

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ C22C 38/44	(11) 공개번호 특 1999-0072736
	(43) 공개일자 1999년 09월 27일
(21) 출원번호 10-1999-0005417	
(22) 출원일자 1999년 02월 18일	
(30) 우선권주장 (71) 출원인	9800466-6 1998년 02월 18일 스웨덴(SE) 산드빅 악티에볼라그 레나르트 태퀴스트
(72) 발명자	스웨덴 에스-811 81 산드비켄 바우어안나델블랑크 스웨덴 에스-81161 산드비켄함가탄 15 칸가스파시 스웨덴 에스-81130 산드비켄바르새트라가탄 33에프 니스트림마그누스 스웨덴 에스-80270 개블무르매스타르가탄 33비
(74) 대리인	장수길, 안국찬

심사청구 : 없음

(54) 고강력스테인레스강의 새로운 용도

요약

본 발명은 부식성 소다와 직접 접촉하는 처리 산업용 부품의 구성 재료로서의 페라이트-오스테나이트(ferritic-austenitic) 스테인레스강의 용도에 관한 것이다.

대표도

도 1

색인어

페라이트-오스테나이트 스테인레스강, 내부식성, 내침식성

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 상이한 농도의 비등하는 NaOH 내에서 부식된 재료량을 mm/년으로 나타낸 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 처리 산업용 부품, 특히, 가성 소다에 노출되도록 된 부품을 제조하기 위한 고강력 스테인리스 구조용강의 사용에 관한 것이다. 이들 재료는 가성 소다에 노출되는 적용예에서 사용되는 여러 가지 형태의 장비에 적용될 수 있기 때문에, 본 명세서에서는 '구조재'라 하였으며, 이러한 구조재는 경우에 따라 튜브, 시트, 바 또는 임의의 다른 형태를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. (본 명세서에서 참조된) 스웨덴 특허 출원 9302139-2호에서 기술되고 28 내지 35%의 Cr, 3 내지 10%의 Ni, 1.0 내지 4.0%의 Mo, 0.2 내지 0.6%의 N을 포함하는 페라이트-오스테나이트 (ferritic-austenitic) (듀플렉스) 스테인리스강은 오늘날 구조재로서 널리 사용되며, 특정 예에서 구조재로서 특히 유용하며 몇몇 경우 매우 양호한 성질을 갖는 것으로 알려졌다. 본 발명은 수산화나트륨(NaOH) 및 그 용액이 사용되거나 또는 준비되는 분야 그리고 특히 유용한 성질을 얻을 수 있는 분야에서 구조재로서의 등급의 강의 사용에 관한 것이다. 스웨덴 특허 출원 9302139-2호에 따른 합금은 양호하게는 29 내지 33%의 Cr, 3 내지 7%의 Ni 및 1 내지 3%의 Mo를 포함하는 SAF 2906으로 또한 표시된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

강 및 티타늄 등의 다른 금속이 NaOH에 노출될 때 높은 부식 속도가 나타날 수 있다. NaOH의 농도가 30 내지 48 %이고 온도가 100 내지 200°C인 용액에서, 크롬 성분이 24% 이상으로 증가되면 크롬강의 부식 속도는 감소된다. 소듐 클로레이트(NaClO₃)를 첨가함으로써 크롬강의 부식 속도는 더욱 감소될 수 있으며, 이는 적어도 5%의 크롬 성분을 갖는 크롬강에 0 내지 1%의 NaClO₃를 첨가하여 예를 들어 48% NaOH에 대해 증명되었다.

NaOH를 포함하는 용액 내에서 오스테나이트 스테인리스강이 사용될 때, 높은 부식 속도 외에도 높은 스트레스 부식 크랙킹의 위험성을 나타내며, 이러한 위험성은 재질 내에 니켈의 양을 증가시키면 감소된다.

다른 방법보다도, 막 방법(diaphragm method)이 사용될 때 소듐 클로라이드 용액의 전기 분해에 의해 염소 가스가 증발되면서 가성 소다가 제조되면, 전기 분해 후 생성된 수산화 수산화 약 12%의 농도를 가지며, 클로라이드 및 어떤 경우 클로레이트를 또한 포함한다. 용액의 농도는 소위 NaOH 증발기 내의 여러 단계에서 증발에 의해 증가된다. 용액은 여기서 가압되면서 가열되며, 증기가 증발되며, (결정화 후) 클로라이드가 제거된다. 최종 증발 단계에서 NaOH의 농도는 47% 이상까지 도달한다. 클로라이드가 여러 단계에서 제거되지만, 잔류되는 고형(8% 까지) 및 용해 클로라이드(7% 까지)가 모두 검출된다. 가장 높은 NaOH농도를 갖는 NaOH 증발기 내의 온도는 160 내지 170°C이다.

NaOH 증발기 내에서의 부식률은 무엇보다도 온도 및 유동 속도에 따라 크게 변화된다. 온도에 있어서, 예를 들어 증발기 관 또는 마모판 등의 장치의 동일 부분에서의 변화는 수용할 수 없는 짧은 수명이 얻어지는 동시에 재료의 대부분이 많지 않은 부식만을 나타내게 되는 매우 높은 부식률을 국부적으로 일으킨다. 예를 들어 NaOH 증발기 관 내부에서 정상적으로 일어나는 온도차 또는 공정과 관련한 온도 변경 시에, 이미 양호한 수명을 나타낸 재료는 높은 부식률을 나타내게 되고, 그 결과 이 재료에서의 수명은 실질적으로 감소된다.

증발기 관 내부로부터 이격된 위치에서, 그리고 순환 펌프의 프로펠러 및 공기 디퓨저에서는 유동 속도가 특히 높다. 따라서, 이들 부분은 침식 부식에 노출될 위험을 겪게 되고, 용액 내의 미분해 염의 양의 증가에 따라 더욱 악화되어, 그에 따라 높은 부식률을 나타내게 된다. NaOH 증발기 구조물에 사용된 몇가지 재료들은 이들 노출된 부분들의 수명을 수용할 수 없을 정도로 단축시키게 된다.

NaOH 증발기 구조물에서 유리한 재료들로는 은 26-1 (UNS S44626), 니켈 200 (UNS N02200) 및 새니크로 28 (Sanicro 28) (UNS N08028)이 있다. 그러나 높은 부식률 및 침식 부식과 관련하여 몇몇 문제가 있으며, 이들은 구조물의 수명을 짧게 한다. 0.15 C (최대), 99 Ni, 0.10 Cu (최대) 및 0.20 Mg (최대)를 반드시 포함하는 니켈 200은 NaOH 증발 시의 공정 용액에 의한 부식에 대하여 높은 저항을 갖기 때문에 유리한 재료로서 선택되고 있다. 새니크로 28에 대한 시험이 수행되었으나, 이 재료는 부식에 기인하여 제한된 수명을 갖는 것을 알게 되었다.

니켈 200은 이의 침식 부식 저항이 새니크로 28처럼 스테인리스강에 비해 감소된다는 제한을 갖고 있다. 따라서, NaOH 증발 시의 공정 용액에 대하여 높은 침식 부식 저항을 갖는 동시에 높은 저항을 갖는 재료가 가장 적합하다.

본 발명의 목적은 종래 기술의 문제를 피하거나 줄이는 것이다.

본 발명의 추가 목적은 처리 산업용 요소를 제조하기 위한 고강력 스테인레스 구조강을 제공하는 것이다.

본 발명의 일 태양은 가성 소다 환경에 사용되는 처리 화학제와 같은 구성 재료를 사용하는 때에 상기 요소의 적어도 일부가 필수적으로 하기의 중량%의 조성을 갖는 페라이트-오스테나이트 스테인레스 강 합금으로 제조되는 개선점을 제공하는 것이다.

C 최대 0.05

Si 최대 0.8

Mn 0.3 내지 4.0

Cr 28.0 내지 35.0

Ni 3.0 내지 10.0

Mo 1.0 내지 4.0

N 0.2 내지 0.6

Cu 최대 10.0

W 최대 2.0

S 최대 0.010

Ce 최대 0.2

Fe 및 통상 존재하는 불순물 및 첨가제 잔량이고,

이 경우에 페라이트 함량은 30 내지 70 체적%이고 그 나머지는 오스테나이트이다.

발명의 구성 및 작용

다양한 가성 소다 환경에 노출되는 페라이트-오스테나이트 재료의 저항성(resistance) 및 특성에 대해

파악하기 위해, 다수의 시험이 수행되었다. SAF 2906으로 표시되는 본 발명의 신규 재료와 동시에, 다수의 다른 상용 재료가 포함되었다. 다른 비교 재료뿐만 아니라 본 발명의 신규 재료의 주요 분석은 표 1에 제시되어 있다.

[표 1]

시험 합금의 중량%로의 화학 분석, *: 본 발명에 의한 합금

강 번호	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	Cu	Co
SAF 2906*	0.02	0.3	1.0	29.0	6.7	2.2	0.37	최대 0.5	
SAF 2205	0.02	0.5	0.85	22.1	5.6	3.1	0.17	0.5	0.5
SAF 2304	0.03	0.5	1.0	22.5	4.8	0.3	0.1	0.5	0.5
SAF 2507	0.02	0.4	0.6	25.4	6.8	3.8	0.3	0.5	0.5
새니크로 28	0.02	0.45	1.75	27	31	3.3	0.06	1.0	
254 SMO	0.02	1.0	1.0	20	18	6.1	0.20	0.7	

이 시험에는 상이한 농도를 갖는 비등하는 NaOH 내에서의 부식 시험이 포함되었다. 그 결과는 도 1에 도시되어 있다. 듀플렉스 스테인레스 강은 부식 균열에 대해 특히 양호한 저항성을 갖는 것을 알 수 있다. 50%까지의 NaOH를 갖는 환경은 예컨대 듀플렉스 강 SAF 2205, SAF 2304 및 SAF 2507이 높은 부식율을 나타내는 NaOH 증발시에 달성된다. 새니크로 28은 이들 강 의 등급보다 양호한 저항성을 나타내었다. 특히 제9302139-2호의 신규한 강 등급은 다양한 농도를 갖는 비등하는 NaOH 내에서 부식 시험이 수행되었다. 놀랍게는, 아주 낮은 부식율이 달성되었고 공지된 듀플렉스 강 및 새니크로 28보다 양호한 저항성이 달성되었다.

이와 함께, 2개의 상이한 농도에서 NaOH/NaCl/NaClO₃의 용액 내에서 본 발명에 의한 신규 재료 SAF 2906에 대한 추가 시험이 수행되었는데, 상기 농도 중의 하나는 10%의 NaOH와 2%의 NaCl을 함유하는 것이고, 다른 하나는 50%의 NaOH와 7%의 NaCl을 함유하는 것이다. 이 용액은 모든 경우에 800 ppm의 ClO₃를 함유하였다.

그 결과는 mm/년으로 표시되는 부식된 재료량으로서 얻어졌으며, 이하의 표 2에 나타나 있다.

[표 2]

합금	환경	온도(°C)	부식율(mm/년)
SAF 2906	10% NaOH, 2% NaCl, 800 ppm ClO ₃	100	0.001
		비등	0.001
	50% NaOH, 7% NaCl, 800 ppm ClO ₃	100	0.001
		비등	0.016
새니크로 28	10% NaOH, 2% NaCl, 800 ppm ClO ₃	100	0.001
		비등	0.001
	50% NaOH, 7% NaCl, 800 ppm ClO ₃	100	0.007
		비등	0.34
Ni 200	10% NaOH, 2% NaCl, 800 ppm ClO ₃	100	0
		비등	0.001
	50% NaOH, 7% NaCl, 800 ppm ClO ₃	100	0.003
		비등	0.15

표로부터 알 수 있는 바와 같이, 신규한 재료인 SAF 2906은 지금까지 최상의 재료였던 새니크로 28 및 Ni 200보다 상당히 양호하다는 것이 놀랍게도 나타나 있다. 오스테나이트-페라이트 강철은 이외에도 침식에 의한 부식에 대해 인식 가능한 양호한 내부식성을 갖는다. 알 수 있는 바와 같이, 설명하기 위한 상기 결과는 NaOH 증발기를 위한 재료의 선택시 수명 길이를 상당히 증가시킬 가능성을 보여준다. 이러한 수명 길이의 증가는 재료(SAF 2906)를 튜브, 시트, 바아, 용접 재료 및 주물로서 사용할 가능성을 예견할 수 있게 한다.

본 발명의 원리, 양호한 실시예 및 작동 모드는 이상의 상세한 설명에서 설명되었다. 그러나, 이상의 설명들은 제한적인 것이 아니라 설명을 위한 것으로 여겨지므로, 본 명세서에서 보호받고자 하는 발명은 설명된 특정 형태로 제한되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 본 발명의 정신으로부터 벗어남이 없이 당해 기술 분야의 숙련자는 변형 및 변경을 가할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 페라이트-오스테나이트 스테인레스강 합금은 가성 소다의 제조시 NaOH 처리 용액에 대하여 양호한 내침식성 및 내부식성을 나타낸다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

이하의 성분, 즉

- C 최대 0.05 중량%
- Si 최대 0.8 중량%
- Mn 0.3 내지 4 중량%
- Cr 28 내지 35 중량%
- Ni 3 내지 10 중량%
- Mo 1.0 내지 4.0 중량%
- N 0.2 내지 0.6 중량%
- Cu 최대 1.0 중량%
- W 최대 2.0 중량%
- S 최대 0.010 중량%
- Ce 최대 0.2 중량% 및

통상의 불순물 및 첨가물을 갖는 나머지 Fe로 주로 구성되며, 장치 생산용 재료로서 페라이트 함량은 30 내지 70 체적%이고,

가성 소다의 제조시 NaOH 처리 용액에 대한 양호한 내침식성 및 내부식성에 대한 요구를 충족시키는 페라이트-오스테나이트 스테인레스강 합금의 용도.

청구항 2

제1항에 있어서, 합금은 29 내지 33 중량%의 Cr과, 3 내지 7 중량%의 Ni를 함유하는 것을 특징으로 하는 페라이트-오스테나이트 스테인레스강 합금의 용도.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 합금은 1 내지 3 중량%의 Mo를 함유하는 것을 특징으로 하는 페라이트-오스테나이트 스테인레스강 합금의 용도.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재료는 튜브, 시트, 바아, 용접 재료 또는 주물의 형태로 NaOH 증발기를 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 페라이트-오스테나이트 스테인레스강 합금의 용도.

도면

도면1

