(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
G21C 15/18

(45) 공고일자 1991년10월12일
(11) 공고번호 91-008357

(21) 출원번호	특1985-0000600	(65) 공개번호	특1985-0006238
(22) 출원일자	1985년01월31일	(43) 공개일자	1985년10월02일

(30) 우선권주장 576060 1984년02월01일 미국(US)

(71) 출원인 웨스팅하우스 일렉트릭 코오포레이숀 씨.에프.오버매서
미합중국 펜실베이니아 15222, 피츠버어그 게이트웨이센타 웨스팅하우스 빌딩

(72) 발명자 토마스 쥰 게라우스키
미합중국 펜실베이니아 15205, 피츠버어그 아파트 704, 매플우드 스트리트 6

(74) 대리인 손은진

심사관 : 이병일 (책자공보 제2518호)

(54) 원자로 격납 용기 범람수의 pH 조절 설비

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

원자로 격납 용기 범람수의 pH 조절 설비

[도면의 간단한 설명]

제1도는 비상 격납 용기 섬프의 일반적인 위치를 도시하는 원자로 격납용기 구조물의 개략적인 단면도.

제2도는 본 발명과 결합된 격납 용기 비상 섬프의평면도.

제3도는 제2도의 A-A방향에서 본 확대 단면도.

제4도는 제3도의 B-B방향에서 본 세부 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

22 : 섬프	24 : 출구 파이프
25 : 측벽	26 : 커버
28 : 밀봉체	30 : 판
32 : 바스킷	34 : 결정
40 : 보호코팅	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 사고에 따른 원자로 격납용기 구조물을 범람하기 위해 사용되는 액체의 pH를 자동 및 수동으로 조절하기 위한 설비에 관한 것이다. 특히 본 발명은 사고에 따른 원자로 격납용기 구조물을 범람하기 위해 사용되는 약산성 붕산수 냉각제의 pH를 조절하여 재순환 되는 붕산수가 약염기성을 갖도록 하기 위한 설비에 관한 것이다.

원자력 발전소에서, 1차 냉각재 또는 2차 냉각재의 손실을 야기하기는 파이프 파손과 같은 사고에 따라 노심으로 부터의 저장된 열 및 분열 생성물 붕괴열을 제거하여 노심을 냉각시키기 위해 비상 노심 냉각 시스템을 구비하고 있다. 예를들어 가압수형 원자로(PWR)의 경우에서와 같이 그러한 비상

노심 냉각 시스템은 원자로 냉각제 시스템의 관을 통해 재순환 되는 붕산수의 약산 용액과 함께 예를 들어 약 3m 높이로 원자로의 격납용기 구조물을 범란하는 것을 포함한다. 펌프, 잔열 제거 열 교환기등을 포함하고 있는 비상 노심 냉각 시스템은 격납 용기 구조물의 바닥에 제공된 비상 격납용기 섬프의 외부로 물을 핌핑하여 재순환 시키며, 격납용기 섬프는 종래와 같이 콘크리트로 만들어지며 재순환될 물에 염화물을 용해하게 된다. 염화물에 의한 부식과 파손에 대해 원자로, 냉각재 파이프 및 안전 보호 시스템과 같은 원자력 발전소의 스테인레스 강 부품들을 보호하기 위해 재순환될 물의 pH는 사고가 일어난후 48시간내에 pH가 8.5이상이 되도록 조절되어야 한다.

공지의 원자력 발전소에서, 상기 언급한 pH조절은 소듐 하이드록사이드의 가성 용액을 격납용기 구조물내에 제공된 분사시스템에 첨가하므로써 수행 되었으며, 분사 시스템은 격납용기 구조물의 대기 전체에 가성 용액을 분사한다. pH를 조절하기 위한 상기 공지의 방법은 두개의 중요한 결점을 가지고 있다. 첫번째 는 사고의 형태 및 심각성에 따른 몇몇 사고에 대해 분사 시스템이 작동되지 않는다는 것이다. 두번째 는 소듐 하이드록사이드의 가성 용액을 세척 및 페인트상의 부식 효과, 절연 등의 이유로 격납용기 구조물의 여러 부품 및 다른 발전소 부품들을 분사되는 것은 바람직하지 않다는 것이다.

따라서 본 발명의 주 목적은 사고에 따른 원자로심을 냉각하도록 격납용기 구조물을 범람하기 위해 사용되는 붕산수와 같은 액체의 pH를 자동 조절하기 위한 설비를 제공하는 것이며, 이렇게 하여 상기 언급한 문제 및 결점을 제거하게 될 것이다.

이러한 목적에 따라 본 발명은 사고가 일어나는 즉시 노심을 냉각하기 위해 순환하는 액체로 범람될 원자로 격납 용기 구조물내의 pH값 조절 설비에 있으며, 상기 격납용기 구조물은 그 속에 형성된 섬프를 구비한 콘트리트 바닥과 냉각 및 재순환을 위해 섬프로부터 액체를 배출하기 위한 최소한 하나의 섬프 출구를 가지고 있으며; 최소한 하나의 천공된 금속 용기가 섬프내에 설치되어 있으며 상기 용기는 격납 용기를 범람하기 위해 사용되는 액체에 용해될 수 있으며 액체에 용해 되었을때 그 pH를 상승시키는 화학 성분을 함유하고 있는것과, 상기 용기는 상기 액체에 용해될 수 있는 물질의 보호 플라스틱 코팅을 구비하고 있는것을 특징으로 한다. 각 바스켓을 순활될 액체에 용해될 수 있는 플라스틱 보호 코팅으로 덮혀 있는 것이 바람직하며, 격납용기 구조물이 범람되는 즉시 섬프내의 액체는 바스킷의 레벨에 도달되어 먼저 코팅과 결정을 용해시키며, pH를 조절하기 위해 재순환 액체와 혼합되어야 한다.

상기 지적한 바와 같이 격납용기 구조물을 범람시키기 위해 사용된 액체는 보통 약산, 특히 붕산수의 약산 용액이기 때문에 바스킷내에 함유된 화학 성분(양 및 형태)은 특히8.5이상의 값으로 액체의 pH를 상승시키는 것이어야 한다. 수용성 pH 조절 화학 성분은 소듐 테트라보레이트가 바람직하며, 바스킷용 수용성 보호 코팅은 폴리에틸렌 산화물로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 설비는 작동자의 아무런 활동을 필요로 하지 않고 완전히 수동 시스템 또는 작동될 펌프 혹은 밸브를 구비하고 있으며, pH 조절은 부수적인 화학제의 첨가와 어떤 부품상에 가성 용액의 분사없이 사고시 범람에 의해 필요할때만 수행된다. 마지막으로 본 발명에 따라 사용된 부품 특히 바스킷 또는 용기는 종전 기술의 설비에 필요한 부품들과 비료해 볼때 보수의 필요성이 거의 없는
부품들이다.

본 발명은 단지 예로써 주어진 부수 도면을 참고로한 양호한 실시예의 하기 설명으로 부터 점도 명백하게 될 것이다.

제1도에서는 냉각제 입구라인(12)과 냉각재 출구라인(14)을 구비한 가압수형 원자로(10)를 도시하고 있다. 당 업계에 잘 알려진 바와 같이, 원자로(10)는 상당량의 열을 발생하는 원자로심(도시안됨)을 포함하고 있다. 원자로심에서 발생된 열은 입구 라인(12)을 통해 원자로(10)로 들어가서 출구라인(14)을 통해 배출되는 냉각재 흐름에 의해 노심 밖으로 전달된다. 출구라인(14)을 통해 배출된 냉각재는 열 교환기(도시안됨)로 전달되며, 열 교환기에서 냉각재는 냉각되어서 다시 입구라인(21)을 경유하여 원자로를 통과하기 위해 펌프에 의해 재순환된다. 단지 한쌍의 입구 및 출구라인(12,14)만이 도시되었지만, 전형적인 원자로는 각각의 입구 및 출구라인(12,14)을 포함하는 2,3 또는 4개의1차 냉각재 시스템을 가지고 있다.

또한 제 1 도에 도시된 바와 같이, 원자로(10)는 콘크리트벽(16)에 의해 둘러싸인 분리된 공동내에 설치되어 있으며, 격납용기 구조물(18)내에 설치된 것은 원자로(10), 벽(16) 및 원자력 발전소에 필요한 상당량의 설비들이다. 상기 지적한 바와 같이 그리고 그러한 원자로를 포함하는 발전소에서 알려진 바와 같이 1차 시스템 또는 2차 시스템(도시안됨)에서의 냉각제 손실을 포함하는 사고가 일어나는 즉시 노심을 냉각하기 위해 격납용기 구조물(18)은 격납용기 구조물(18)내의 축적기(도시안됨)및 격납용기 외부의 물탱크(도시안됨)에서 배출되는 붕산수로 범람하게 된다. 상기 격납용기 구조물의 냉각을 위한 범람수를 재순환 하기 위해 다수의 섬프(22)(그중 단지 하나만 이도면에
지시됨)가 격납용기 구조물(18)의 바닥에 제공되어 있으며, 각 섬프(22)는 최소한 하나의 출구 파이프(24)를 구비하고 있으며, 상기 파이프는 범람수를 냉각하고 다수 격납용기 구조물로 돌려 보내는 열교환 시스템(도시안됨)으로 유도한다. 사고의 성질에 따라서 격납용기 구조물을 범람하기 위해 사용된 물의 재순환은 예를들어 3년 정도의 상당한 기간동안 일어난다.

상기 지적한 바와 같이 격납용기 구조물을 범람하기 위해 사용되는 액체는 붕산수의 약산성 용액이며, 붕산수는 접촉에 의해 상당수의 콘크리트 표면을 염화물로 용해하게 될 것이다. 염화물에 의한 부식과 파손에 대해 원자로의 스페인레스강 부품 및 그 관련 부분을 보호하기 위해 범람수의 pH는 사고가 일어난 후 48시간내에 8.5이상의 값으로 조절되어야 한다. 본 발명에 따라서 범람수의 필요한 pH 조절은 섬프(22)내에 적절한 화학 성분의 결정을 포함하고 있는 바스킷을 구비하고 있어서 격납용기 구조물(18)의 범람이 일어나는 즉시 화학성분은 용해되어 범람수와 혼합되므로써 간단하게 자동으로 수행된다. 상기 수행방법은 제2도에서 제4도에 도시되어 있다.

제2도에서 제4도에 도시된 바와 같이, 격납용기 구조물의 바닥(20)에 형성된 섬프(22)는 그 저부 근처에서 측벽(25)을 관통하는 유일한 출구 파이프(24)를 가지고 있다. 단지 하나의 출구 파이프(24)

만이 도시되었지만 많은 경우 섬프는 그러한 출구 파이프를 2개 구비하고 있다. 섬프의 예시된 구조에서 상부 개방단부는 제거 가능한 상승커버(26)를 구비하고 있으며, 그의 지지축 표면(27)은 물이 섬프(22)로 들어갈 수 있도록 스크라인 또는 격자를 구비하고 있다. 도시된 바와 같이 출구 파이프(24)의 입구 단부는 범람수와 함께 섬프로 들어갈지도 모르는 어떤 부스러기가 출구 파이프(24)로 들어가는 것을 막기위해 스크리인 밀봉체(28)를 구비하고 있는것이 바람직하다. 더우기 도시된 바와 같이 밀봉체(28)에 손상을 최소화하기 위해 밀봉체(28)의 지붕은 스테인레스 강로 만들어진 경사진 단단한 판(30)을 구비하고 있는 것이 바람직하다. 섬프(22)내에 설치된 것은 범람수의 pH를 필요한 만큼 상승시키는 것 수용성 결정(34)을 포함하는 천공된 최소한 하나의 스테인레스 강 바스킷(32)이다. 그러한 화학 성분은 예를 들면 소듐 테트라보레이트와 같은 것이다. 제4도에 도시된 바와 같이, 바스킷(32)은 그를 통과한 최소량의 물이 화학 결정(34)을 용해시키도록 스테인레스강 스크리인 또는 메쉬 물질(35)로 형성되는 것이 바람직하다.

화학 성분의 결정(34)과 재순환 범람수의 혼합을 강화하기 위해 바스킷(32)은 출구 파이프(24)의 입구 근처에 위치되어야 한다. 따라서 섬프(22)의 축벽(25)을 관통하는 출구 파이프(24)의 경우에, 바스킷(32)은 도시된 바와 같이 출구 파이프(24)에 인접하여 횡으로 설치된 측벽(25)상에 설치되는 것이 바람직하다. 또한 도면에 도시된 바와 같이 결정(34)을 포함하는 두개의 바스킷(32)은 섬프(32)내에 구비되어 있으며, 바스킷은 파이프(24)의 대향측면에 횡방향으로 설치되어 있다. 또한 도면에 도시된 바와 같이, 바스킷(32)은 측벽(25)상에 설치되어서, 와이어 스크리인 또는 매쉬로 천공되어 형성된 바스킷(32)의 저부(36)가 섬프(22)내에 수집되는 예상외의 물, 즉 범람 상태 이외에 생긴 물의 바스킷(32)에 도달되어 결정(34)을 용해하는 것을 방지하기 위해 섬프(22)의 바닥(38)위에 필요한 또는 주어진 거리에 위하는 것이 바람직하다. 더우기 상기 예상외의 물이 섬프(22)내에 존재하므로 인하여 섬프(22)내의 대기로 부터 결정(34)에 의한 물의 흡습을 방지하기 위해 각 바스킷(32)의 외부는 제4도에 가장 잘 도시되엇듯이 폴리 에틸렌 산화물과 같은 수용성 플라스틱 물질의 보호 코팅(40)으로 덮혀 있다.

보호 코팅(40)을 구비하고 제2-4도에 도시된 바와 같이 설치된 바스킷(32)으로 인하여 그 내부의 결정(34)은 정상적인 작동중 밀봉체(28)및 얼마간은 보호 코팅(40)에 의해 물이 스며드는 것을 방지하게 될것이다. 그러나 사고에 따른 범람 상태의 경우 물은 섬프(22)내에 수집될 것이며, 물의 레벨이 바스킷(32)에 도달할때 물은 코팅(40) 및 pH 조정화학 성분을 갖는 결정(34)을 용해하게 될것이다. 그리하여 화학성분은 출구 파이프(24)를 경유하여 재순환될 범람수의 pH 조절과 혼합을 위해 섬프내의 물로 들어가게 될 것이다. 물론 바스킷(32)은 공지된 양의 붕산 범람수의 pH를 필요한 만큼 증가하기 위해 pH조절화학 성분을 갖는 충분한 양의 결정(34)을 함유할 수 있는 크기를 가져야 한다.

본 발명의 상기 설명은 다양한 수정 및 변경이 가능하며, 첨부된 청구 범위의 범주내에서 이해 되어야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

사고의 발생시 노심을 냉각하기 위한 재순환 액체로 범람되며, 내부에 형성된 섬프 및 냉각과 재순환을 위해 섬프로부터 액체를 배출하는 최소한 하나의 섬프 출구를 구비한 큰크리트 바닥을 갖는 원자로 격납용기구조물내의 pH 조절 설비에 있어서, 최소한 하나의 천공된 금속용기(28)가 섬프내에 설치되었으며, 용기(28)는 격납용기를 범람하기위해 사용된 액체내에 용해될 수 있는 화학 성분을 함유하고 있으며, 액체내에 용해되었을때 액체의 pH를 상승시키는 것과, 상기 용기는 액체내에 용해될 수 있는 물질의 보호 플라스틱 코팅을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 원자로 격납 용기 범람수의 pH 조절 설비.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 액체는 붕산수의 약산성 용액이며, 상기 화학 성분은 액체를 염기성 용액으로 바꾸기 위한 충분한 양을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 원자로 격납용기 범람수의 pH조절 설비

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학 성분은 소듐 테트라보테이트인것을 특징으로 하는 원자로 격납 용기 범람수의 pH조절 설비

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 코팅은 폴리에틸렌 산화물로 형성되는 것을 특징으로 하는 원자로 격납 용기 범람수의 pH조절설비.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 용기는 스테인레스 강로 형성되는 것을 특징으로 하는 원자로 격납용기 범람수의 pH조절 설비.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 용기는 와이어 메쉬로 형성되는 것을 특징으로 하는 원자로 격납용기 범람수의 pH조절 설비.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 용기는 출구 파이프에 인접한 섬프내에 설치된 것을 특징으로 하는 원자로 격

납용기 범람수의 pH조절 설비.

청구항 8

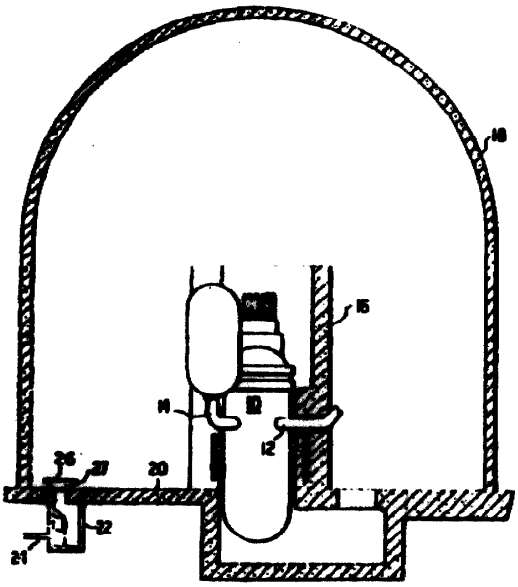
제1항에 있어서, 상기 용기는 측벽상에 설치되어서 그저부 표면이 섬프의 저부위의 필요한 거리에 있는 것을 특징으로 하는 원자로 격납용기 범람수의 pH조절 설비.

청구항 9

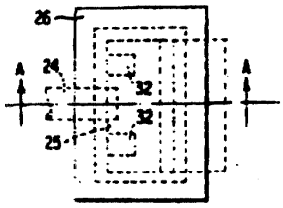
제1항에 있어서, 결정을 함유하는 최소한 두개의 용기가 섬프내에 구비되어 있으며, 용기는 섬프 출구의 대향 측면성에 횡 방향으로 설치된 것을 특징으로 하는 원자로 격납용기 범람수의 pH조절 설비.

도면

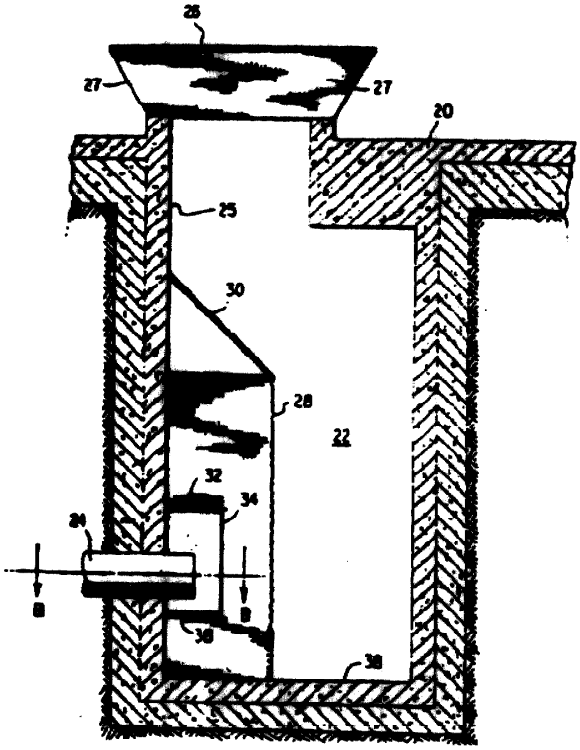
도면1



도면2



도면3



도면4

