

(19) HU
MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

A bejelentés napja: (22) 82.11.02. (21) 3508/82.

A bejelentés elsőbbsége: (33) NO: (32) 81.11.03.
(31) (81.3705)

A közzététel napja: (41) (42) 1983.10.28.

Megjelent: (45) 1987. december 31.

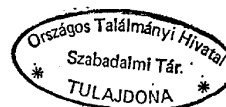
(11)

184099

Nemzetközi
osztályjelzet:

(51) NSzO₃

G 01 N 25/72



Feltaláló(k): (72)

HALSØR Svein Rune, mérnök, Bjorkas,
STORSET Magnar Kare, mérnök, Hosle, NO

Szabadalmas: (73)

ELKEM A/S, Oslo, NO

(54) ELJÁRÁS MUNKADARABOK FELÜLETI HIBÁINAK ÉSZLELÉSÉRE

(57) Kivonat

A találmány tárgya eljárás munkadarabok felületi hibáinak észlelésére, amely révén hengerelt rudanyagok, bugák vagy hasonló munkadarabok felületén levő töréseket vagy repedéseket lehet észlelni.

A találmány szerinti eljárás előnyös tulajdonsága, hogy valamennyi vizsgált felület fénykisugárzási tényezője megközelítően azonos és közel van az elméleti, maximális fénykisugárzási tényezőhöz, továbbá a jel/zavar arány javul.

A találmány szerinti eljárás során a vizsgált munkadarabot nagyfrekvenciás indukciós tekercsen áttolva felhevítjük és mérjük és regisztráljuk a munkadarab felületén a hőmérsékleteloszlást infravörös sugárzásra érzékeny készülékkel.

Legfontosabb jellemzője, hogy a különböző munkadarabokhoz a fénykisugárzási tényezőt növeljük és az eltéréseket a munkadarab felületének egy megfelelő folyadékkal, például vízzel való nedvesítésével kompenzáljuk, és hogy a vízhez a felületi feszültséget csökkentő komponenseket keverünk.

A találmány tárgya eljárás munkadarabok felületi hibáinak észlelésére, amely révén hengerelt rudanyagok, bugák vagy hasonló munkadarabok felületén levő töréseket vagy repedéseket lehet észlelni. E repedések azután például köszörüléssel eltávolíthatók a munkadarabról úgy, hogy a további gyártási műveletek során már nem tudnak zavart okozni és a kész terméken sem jelennek meg.

Ismert eljárás, hogy a hengerelt rudanyagok vagy bugák felületi töréseinek vagy repedéseinek vizsgálata, észlelése folyamán a munkadarabokat hosszirányban nagyfrekvenciás indukciós tekercsen tolják keresztül, és így a munkadarabok felületét nagyfrekvenciás árammal fölhevítik és a munkadarab indukciós tekercsen való áthaladása közben a munkadarabnak azon a részén, amely éppen elhagyta az indukciós tekercset, a felületi hőmérséklet eloszlást infravörös regisztráló készülékkel letapogatják. A hőmérséklet eloszlását rétegzett mintázat alakjában kapják, amely a hengerelt rudanyagban vagy bugában levő töréseket és felületi repedéseket mutatja. A hőmérséklet munkadarab menti ilyen letapogatása révén nyert mintázat azt mutatta, hogy a törések, repedések mellett a hőmérséklet nagyobb, mint a felület többi részén. A hőmérsékletnek ez a növekedése minden letapogatásnál mutatkozott és így a munkadarab mentén a hőmérsékletekre vonatkozóan egy elválasztó vonalszerű vonalat kaptak, amely a munkadarabban levő törést, illetve repedést jelzi.

A találmány célja nagyon kis méretű (1 mm-nél kisebb mélységű) felületi repedések ilyen észlelésének megkönnyítése, minden felületnél egyenletes fénykisugárzási állapot elérése és ezzel egyidejűleg a hőmérséklet-képben előforduló zavarok csökkentése.

A munkadarabok vizsgálatára alkalmazott ismertett eljárásnál azt tapasztalták, hogy infravörös letapogatóval (infravörös sugárzásra érzékeny, IR pirométerrel) végzett hőmérséklet méréseknél olyan hőmérsékleteket kapnak, amelyek a felületi fénykisugárzási tényező következtében eltérnek a felület tényleges hőmérsékletétől. A fénykisugárzási tényező a felület minőségétől függ és 0 és 1 között változik. Hengerrevés hengerelt munkadarabok fénykisugárzási tényezője rendszerint 0,90 és 0,95 között van.

A munkadarabok vizsgálata folyamán a lehető legjobb körülmények elérésére és ezáltal a hőmérséklet-képben a lehető legkevesebb zavar biztosítására kívánatos, hogy a felület a lehető legtisztább legyen. Ez például a felület sörétfúvatásával érhető el és a tisztítás foka a megfelelő szabványokban meghatározott értékeknek feleljen meg. Az ilyen sörétfúvatásnál azonban nem kívánatos másodlagos hatás is föllép, amely abból áll, hogy a felület fényessé válik és fénykisugárzási jellemzői megváltoznak. Ennek viszont az a következménye, hogy az IR pirométerekkel végzett hőmérséklet mérések nagyon kis felületi hőmérsékleteket adnak meg, úgyhogy a repedések helyein is igen kis hőmérsékleteket tüntetnek föl. Ennek következtében a rövid ideig sörétfúvatással kezelt munkadaraboknál a repedések helyein jelzett felületi hőmérsékletek csökkennek azokon a munkadarab felületeken jelzett felületi hőmérsékletek-

hez viszonyítva, amelyeken hengerre van, következésképpen a repedések mélységét nem lehet egyformán, megbízhatóan megítélni, mert ez a felület fénykisugárzási tényezőjétől függ. Ez nem kívánatos jelenség, mert bonyolulttá teszi az eljárás alkalmazását. A bonyolultabbá válást az jelenti, hogy pontos eredmények elérése céljából a készüléket minden új felülettípushoz újból kell kalibrálni. Ez az újbóli kalibrálás sok időt igényel, bonyolult művelet és ipari műveletekhez nem alkalmas.

Kísérleteink során azt találtuk, hogy a fénykisugárzási tényező mindenféle típusú munkadarab felületnél megközelítően egyformává tehető azáltal, hogy a felületet egy megfelelő folyadékkal, például olyan vízzel nedvesítjük, amelybe egy, a felületi feszültséget csökkentő hatású komponenst vagy komponenseket keverünk és ezáltal jobb nedvesítő hatást kapunk. A munkadaraboknak 0 °C alatti hőmérsékleteken való vizsgálata esetén fagyási hőmérsékletet csökkentő komponenst is lehet a vízhez keverni. A kísérletek azt mutatták, hogy a munkadarab felületeknek olyan vízzel való nedvesítése esetén, amelyhez felületi feszültséget csökkentő komponenseket is adagoltunk, a munkadarab felületek előzetes kezelésétől függetlenül megközelítően ugyanez a fénykisugárzási tényező jön létre, és ez a fénykisugárzási tényező csak kismértékben tér el a hengerrevés száraz munkadarab fénykisugárzási tényezőjétől. A nedvesített munkadarabok fénykisugárzási tényezőinek eltérései olyan kicsik, hogy az ismertett vizsgálati módszer eredményei szempontjából a gyakorlatban nincs jelentőségük. A munkadarabok nedvesítésének eredményeként a hőmérséklet képben kevesebb zavaró jelenség lép föl, mivel a felület különböző részein mutatkozó fénykisugárzási tényezők eltérései ki vannak egyenlítve és az IR fénykisugárzási pirométer jeleiben a jel/zavar arány jelentősen javul. Nem nedvesített, sörétfúvatással kezelt munkadaraboknál a jel/zavar arány oly alacsony, hogy bizonyos típusú munkadarab felületeknél az egészen kis mélységű, keskeny repedések vizsgálatánál problémák adódnak.

Az 1. táblázat érintkező pirométerrel és IR fénykisugárzási pirométerrel való hőmérséklet mérések eredményeit mutatja, amely méréseket különböző típusú, nedves és száraz munkadarab felületeken végeztük.

Az A mérési eredmények hengerrevés munkadarabhoz, a B mérési eredmények rozsdás munkadarab felülethez, a CSa 1–2, CSa 2 és CSa 2 1/2 mérési eredmények pedig a szabványokban előírt felületűre sörétfúvatással tisztított felületekhez tartoznak.

Az 1. táblázatban T az érintkező pirométerrel mért értékeket, IR pedig az IR fénykisugárzási pirométerrel leolvasott értékeket jelzi. A „száraz” és „nedves” jelzés a munkadarab felületeinek állapotát jelzi.

A „száraz” jelzésű oszlopokban látható módon a kétféle mérés között jelentős hőmérséklet-eltérés van és ez az eltérés a sörétfúvatás fokával együtt nő, amit a CSa 1–2, CSa 2 és CSa 2 1/2 jelzésű felületekhez tartozó oszlopok mutatnak. A két mérési elv közötti eltérés így a munkadarab fényességével nő. Ez azzal jár, hogy sörétfúvatással kezelt munkadaraboknak IR fénykisugárzási pirométerrel való méréseinél ez túlságosan alacsony mun-

1. táblázat

Különböző nedves és száraz munkadarab felületeken mért hőmérsékleti értékek
(A munkadarabok jelzései zárójelben)

A (AA7 B)				B (102 B)				CSa 1 –2 (66A)				CSa 2 (27B)				CSa 2 1/2 (60B)			
száraz		nedves		száraz		nedves		száraz		nedves		száraz		nedves		száraz		nedves	
T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR
23.9	21.0	22.4	19.0	24.1	20.0	22.3	18.0	22.7	19.5	21.9	18.5	23.4	20.0	22.3	18.5	22.4	19.0	22.0	18.5
25.8	23.0	24.7	22.0	25.4	21.5	26.1	22.5	25.1	21.0	25.3	22.5	26.6	21.0	25.0	22.5	24.9	20.0	25.4	23.0
30.7	28.5	29.7	27.5	30.1	27.0	30.2	27.5	30.1	24.0	30.0	27.5	29.8	22.5	29.7	27.5	30.0	22.0	31.4	29.5
35.6	34.0	36.7	35.5	35.5	33.5	35.6	33.5	35.0	27.5	34.5	32.5	34.8	24.5	35.8	34.5	35.0	24.0	34.7	33.0
40.4	38.0	41.3	40.0	40.1	38.0	40.0	38.5	40.0	30.5	40.0	38.5	39.4	26.5	40.0	38.5	40.0	26.0	40.0	38.0
47.7	45.0	47.2	45.5	46.0	45.0	44.6	43.5	44.3	34.5	45.3	44.0	45.7	29.0	46.0	45.0	45.8	28.0	44.7	42.5
50.0	47.0			50.1	48.0														

T = Érintkezéssel pirométerrel mért hőmérséklet

IR = Fénykisugárzási pirométerrel mért hőmérséklet

kadarab hőmérsékletet jelez és következésképpen alacsonyabb a hőmérséklet növekedése a revében. Ezek a tények az előzőekben ismertetett módon azt eredményezik, hogy elfogadható eredmények nyérése céljából a készületet a felület fénykibocsátási tényezőjétől függően kell kalibrálni, és ez nagy hátrány, ha a fénykibocsátási tényező munkadarabról munkadarabra változik.

A hőmérséklet csúcsoknak sörétfúvatásos felületek repedéseinél való csökkenése azt is eredményezi, hogy a repedések hőmérséklet csúcsai és a repedésmentes felületek hőmérsékletei közötti kisebb eltérésekkel kell dolgozni, úgyhogy ekkor egy csökkent jel/zavar arányt kapunk, ami kedvezőtlen.

A vizsgálatok az előzőekben ismertetett módon azt mutatták, hogy a különböző munkadarab felületek fénykissugárzási tényezője megváltoztatható és a felület nedvesítése révén valamennyi felületre megközelítően egyenlővé tehető. A megközelítően egyenlő kifejezés azt jelenti, hogy a munkadarab felületek fénykissugárzási tényezői olyan határok között mozognak, amelyek között a vizsgálati módszer eredményeihez elfogadhatók. A munkadarab ennek indukciós tekercsen való áthaladása előtt nedvesíthető és a nedvesítő folyadékot a lehető legegyszerűbben visszük rá a felületre akár egy fúvókán, résen vagy hasonló szerkezet részen keresztül, akár úgy, hogy a folyadékot hagyjuk a felület mentén lefelé áramlani. Ennek a nedvesítésnek hatása a táblázat „nedves” jelzésű oszlopaiban látható.

A „száraz” és „nedves” felületeken végzett mérések táblázatban feltüntetett eredményeit az 1. ábra grafikusán is szemlélteti. Amint a diagramokból látható, a nedvesített felületekhez tartozó fénykissugárzási tényezők lényegében azonos szinten vannak a hangerrevés száraz munkadarabok, az A/AA7 B) munkadarabok fényki-

sugárzási tényezőivel. Látható az is, hogy a nedvesítés révén azt érzük el, hogy valamennyi felületnek megközelítően ugyanaz a fénykissugárzási tényezője, és ez aránylag közel van az elméleti, maximális fénykissugárzási tényezőhöz, melynek értéke 1.

Amint már említettük a munkadarab nedvesítése révén ahhoz az előnyhöz is jutunk, hogy a felületi hőmérsékletek változásaiként meghatározott, repedésmentes felülethez tartozó zavar szint a hőmérséklet növekedésével egyidejűleg csökken, mert a repedésmentes felületen levő repedési helyen a maximális hőmérséklet nő, ami annyit jelent, hogy a jel/zavar arány javul.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás munkadarabok felületi hibáinak észlelésére, amelynek során a munkadarabok felületeit nagyfrekvenciás áram segítségével fölhevítjük úgy, hogy a munkadarabot hosszirányában egy nagyfrekvenciás indukciós tekercsen toljuk keresztül, és miközben a munkadarab még halad az indukciós tekercsben, a munkadarabot egy infravörös készülék révén közvetlenül letapogatjuk és így a hőmérsékleteloszlást a munkadarab mentén regisztráljuk, azzal jellemezve, hogy a munkadarab felületét egy megfelelő folyadékkal, például vízzel nedvesítjük és a vízhez a felületi feszültséget csökkentő komponenseket keverünk, ezáltal a különböző munkadarabokhoz tartozó fénykissugárzási tényezőt növeljük és az eltéréseket kompenzáljuk.

2. Az 1. igénypontban meghatározott eljárás fogantatási módja, azzal jellemezve, hogy a nedvesítő folyadékba a fagyáspontot csökkentő komponenseket adagolunk.

2 rajz, 2 ábra

(51) NSzO_3

G 01 N 25/72

Különböző nedves és száraz munkadarab felületeken mért hőmérsékleti értékek
(A munkadarabok jelzései zárójelben)

A(AA7 B)				B (102 B)				CSa 1-2(66A)				CSa 2 (27B)				CSa 2 ½(60B)			
száraz		nedves		száraz		nedves		száraz		nedves		száraz		nedves		száraz		nedves	
T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR	T	IR
23.9	21.0	22.4	19.0	24.1	20.0	22.3	18.0	22.7	19.5	21.9	18.5	23.4	20.0	22.3	18.5	22.4	19.0	22.0	18.5
25.8	23.0	24.7	22.0	25.4	21.5	26.1	22.5	25.1	21.0	25.3	22.5	26.6	21.0	25.0	22.5	24.9	20.0	25.4	23.0
30.7	28.5	29.7	27.5	30.1	27.0	30.2	27.5	30.1	24.0	30.0	27.5	29.8	22.5	29.7	27.5	30.0	22.0	31.4	29.5
35.6	34.0	36.7	35.5	35.5	33.5	35.6	33.5	35.0	27.5	34.5	32.5	34.8	24.5	35.8	34.5	35.0	24.0	34.7	33.0
40.4	38.0	41.3	40.0	40.1	38.0	40.0	38.5	40.0	30.5	40.0	38.5	39.4	26.5	40.0	38.5	40.0	26.0	40.0	38.0
47.7	45.0	47.2	45.5	46.0	45.0	44.6	43.5	44.3	34.5	45.3	44.0	45.7	29.0	46.0	45.0	45.8	28.0	44.7	42.5
50.0	47.0			50.1	48.0														

T = Érintkezéssel pirométerrel mért hőmérséklet

IR = Fénykisugárzási pirométerrel mért hőmérséklet

(51) NSzO₃

G 01 N 25/72

