

pouhé tři vodiče. Většina hlav je vybavena indikační LED, která signalizuje, že aktuátor je v aktivním dosahu čtecí hlavy. Díky absenci elektroniky uvnitř hlav je jejich výměna při případném poškození levnější, než je tomu u kompletních bezpečnostních spínačů. Také není nutné provádět nové učení (*teach-in*) kódu aktuátoru, neboť vyhodnocovací jednotka zůstává stejná a je dobře chráněna v rozváděči.

Čtecí hlavy se vyrábějí v mnoha mechanických provedeních, lišících se tvarem, rozměry a reálným čtecím dosahem, který bývá typicky až kolem 1 cm, což dovoluje tolerovat i nepříliš přesně seřazené dveře. Většina z nich má antény takové konstrukce, že je možné k nim aktuátor přibližovat z více směrů. Pro nejmenší kryty do prostor s nedostatkem místa jsou vhodné zejména hlavy CES-A-LMN v pouzdru M12, což je velikost kódovaného bezpečnostního spínače

jinak než s využitím RFID nedosažitelná. Oblíbené jsou také hlavy CES-A-LSP, jejichž tvar je přizpůsoben pro montáž do středové drážky hliníkových profilů, přes které příliš nevyčnívají, a jsou tak nenápadné a dobře chráněné. Elektricky jsou všechny hlavy shodné, takže každá z hlav připojených k vyhodnocovací jednotce může být jiného typu.

(EUCHNER electric s. r. o.)

## Objektivnější než lidský sluch

Ověřování strojů a produktů podle jejich akustických signálů patří v průmyslové výrobě stále ještě spíše k okrajovým metodám. Odborníci z Fraunhoferovy společnosti představili na mezinárodním veletrhu Hannover Messe 2017 nový kognitivní systém, který dokáže rozpoznat nepatřičné zvuky a tak upozornit na případnou závadu ve strojním zařízení objektivněji než lidské ucho. Nová metoda prokazuje v praxi až 99% úspěšnost.

Při průmyslové výrobě je důležité, aby stroje správně fungovaly a výrobky nevykazovaly žádné vady. Výrobní proces je proto zpravidla spojitě sledován. Na sledování se podílejí nejenom lidé, ale rovněž stále větší počet snímačů, kamer i speciálního hardwaru a softwaru. Automatizované zkoušení strojů se většinou orientuje na vizuální nebo fyzikální kritéria. Jenom člověk používá zcela přirozeně také svoje uši: když zní něco neobvykle, z bezpečnostních důvodů stroj raději vypne. Problém je v tom, že každý člověk vnímá hluky a zvuky jinak. Jeho zjištění jsou proto spíše odrazem subjektivních pocitů při zvýšené náchylnosti k chybám.

### Kognitivní akustický měřicí systém

Fraunhoferův ústav pro digitální mediální techniku IDMT (*Institut für Digitale Medientechnologie*) vyvíjí kognitivní systémy, které dokážou rozбором akustických signálů přesně rozpoznat vady zařízení. Základem nové metody je účelné spojení inteligentní akustické měřicí techniky, metod analýzy signálu a strojového učení a flexibilního ukládání dat v zabezpečeném datovém úložišti. „Integrujeme inteligenci lidského sluchu do oboru průmyslové kontroly stavu strojů, popř. do automatizovaných systémů pro zkoušky a ověřování stavu složitých výrobních zařízení,“ vysvětluje Dr. Steffen Holly z úseku *Industrial Media Applications* Fraunhoferova ústavu IDMT. Při správném „zaškolení“ mohou kognitivní systémy „vnímat“ a rozpoznat zvuky objektivněji než lidský sluch, protože místo dvou uší jich mají obrazně řečeno mnohonásobně víc. V rámci prvních pilotních projektů realizova-

ných v průmyslových podnicích se při použití nové metody podařilo čistě akusticky odhalit až 99% existujících vad.

Při zavádění metody odborníci identifikují možné zdroje a analyzují příčiny hluku, vytvářejí hlukový model prostředí a podle něj umísťují a zaměřují své mikrofony. „Ideální



Obr. 1. Metodu automatizované analýzy kvality na bázi akustického měření nabízí Fraunhoferův ústav IDMT např. pro ověřování motorů nastavujících polohu komponent autosedaček (foto: Fraunhofer IDMT)

je napodobit lidské ucho, které přijímá zvuky přenášené vzduchem,“ vysvětluje Dr. Holly. Rušivé zvuky jako hlasy lidí nebo hluk kolem jedoucího vysokozdvížného vozíku systémem se sejmutého akustického signálu vyloučí. Při použití umělých neuronových sítí pak odborníci vyvíjejí krok za krokem algoritmy schopné chyby rozpoznat podle vydávaného zvuku vady zařízení. „Čím je akustický signál čistší, tím lépe kognitivní systém rozpozná odchylky od normálu,“ zdůrazňuje Dr. Holly. Metoda je natolik citlivá, že ukazuje i nuance v charakteru a závažnosti chyby. Konkré-

ně lze uvést příklad z automobilové výroby (obr. 1). V moderních autosedačkách je vestavěno mnoho jednotlivých elektromotorů, umožňujících řidičům sedačku individuálně nastavovat podle jejich potřeby. Způsob zástavby motorů je u jednotlivých sedaček odlišný, zvuky vydávané motory jsou různé a navíc jsou motory umístěny na různých místech. „V pilotním projektu realizovaném u konkrétního výrobce automobilového příslušenství odhalila naše metoda akustického sledování motorů dokonale všechny zdroje závad,“ říká Dr. Holly.

### Variabilní a bezpečnější ukládání dat v cloudu

Kybernetickou bezpečnost zachycených akustických signálů zajišťují odborníci Fraunhoferova ústavu použitím certifikovaného uživatelského oprávnění a správy identit. Například jsou vzájemně odděleny reálné a virtuální identity, takže při vyhodnocování dat různými osobami nelze porušit příslušná uživatelská oprávnění. Stroje a zkušební systémy jsou ve výrobní lince většinou pevně vestavěny, pročež jsou soubory s jejich akustickými údaji ukládány do zabezpečeného datového úložiště v cloudu. „Můžeme tak velmi pružně reagovat na změny ve výrobním procesu a náš kognitivní akustický systém příslušně přizpůsobit,“ zdůrazňuje Dr. Holly další výhodu nového akustického měřicího systému. Další podrobnosti lze nalézt na stránce <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2017/april/objektiver-als>.

[Objektiver als das menschliche Gehör. Pressemitteilung des Fraunhofer IDMT, 3. 4. 2017.]

Ing. Karel Kabeš