

Keményseglenyomat olvasása képanalízissel

CÉL AZ AUTOMATIZÁLÁS

A sorozatgyártás megköveteli a hatékonyságot, a folyamatok párhuzamosítását és a hibázási lehetőségek kizárását. A hagyományos gépeknek mindig lesz helyük az iparban, de a világ egyértelműen az automatizáltság és a digitalizálás felé halad, és nincs ez másként a keménységmérés esetében sem.

A keménységmérés alapvető vizsgálat az alkatrészek mechanikai tulajdonságainak meghatározására. A keménység értéke – amely fontos és kritikus anyagjellemző – számos módszerrel vizsgálható. Néhány keménységvizsgálat – mint a Rockwell-módszer – gyorsan elvégezhető, eredményei a benyomódás mélységének mérésén alapszanak. Más vizsgálati eljárások – mint a Vickers-, a Knoop- és a Brinell-eljárás – a lenyomat átmérőjének vagy átlóinak mérését veszik alapul. Előnyeik, hogy vékony rétegek, bevonatok és kis vastagságú anyagok, lemezek keménysége is meghatározhatóvá válik, valamint a vizsgálati eredmény kisebb mértékben függ a terhelő erőtől. Ezek a módszerek azonban sok időt vehetnek igénybe, a Rockwell-eljáráshoz képest rosszabb hatásfokúak, és több hibalehetőséget rejtenek magukban. Ezért felmerül az igény a produktivitás növelésére, amelynek egyik lehetősége az automatizálás.

Az elmúlt néhány évben nagymértékben fejlődött a számítástechnika mind az

elektronika és a hardverek, mind a szoftverek és az éldetektáló algoritmusok területén. Ez a technológiai előrelépés lehetővé teszi a hatékonyság, a gyorsaság és a pontosság egy korábban elképzelhetetlen szintre való emelését.

AUTOMATIKUS KEMÉNYSÉGMÉRÉS

A hazánkban legelterjedtebb keménységmérési eljárást – a Vickers-módszert – általánosságban a mikro és makro mérési tartományban alkalmazzák. Ezeknél az eljárásoknál a gyémántgúla adott terheléssel történő benyomásával a felületen szabályos lenyomat marad, amely átlóinak lemérésével határozható meg a keménység. A mérés természetéből következően legtöbbször kis erőt alkalmaznak, amely kis lenyomatot eredményez, így mikronos tartományban zajlik a vizsgálat.

A régi gépeket a mai napig széles körben használják, és az eredmények kiértékelése mikroszkópon keresztül történik. A mai felgyorsult világban ez az eljárás

nem hatékony, mivel elvégzése sok időt vesz igénybe, ami elfogadhatatlan.

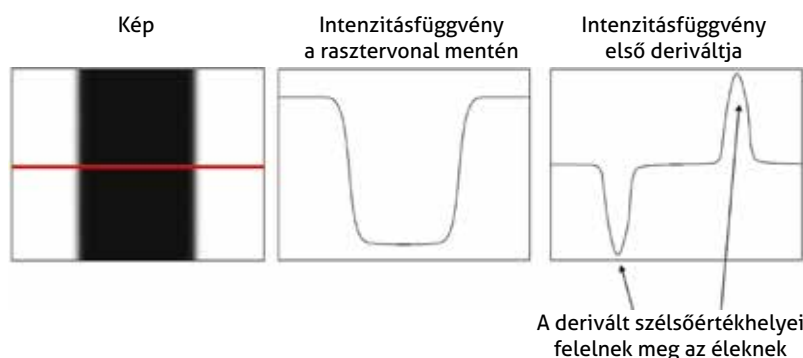
A technikus számára is fárasztó naponta akár több száz lenyomatot lemérni mikroszkóppal, ez megnöveli a hiba lehetőségét. Így nyilvánvalóvá válik az automatizálás fontossága. A gyártóknak lépést kell tartaniuk a technológiai fejlődéssel. Cél, hogy a vizsgálatok minden szakaszát automatikussá tegyék, elérve az önálló, emberi felügyelet nélküli mérést.

Az újabb technológiáknak köszönhetően megszűnt a munkaterület zsúfoltsága, ugyanis néhány hardverelem használata feleslegessé vált, lecsökkentve az üzemeltetési kihívásokat is.

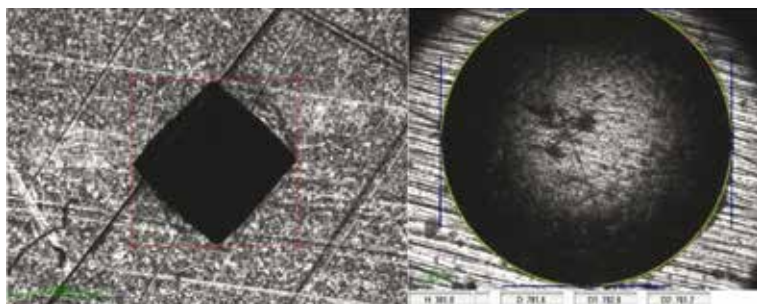
Az asztalmozgató algoritmusok és a mechanikai tervezés fejlődésével lehetőség nyílt xy koordináta-rendszerben irányítani a mintatartó asztalt, így pontosabb és megismételhetővé téve a vizsgálatokat, valamint növelve az automatizálás lehetőségét. Ennek köszönhetően akár olyan jellemzők automatikus meghatározására is lehetőség nyílt a keménységméréssel, mint az edzett réteg mélysége keménységlefutással.

A KÉPANALÍZIS TECHNOLÓGIÁJA

A képanalízis a mesterséges intelligencia tárgykörébe tartozik. E technológia nem új, már az 1900-as évek elején foglalkoztatta a tudósokat az emberben végbemenő folyamatok logikája. A gépi alakzatfelismerés napjaink egyik legjobban kutatott területe. A keresett alakzat megadásának módja történhet egy korábban készült felvétel alapján, amelyen ismert az objektum helyzete,



» Éldetektáló algoritmusok működése



» Keménységlenyomatok automatikus kiértékelése

vagy előzetes tudás bevitelével, amely leírja a keresendő alak jellemzőit.

Általánosságban véve a feladat nehézsége, hogy a nézőpont és az objektum elhelyezkedése igen változatos lehet, az alakzatot befolyásolhatja a megvilágítás és a környezet fényei. Keménységmérés tekintetében a felismerendő kétdimenziós alakzatok viszonylag egyszerűek. Azonban a nem megfelelő felületi előkészítés, emellett a kedvezőtlen megvilágítás nehezíti az alakzat felismerését, ezért az automatizált keménységmérők legtöbbször automatikus

fénybeállítással felszereltek, amelynek segítségével az 5 megapixeles kamera élesebb képet tud készíteni.

Egy tanulmány alapján¹ az éldetektáló algoritmusokról elmondható, hogy „az élek az intenzitás hirtelen változásai egy görbe mentén a kétdimenziós képen. Okozói általában az objektumhatárok, a mélységi változások, a felületek megtörése, a felület anyagának, textúrájának megváltozása vagy a megvilágítás különbsége. Emiatt az élek hasznos információt szolgáltatnak a struktúra meghatározásakor.

Ugyanazon tanulmány szerint az élek keresése gyakran a nagy abszolút értékű gradiensek alapján történik. Alapvető elvárás, hogy a végeredményként előálló képen egy él legyen nagymértékben összefüggő. A kapott pontatlan eredményeket ennek alapján javítani lehet előzetes információ felhasználásával, például érdemes lehet összefüggővé tenni a hiányos éleket, illetve simítani az eredményt.

A keménységmérésben is nagy jövője van a mesterséges intelligenciának, hiszen a lenyomatok éleinek detektálása után már csak egy lépés választ el attól, hogy a pontos keménység meghatározható legyen. Az automatikus jegyzőkönyvkészítés a mérőgéphez megvásárolható szoftverben már alapfunkciónak számít.

» Kelenföldi Brigitta,
Jeszenszky Szabolcs

Irodalom

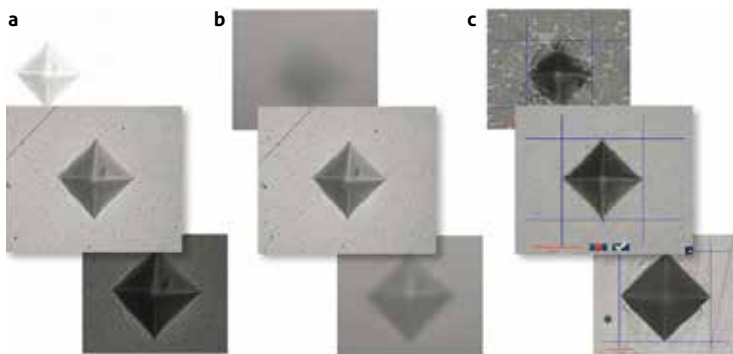
- 1 BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék, Éldetektáló algoritmusok, https://mialmanach.mit.bme.hu/erdekesssegek/eldetektalo_algoritmusok
- 2 <https://buehler.com/image-analysis-for-hardness-testing.php>



brigitta.kelenfoldi@grimas.hu
www.grimas.hu/mechanika/

HATÉKONYSÁGMUTATÓ

Anyagfelhasználás	☐ Energiaigény	☒
Üzemfenntartás	☐ Kezelhetőség	☒
Időráfordítás	☒ Élettartam	☐



» Automegvilágítás (a), autofókusz (b), automérés (c)

AUTOMATA KEMÉNYSÉGMÉRŐK A GRIMAS KFT. KÍNÁLATÁBAN

- 5 MegaPixeles kamera
- Egyszerű és gyors kezelés
- Automatikus mérés akár egy gombnyomásra
- Vevői igényekhez igazítható összeállítás
- Szerkeszthető jegyzőkönyv formátum

GRIMAS

Grimas Ipari Kereskedelmi Kft.

1214 Budapest, Puli str. 2-4. 1 420 5883 www.grimas.hu

