

빠른 냉각으로 생산 사이클 시간 단축

초음파 용접 도구의 자동차 산업 이점

플라스틱 용착

금속 용착

절단

세척

스크리닝



01

Bronschhofen (스위스), 2019/10

초음파를 이용한 용접은 자동차 산업에서 플라스틱 부품 및 금속 부품을 함께 연결하고 조립하기 위해 경제적이며 인정받은 접합 방법으로 증명되었습니다. 접착제, 연결 부품 요소, 용제 없이 작업할 수 있다는 명확한 장점이 있어 작업 과정이 상당히 환경친화적이며 효과적입니다. 예를 들어 로봇을 사용할 때와 같이 짧은 사이클 시간을 필요로 하는 응용 분야에도 적용됩니다. 이는 혁신적인 냉각 컨셉으로 2초 미만의 빠른 생산 라인 사이클 시간에서 가능합니다.



02

자동차 산업에서 개별 부품을 더 큰 모듈로 조립할 경우, 보통 초음파 리벳이 선택됩니다. 이때 플라스틱은 초음파 에너지를 열로 변환 시켜 접촉 지점에서 가소화되고 압력으로 변형 및 압축됩니다. 따라서 용접점 냉각 후 주변과 제품에 대한 열부하가 적고 고강도 접합이 가능합니다. 이 과정을 가속하여 사이클 시간을 단축하려면 이른바 소노트로드라는 리벳 도구를 냉각시키는 것이 일반적입니다. 이에 대한 방법은 다양하지만 효율성은 크게 다릅니다.



03

소노트로드 냉각 시 효율성 향상

소노트로드를 압축공기만으로 불어내는 것을 하나의 방법으로 들 수 있습니다. 그러나 냉각 과정에 시간이 상당히 오래 걸리고 압축공기를 많이 소비해야 하기 때문에 효율적이지 않습니다. 따라서 그 동안 압축공기를 목적에 맞게 상당 끝으로 향하게 하는 중공부가 있는 소노트로드가 일반적이었습니다. 냉각된 공기는 필요한 곳에 정확히 공급됩니다. 이는 냉각 과정을 가속하며 압축공기 소비를 줄입니다. 그러나 특히 소노트로드가 로봇에 장착된 경우 솔루션은 구조적으로 복잡합니다.

01 리벳 소노트로드가 있는 Vortex-Booster

02 도어 내부 패널

03 많은 용접점이 있는 도어 내부 패널

압축공기 연결부가 소노트로드에 직접 고정되어야 합니다. 소노트로드를 더 간단하게 교체할 수 없기 때문에 솔루션의 유연성이 떨어집니다. 따라서 예를 들면 제품을 교체할 경우 매번 압축공기 라인을 풀고 다시 고정해야만 합니다. 게다가 소노트로드는 수명이 길지만 항상 언젠가는 교체해야만 하는 소모품입니다.

Vortex-Booster

그래서 초음파 전문가 Telsonic AG는 소노트로드 냉각에 대한 다른 컨셉을 개발했습니다. 특허 출원 중인 솔루션에서 압축공기 연결부는 더 소노트로드에 있지 않고 대신 부스터에 있습니다. 원칙적으로 초음파 용접 시스템은 많은 구성 요소로 이루어져 있습니다: 초음파를 생성하는 제너레이터, 피에조 세라믹을 이용하여 기계적 진동으로 변환하는 컨버터가 있으며 기계적 진동은 이후에 부스터에 의해 추가로 증폭되어 소노트로드로 전송됩니다.

냉각을 위해 부스터를 사용하는 것은 두 가지 장점이 있습니다.

소노트로드를 교체할 때 압축공기 연결부를 분리하지 않아도 되고 냉각도 더 효율적입니다. Vortex-Booster는 이처럼 작동합니다: 우선 모든 압축공기 (최대 10bar)가 부스터로 연결되고 사전에 냉각됩니다. 그 후에 압축공기는 이완되고 줄 톱슨(Joule-Thomson) 효과는 계속해서 공기의 온도를 낮추는데 사용됩니다(기술 상자 참조). 이 방법을 살펴볼 만한 예시는 일상에서 찾아볼 수 있습니다: 탄산수 냉각, 소프트아이스크림 또는 휘핑크림이 스프레이 병에서 빠져나올 때, 인공 눈 만드는 기계가 스키장에서 인공 눈을 살포할 때를 들 수 있습니다. 부스터에 알맞은 소노트로드는 Ranque-Hilsch 와류 튜브에 상응하는 특별한 모양의 중공부가 있습니다. 와류 순환이 빠른 저압 영역은 중앙의 냉각된 공기를 소노트로드의 벽면의 따뜻한 공기와 분리합니다. 소노트로드 중앙에서 나온 냉각 에어 제트는 소노트로드 상단 끝으로 직접 이동합니다. 이를 통해 리벳이 더 빨리 냉각되어 냉각 성능이 높아집니다. 특허를 받은 냉각 과정을 통해 로봇으로 작업 되는 초음파 리벳 사이클 시간이 절반 가까이 줄어들고 부분적으로 심지어 2초 미만으로 줄어든 것이 실제로 나타났습니다.

Telsonic AG 프로젝트 매니저 안드레아스 후털리(Andreas Hutterli) 작성

물리적 효과를 영리하게 사용

Telsonic 특허는 Vortex-Booster와 소노트로드의 중공부 안에서 압축공기의 온도 구배가 발생하는 것을 기반으로 합니다. 와류 제너레이터에 유입된 압축공기는 우선 Joule-Thomson effect를 이용해 사전에 냉각됩니다. 그 후 공기는 와류 튜브에서와같이 특수하게 형성된 Vortex-Booster 및 소노트로드의 중공부에서 흐르며 무엇보다 공기의 체류 시간이 연장됩니다. Telsonic 방식의 냉각 효율은 냉각되지 않은 압축공기로 가동되는 기존에 알려진 소노트로드 시스템보다 확연히 뛰어납니다.