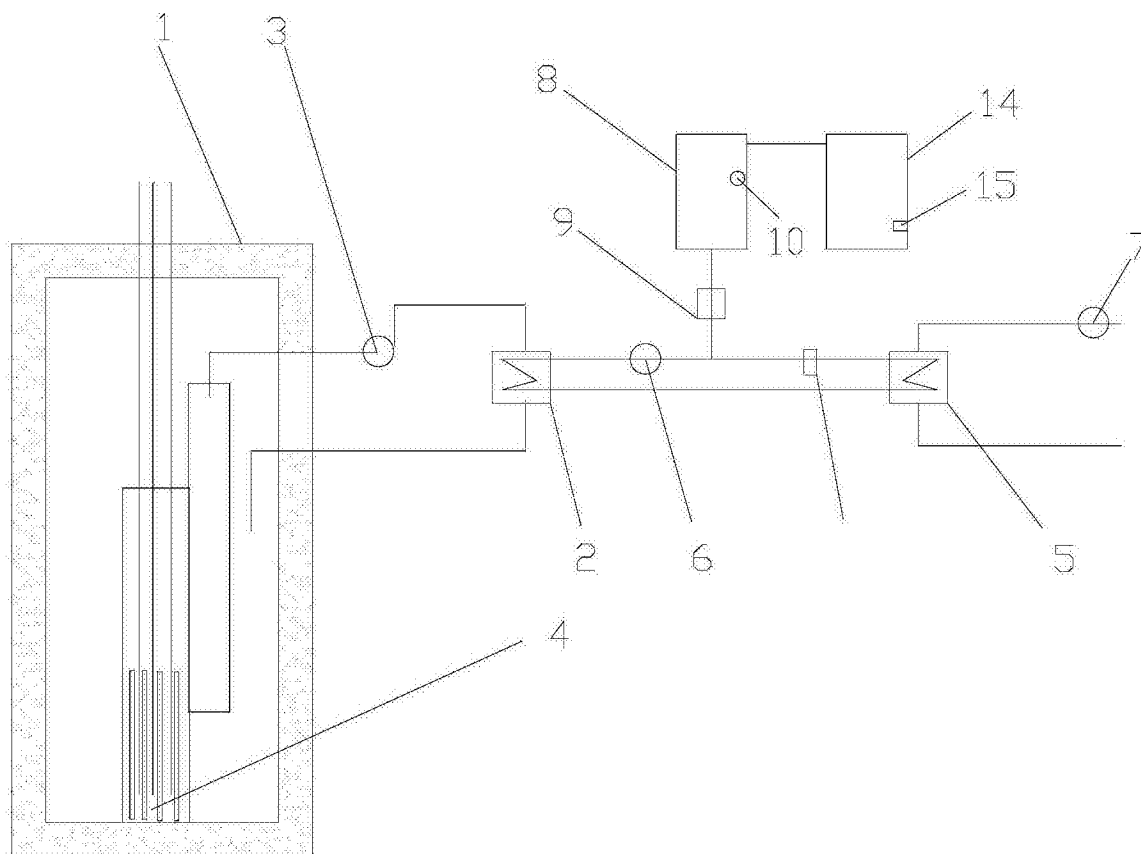


图1

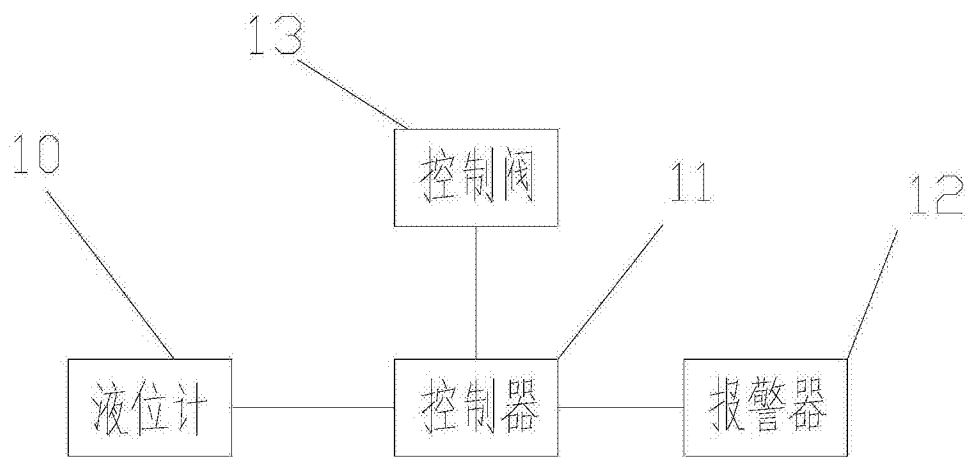


图2