

알루미늄 제련소의 배연(8,000,000Nm³/h) 해수 탈황 시스템에 Q-PAC[®] 사용 성공

개요

알루미늄 제련소는 이산화황(SO₂)의 대량 발생원일 수 있습니다. 카타르 소재 Qatalum 제련소(왼쪽 사진 참조)는 Lantec Products사가 공급한 Q-PAC[®]을 충전한 4대의 대용량 해수 탈황 세정기들(Scrubbers)을 설치했습니다. Q-PAC[®]을 사용한 최적 설계가 SO₂ 배출 규제치, 35mg/Nm³ 이하로 탈황을 하여 배연을 배출하면서도 소요 부지 면적과 소요 Utility들의 소모를 최소화하였습니다.



소개

알루미늄 금속은 산화알루미늄의 용해로에서 전기 분해에 의해 생산됩니다. 용해된 재료를 통하여 전류가 흐르고, 알루미늄의 이온들은 음극에서 알루미늄의 금속으로 변형됩니다. 탄소 전극이 소모되면서 탄소는 이산화탄소로 불순물인 황은 SO₂로 산화됩니다. SO₂의 발생량은 전극들을 만들기 위하여 사용된 코크스와 피치에 포함되어 있는 황의 함량에 따라 변화합니다. 이 공정에서 SO₂ 배출의 두 곳의 주 발생원은 전해조들과 전극을 굽는 노입니다.

SO₂ 배출은 그것의 건강 및 환경에 대한 위해성들 때문에 근접적으로 감시되어야 합니다.



고효율 충전 촉매 Q-PAC

해결책

충진된 반응탑에서 해수를 이용하여 배연을 탈황하는 방법은 그 운전 원리가 간단하고, 높은 신뢰성을 가진 하나의 경제성을 가진 선택입니다. 이 공정은 배기 가스 중의 SO₂를 중화시키고, 흡수하기 위하여 해수의 자연으로부터의 알칼리성을 사용합니다. 배기 가스는 충전된 반응탑에 들어와 해수와 서로 대향, 교차하여 흐릅니다. 그 반응탑 내에 있는 충전물들은 오염 물질들의 기체에서 액체 상태로의 전달을 활성화되게 합니다. 그리고 나서, 그 물은 다시 산화되어 환경에 영향을 주지 않는 상태로 바다로 돌려 보내집니다.

Qatalum 알루미늄 제련 설비의 탈황 처리 시스템 건설을 위하여 다섯의 전문 회사들이 계약을 했습니다. 이 프로젝트를 위하여 다섯의 전문 회사들은 그 세정기(Scrubber)의 충전물로 Lantec Products사가 공급하는 Q-PAC®을 사용하는 것을 선택했습니다. Q-PAC®은 특허 등록된 고효율, 고용량의 무작위 충전 촉매입니다. 그것의 유동 원할 구조는 액적점들과 미세한 수백만개의 물방울들을 만드는 기체의 난류 흐름을 이용하여 기액 접촉을 위한 표면적을, 유동에 최소한의 저항을 주면서도, 크게 배가시킵니다. 그것은 높은 공간율과 작은 고품물 입자들이 그것을 막히게 하지 않고, 통과하도록 하는 균일하게 배치된 격자 구조를 가지고 있습니다. 이 고 세정 효율, 고 유동 용량과 막힘에 대한 고 저항력의 특이한 조합이 설비 소요 면적 감소, 투자비 감소, 에너지 소모 감소, 정비 비용 감소 및 SO₂ 배출 감소의 결과를 나타냅니다.

성능

수년간의 조업 후 카타르 알루미늄 제련소에 있는 해수 세정기들(Scrubbers)은 SO₂의 배출을 규제치인 35mg/Nm³보다 대폭 낮게 감소시키고 있습니다. 그 시스템은 통상 약 6,500,000Nm³/h를 처리하고, 최고 8,000,000Nm³/h의 배연을 처리하도록 설계 되었습니다. 이 유체 흐름은 각각이 네 Section들을 가진 네 개의 시스템들(총 16 Sections)들에 나누어 처리됩니다. 모든 Section들이 SO₂ 배출을 요구치 이하로 지속적으로 감소시키고 있는 동안, FTPI-B Section은 배출 농도, 7mg/Nm³ 이하로 95.6%의 제거 효율을 달성했습니다. 이 세정기의 이 Section 운전 Data가 아래와 같습니다.

습식 세정기의 FTPI-B Section 운전 결과

운전 조건들	
입측 기체 유량 : 414,000 Nm ³ /h	262,542 scfm
입측 기체 온도 : 95°C	203°F
입측 기체 습도 : 1~2% (v/v)	1~2% (v/v)
입측 SO ₂ 농도 : 152 mg/Nm ³	53 ppmv
해수 유량 : 733 m ³ /h	3,228 gpm
해수 온도 : 36~40°C	97~104°F
해수의 알칼리성 : 134 mg/L (as CaCO ₃)	134 mg/L (as CaCO ₃)
해수의 pH : 8.9	8.9
세정기(Scrubber) 설계	
반응탑의 단면적 : 7,500 mm x 8,500 mm	24.6 ft x 27.9 ft
충진 촉매 충전 높이 : 3,000 mm	9.8 ft
충진 촉매 Type : Q-PAC	Q-PAC
성능	
냉각된 기체 온도 : 42~48°C	108~118°F
배기 온도 : 28°C	82°F
배기의 SO ₂ 농도 : 6.8 mg/Nm ³	2.4 ppmv
SO ₂ 제거 효율 : 95.6%	95.6%
충진단의 압손 : 2.2 mbar	0.9 in.WC