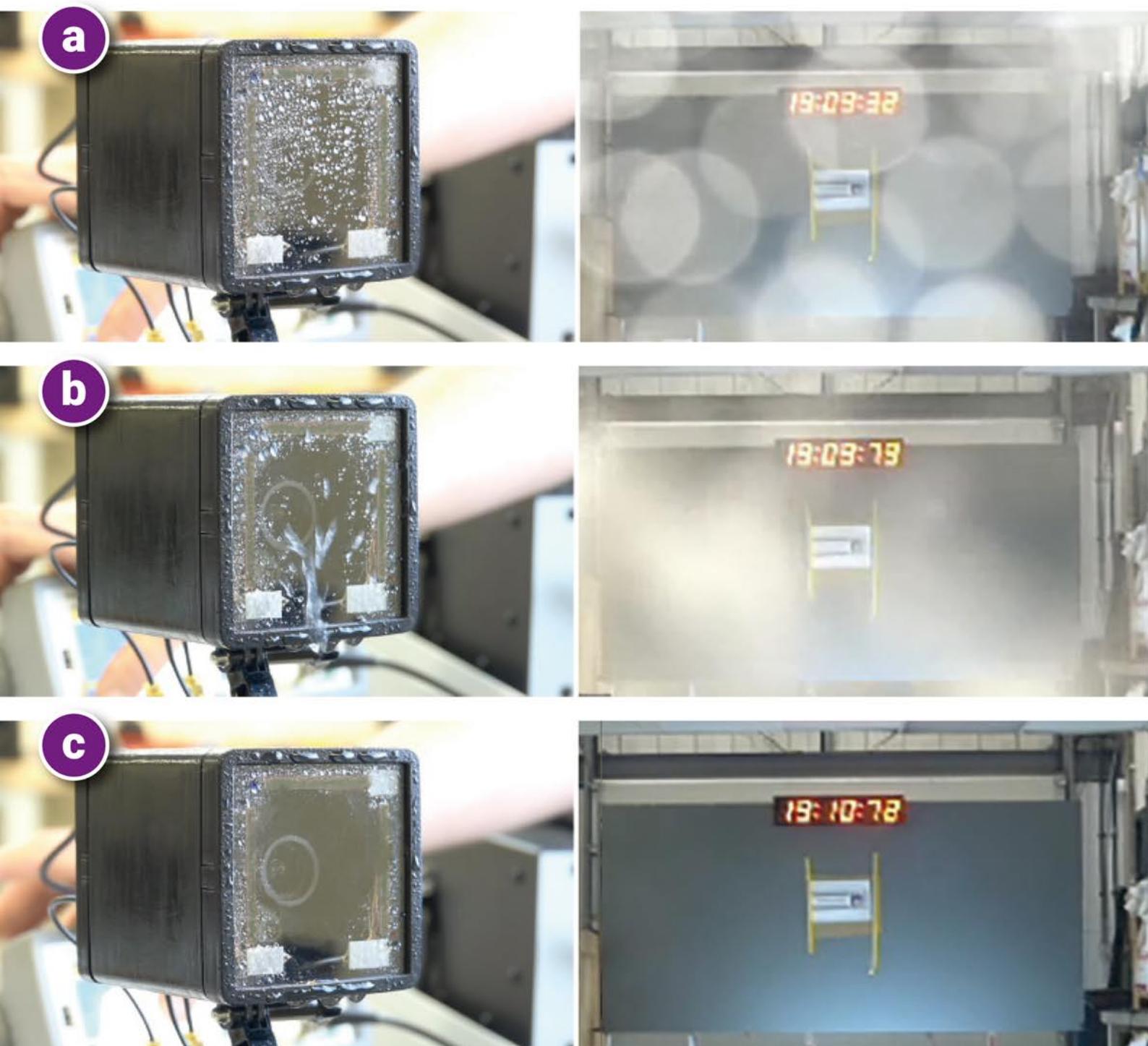


Klare Sicht

Ultraschall-Oberflächenreinigungstechnologie für Kameras

AUTOR: LARS NAJORKA, ENTWICKLUNGSLEITER SICHTSYSTEME, HEMA MASCHINEN- UND APPARATESCHUTZ GMBH
BILDER: HEMA MASCHINEN- UND APPARATESCHUTZ GMBH



Die benetzte Kamera a) vor der Aktivierung der Ultraschallwandler, b) während der Ultraschallreinigung und c) die Kameraoptik in Sekunden gereinigt und von Flüssigkeitstropfen befreit.

Die Ultraschall-Oberflächenreinigung bietet ein neues Reinigungsverfahren, das die Entfernung von Flüssigkeiten und anderen Substanzen (inkl. Eis) von Oberflächen ermöglicht, z.B. bei Outdoor-Sicherheitskameras oder Kamerasystemen im Innenbereich von CNC-Maschinen.

Erste Anwendung der EchoVista-Technologie ist ein Überwachungs-Kamerasystem für den Innenbereich von CNC-Maschinen. Die Glasabdeckung des Linsensystems wird dabei durch Ultraschallwellen von Flüssigkeitstropfen und Schmutzanhaftungen befreit. Die Leistung wird anwendungsspezifisch gesteuert. Es können selbst gekrümmte Oberflächen mit minimalem Flüssigkeitsverbrauch gereinigt werden. Da das System keine mechanisch beweglichen Teile enthält, ist es praktisch wartungsfrei.

Funktionsweise

Über einen Wandler werden Ultraschallwellen erzeugt und parallel zur Oberfläche durch die Glasabdeckung geschickt. Treffen sie auf einen anhaftenden Flüssigkeitstropfen, wandert ein Teil der Ultraschallenergie in Ausbreitungsrichtung in den Flüssigkeitstropfen und erzeugt in ihm eine Zirkulationsströmung, die den Tropfen in

Bewegung setzt und zum Rand der Oberfläche treibt. Bei entsprechendem Energieeintrag kann die Flüssigkeit auch durch Kavitation innerhalb des Tropfens verdampft werden. Diesen Effekt nennt man Micro-Jet. Die bei der Kavitation im Tropfen entstehenden Gasblasen haben ein wesentlich höheres Volumen als die Flüssigkeit aus der sie entstanden sind und verdrängen diese. Steigt der statische Druck in der Umgebung wieder an, kondensiert das Gas als Flüssigkeit am Rand der Blase und die Flüssigkeit muss in den freiwerdenden Raum zurückströmen. Die Folge ist eine Implosion der Gasblase, bei der hohe Druckstöße entstehen, die für den Reinigungseffekt verantwortlich sind. Ein großer Vorteil des Verfahrens ist, dass Oberflächenbeschichtungen im Gegensatz zu mechanischen oder chemischen Reinigungsverfahren nicht beeinträchtigt werden und auch keine Schlieren oder Kratzer entstehen können. Dank eines interdisziplinären Expertenteams, konnten Fragen der Fluidmechanik, Elektronik, Ultraschallakustik und der Werkstoffwissenschaften gelöst werden, um piezoelektrische Ultraschallwandler zu entwickeln, die auf glatte Oberflächen wie Glas oder Metall geklebt werden können. Mit zugehöriger Leistungselektronik, die den Wandler mit Hochfrequenz anregt, wird die gewünschte Ultraschallenergie in das Material geschickt. Für eine optimale Leistungsübertragung zwischen Verstärker und Ultraschallwandler muss die Ausgangsimpedanz des Verstärkers an den Ultraschallwandler angepasst wer-

den. Der eigens entwickelte modulare Hochleistungs-Hochfrequenzverstärker beherrscht das sequenzielle Ein- und Ausschalten, die Phasenmodulation und die Frequenzmodulation. Durch die Verwendung mehrerer einzeln gesteuerter Ultraschallwandler können Interferenzmuster erzeugt werden, die den effizienten Antrieb von Flüssigkeitströpfchen in jede Richtung oder die Kaltverdampfung der Flüssigkeit durch Kavitation ermöglichen. Weitere mögliche Effekte sind die Reinigung von Oberflächen von Schmutz und Flüssigkeiten mittels Ultraschall sowie das Schmelzen von Eis. Über die Optimierung des Ultraschallreinigungssystems sank die maximale durchschnittliche Leistungsaufnahme von anfangs 150W auf unter 30W und das Volumen des elektronischen Systems nahm von 0,6m³ auf ein handliches Format ab. Ähnlich verhielt es sich mit dem Gewicht. Die heutige Kamera ist ein Kameramodul mit einer Abdeckscheibe aus 90x90x2mm Gorilla-Glas, das von vier Ultraschallwandlern sauber und tropfenfrei gehalten wird. Steuerungsoptionen für das Auslösen des Reinigungsprozesses sind manuelles Auslösen, die Steuerung über ein Zeitintervall oder durch automatische Erkennung über eine Software als Selbstreinigungsfunktion. Die Selbstreinigung konnte bereits erfolgreich implementiert werden. ■

www.echovista.de
www.hema-group.com