



Steffen Hartmann
Recyclingtechnologien
진공 증발기



깔끔한 증발처리

IO-Link를 사용한 효율적인 산업 용수 처리

진공 증발은 냉각수와 같은 산업 폐수를 처리하는 데 적합한 방법입니다. 진공 증발기는 물을 오염물질로 부터 분리하여 재사용할 수 있도록 처리합니다. 지능형 센서는 낮은 유지보수 필요성과 효율적인 비용으로 작동을 보장합니다.

많은 산업 프로세스에서 액체를 재사용할 수 있도록 처리하여 탄소 발자국을 줄이고 폐기 비용을 절감합니다. 일반적인 예를 들면, 공작기계에 사용되는 냉각수 에멀전 처리입니다. 기계 세척 외에도 폐유를 물로 부터 분리시킵니다.

독일 Harz 지역의 Thale에 본사를 둔 Steffen Hartmann Recyclingtechnologien GmbH는 진공 증발기를 포함한 폐수 처리 설비의 개발 및 제조를 전문으로 합니다.

비등 챔버에서 오염된 매체는 진공 상태에서 약 40°C로 증발하여 깨끗한 증류액과 농축액으로 분리됩니다. LMT 센서는 다양한 높이에서 챔버의 레벨을 모니터링합니다.



전무 이사인 **Sascha Holthusen**은 설명합니다: “당사의 진공 증발기는 이러한 종류의 산업 폐수를 처리하기 위해 특별히 개발되었습니다. 소모된 냉각수 에멀전은 유입되어 소량의 농축액과 깨끗한 증류수, 즉 순수한 물로 추출됩니다. 이 증류수는 다른 프로세스에 사용되거나 하수 시스템으로 배출할 수 있어 비용이 많이 드는 폐기가 필요하지 않습니다.”

진공 상태에서 최적화

진공 증발기의 작동 원리는 소위 비등 챔버에서 오염된 매체를 “비등”시키는 것을 기반으로 합니다. 주방 스토브와 유사하게 용기 하부에 열이 공급되어 깨끗한 수증기가 생성되고, 이 수증기는 비등 챔버에서 응축되어 배출됩니다. 오염된 농축액은 바닥에 남아 있습니다. 하지만 진공 상태에서 프로세스를 진행하는 이유는 무엇일까요?

Sascha Holthusen은 다음과 같이 설명합니다:

“진공 조건에서는 물이 더 낮은 온도에서 끓게 되는 데, 이 경우 이미 40°C에서 끓습니다. 더 높은 온도의 경우와는 달리 이 온도에서는 스텐레스 스틸 벽을 손상시키지 않고 산이나 알칼리와 같은 더 자극적인 매체 또한 증발시킬 수 있습니다. 상대적으로 낮은 온도에서는 특정 물질이 농축액에 남아 분리되지 않습니다. 진공 증발의 또 다른 장점은 가열에 필요한 에너지가 적은 점입니다. 이를 위해 효율적인 냉매 압축기가 사용됩니다. 작동 방식은 히트 펌프와 유사하며, 예를 들어 직접 전기 난방보다 에너지 효율이 더 높습니다. 동일한 냉매를 사용하여 수증기를 응축할 수 있습니다. 또는 고객의 기존 프로세스 열을 사용하여 열교환기로 진공 증발기에 공급할 수도 있습니다.”



LDL101 전도도 센서는 증류액의 순도를 모니터링합니다.

프로세스 파라미터를 한눈에

프로세스 모니터링의 일환으로 압력 및 온도와 같은 주요 파라미터를 모니터링합니다. ifm 센서는 이러한 파라미터를 지속적으로 모니터링하여 증발 프로세스를 최적으로 관리합니다. 열 공급 및 진공 펌프를 모두 제어합니다. 또 다른 결정적인 요소는 비등 챔버의 레벨인데, 탱크 벽에 다양한 높이로 설치된 LMT 레벨 센서가 정밀하게 모니터링합니다. 상단부 레벨 센서가 반응하는 즉시 매체 공급이 중단되고, 레벨이 하단부 센서로 떨어지면 다시 시작됩니다.

진공 펌프의 냉각수 공급 탱크에는 세 지점에서 레벨을 모니터링하기 위해 추가 LMT 센서가 설치되어 있습니다. 증류액 수집 탱크에도 또 다른 LMT 센서가 설치되어 있습니다. 최대 용량에 도달하자마자 센서가 스위칭 시그널을 제공하여 증류액이 펌핑되도록 트리거합니다.

LMT 레벨 센서는 위생적인 디자인을 특징으로 합니다. PEEK 및 스테레스 스틸 (316L/1.4404)과 같은 고품질 하우징 재질은 자극성 매체에 대한 내구성을 뛰어넘어 줍니다. 거품 및 기타 잠재적 침전물 또한 자동으로 억제되어 센서 성능에 영향을 미치지 않으므로 지속적이며 신뢰성있는 레벨 감지가 가능합니다.

자극성있는 초순수용으로 특별히 디자인된 SU 유량 센서는 증류수 양을 측정합니다.

용수 품질 측정

특히 증류액의 순도를 보장하기 위하여 지속적인 수질 모니터링은 필수입니다. 이 태스크용으로 LDL101 전도도 센서가 사용됩니다. 측정된 값으로 전체 증발과정과 이를 통해 얻은 순수한 물의 품질을 보장합니다.

초음파 유량계 "SU Puresonic"은 특히 순수 및 초순수 어플리케이션에 최적화되어 있습니다. 본 센서는 증류액의 양을 정확하게 측정할 수 있습니다. 부품이 없는 측정 파이프는 고급 스텐레스 스틸로 제작되어 자극 매체에 대한 내구성이 뛰어납니다. "순수한" 물이나 증류수는 무해한 것처럼 보이지만 금속 재질에 자극성이 있을 수 있으므로 특수 스텐레스 스틸 합금이 필요하다는 점에 유의해야 합니다. 흥미롭게도, 이 센서는 순수한 물의 영향을 받지 않으므로 플라스틱 파이프에 자주 사용됩니다.

펌프 모니터링으로 손상 방지

시스템의 핵심 장치는 진공 펌프입니다. 적절하게 냉각되지 않거나 진공이 너무 강해지면 임펠러에 원치 않는 캐비테이션이 발생하여 재질이 마모될 수 있습니다. 캐비테이션은 심상치 않은 진동을 생성합니다. 진공 펌프의 하우징에 설치된 진동 센서가 비정상적인 진동 패턴을 감지하여 컨트롤러로 전송합니다. 그 결과, 언로딩 밸브가 자동으로 열리고 보조 공기가 공급되어 펌프 작동을 정상 상태로 되돌릴 수 있습니다. 이는 비용이 많이 드는 펌프 손상을 효과적으로 방지합니다.

IO-Link를 통한 디지털화

사용되는 모든 센서는 IO-Link와 호환되므로 측정값 또는 스위칭 시그널의 단순한 전송을 훨씬 넘어서는 실질적인 부가가치를 제공합니다. IO-Link를 통해 사용자는 원격으로 센서에 액세스하여 데이터 및 진단 값을 읽고 다양한 방식으로 디바이스를 설정할 수 있습니다.



모든 센서는 IO-Link를 통하여 연결됩니다.
이를 통해 셋업 시간이 단축되고, 파라미터
세팅이 용이해지며 센서 레벨까지 원격
진단이 가능합니다.



” 이제 IO-Link를 통하여
각 개별 센서까지 시스템의
상태를 확인할 수 있습니다.

Sascha Holthusen는 IO-Link 사용법을 다음과 같이 설명합니다: “고객에게 시스템 문제가 발생하는 경우, VPN 연결을 통해 원격으로 시스템에 연결합니다. 과거에는 IO-Link가 없었으므로 PLC까지만 액세스가 가능하였을 뿐 센서 레벨까지 연결할 수 없었습니다. 이제 IO-Link를 통하여 각 개별 센서까지 시스템의 상태를 확인할 수 있습니다. 센서가 측정된 값을 제공하는지, 또는 PLC의 IO 카드나 케이블에서 특정 오류가 발생했는지 여부를 확인할 수 있습니다. 또한 센서의 진단 값을 읽고, 필요한 경우 원격으로 파라미터를 조정할 수 있습니다. 고객이 센서를 교체한 경우, 원격 파라미터 설정이 가능합니다. 따라서 IO-Link는 원격 유지보수 측면에서 당사와 당사 고객에게 상당한 장점을 제공합니다. 또 다른 중요한 장점은 IO-Link를 통해 설정 가능한 측정 센서값의 확장성입니다. 예를 들어, 우리는 -1에서 10bar까지 측정하는 압력 센서를 사용합니다. 측정 범위가 최대 해상도에서 -1에서 +1 bar가 되도록 확장할 수 있습니다. 아날로그 전류 출력을 사용하는 기존 센서로는 이를 달성할 수 없습니다. 또한 IO-Link 센서는 여러 측정값을 전송할 수 있는 옵션 또한 보유하고 있습니다. 예를 들어, 유량계와 압력 센서는 IO-Link를 통해 온도값도 제공합니다. 이러한 추가 측정값을 통해 필요로 하는 센서 수와 마운팅 위치를 감소시킬 수 있습니다.”

IO-Link를 통한 비용 절감

IO-Link 센서는 분산형 IO-Link 마스터 모듈에 연결되며, 이 모듈은 PROFINET와 같은 필드버스를 통해 PLC와 통신합니다. Sascha Holthusen의 설명에 따르면 이러한 타입의 케이블은 많은 장점을 보유하고 있습니다: “특히 배선을 위해 분해되어야 하는 대형 시스템의 경우, 이러한 타입의 케이블이 매우 유용합니다. 고객의 설비에서 시스템을 재조립하는 기술자는 플러그를 연결만 하면 됩니다. 전선을 다시 연결하거나 컨트롤 캐비닛에 연결하기 위해 전기 기술자가 필요하지 않습니다. 숙련된 인력이 부족한 시기에, 현장에서 소요되는 시간이 감소되므로 상당한 비용절감 효과를 얻을 수 있습니다. 또 다른 장점은 배선 오류나 터미널 문제가 발생하지 않으므로 시스템 셋업 중 I/O 점검을 훨씬 빠르게 수행할 수 있는 점입니다. IO-Link의 초기 비용은 기존 배선에 비해 높을 수 있지만, 앞서 언급한 설치 시 절약되는 시간과 확장된 진단 및 원격 유지보수 기능은 궁극적으로 상당한 비용을 절감시킬 수 있습니다.”

결론

비용 효율적인 수처리는 두가지 핵심 요소를 통해 이루어집니다: 즉, 에너지 효율적인 진공 증발 및 센서 레벨까지 디지털화된 컨트롤 컨셉의 구현을 통하여 달성됩니다. 이 컨셉은 설치 및 유지보수에 필요한 비용을 크게 절감시키고, 비등점을 낮게 유지하여 경제적으로나 환경적으로 모두 유익하게 합니다.