

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

000000

K I V O N A T**ELJÁRÁS GYANTAKÖTÉSŰ CSISZOLÓSZERSZÁMOK ELŐÁLLÍTÁSÁRA**

A jelen találmány tárgya eljárás szerves kötésű csiszolótermék előállítására, amely csiszolószemcse komponens és fenolalapú gyantakomponens tartalmaz. A kombinált komponenseket préselik. A fenolalapú gyantakomponens a kezdeti időszakban, amikor a fenolgyanta komponens polimerizálódik, nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezelik, ahol az atmoszféra relatív nedvességtartalma adott hőmérsékleten a normál nedvességtartalom felett van, az atmoszférát a préselt komponensekkel érintkeztetik, és szerves kötésű csiszolóterméket állítanak elő. Adott esetben a csiszolószemcsét először szilíciumtartalmú szerves veggyülettel kombinálják, hogy szilíciumtartalmú szerves veggyülettel kezelt csiszolószemcsét állítsanak elő, majd a fenolalapú gyantakomponenssel is kombinálják. Egy megvalósításban a fenolalapú gyantát gőz jelenlétében hőkezelik.

A találmány szerinti eljárással előállított csiszolótermékek általában jobb tulajdonságokkal rendelkeznek nedves csiszolási körülmények között, mint a hagyományos csiszolótermékek. Egy megvalósításban a találmány szerinti eljárással előállított csiszolótermékben az ammónia mennyisége kevesebb, mint körülbelül 50 ppm. Egy másik megvalósításban a találmány szerinti eljárással előállított csiszolótermékben a szilárdság-tartás nagyobb mint körülbelül 57%.

Öbra
Silaf

**ELJÁRÁS GYANTAKÖTÉSŰ CSISZOLÓSZERSZÁMOK ELŐÁLLÍTÁSÁRA**

A kötött csiszolószerszámokat általában háromdimenziós szerkezet jellemzi, amelyben a csiszolószemcséket mátrix vagy kötés rögzíti. Egyes esetekben a kötés szerves kötés, amelyet polimer vagy gyantakötésnek is neveznek. A szerves kötésű szer-
számok azonban gyakran nem mutatnak jó teljesítményt a nedves csiszolási körülmények között. A nedves csiszolási szilárdság-tartás (strength retention) különösen kicsi néhány olyan szer-
szám esetében, amelyet fenolgyanta-kötésű alumínium-oxid-alapú szemcsékkel állítanak elő. Azok a csiszolókorongok például, ame-
lyek az „A38” csiszolószemcséket tartalmazzák fenolgyantába ágyazva, gyorsan elkopnak a nedves csiszolás során. Ennek való-
színűleg az az oka, hogy a korongok a felületi kémiai összeté-
tel, például a nagy Na_2O -tartalom miatt igen érzékenyek a vízre. Vizes alapú csiszolófolyadék jelenlétében el nem használódott csiszolószemcsék távoznak idő előtt a kötésből.

A fenolgyanta kötést tartalmazó csiszolószerszámok nedves teljesítményének növelése érdekében a csiszolószemcséket szilánokkal kezelik, hogy a szemcséket hidrofóbbá tegyék. Az 5,042,991 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalom szerint azonban ez az eljárás gyártási gondokat okoz, és néhány hónapos tárolás után a szemcsék megnövelt alkalmazhatósága csökken.

A 3,323,885 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás szerint a korong élettartamát úgy növelik meg, hogy meg-
akadályozzák a használható szemcsék idő előtti távozását a kö-

tésből. A hőkezelés kezdeti szakaszán nedves környezetbe helyezik az egész nyers csiszolókorongot, vagyis legalább 20% relatív nedvességet tartanak fenn legalább öt percig körülbelül 100 °C-on. Mivel ez az eljárás ilyen relatív nedvességet biztosít, a nyers csiszolókorongot vízálló fóliába csomagolják a hőkezelés előtt. Noha a keletkező korongoknak megnő az élettartamuk, minden egyes korong kicsomagolása és becsomagolása növeli a kötött csiszolószerszámok előállítási költségeit. Ezenkívül a fólia megakadályozza a nemkívánatos reakciótermékek távozását, például az ammóniáét, amely a kész korong testében marad. A csomagolás hiányában a vízgőz kilép a korongból és elpárolog, ha a nyers korongot 100 °C fölé melegítik.

A fentiek miatt szükség van olyan szerves kötésű termékekre és előállítási eljárásaikra, amelyek lehetőleg minimálisra csökkentik a fenti problémákat.

A jelen találmány tárgyát képezik általában szerves kötésű csiszolótermékek, például csiszolókorongok, korongszegmensek és egyebek, valamint eljárás ezek előállítására.

A találmány egyik megvalósítása eljárás szerves kötésű csiszolótermék előállítására, csiszolószemcse komponens és fenolalapú gyantakomponens kombinálásával. A kombinált komponenseket préseljük. A fenolalapú gyantakomponenst nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezeljük, és így szerves kötésű csiszolóterméket állítunk elő. A nedvességet tartalmazó atmoszféra a préselt komponensekkel érintkezik.

A találmány egyik megvalósítása olyan csiszolótermék, amelyet olyan eljárással állítunk elő, amelyben kombinálunk egy



csiszolószemcse komponenst és egy fenolalapú gyantakomponent és a kombinált komponenseket préseljük. A fenolalapú gyantakomponent nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezeljük, ahol az atmoszféra a préselt komponensekkel érintkezik.

Egy megvalósításban a nedvességet tartalmazó atmoszférát úgy állítjuk elő, hogy gőzt vezetünk abba a kamrába, amelyben a hőkezelést végezzük. Egy előnyös megvalósításban a csiszolószemcsét először szilíciumtartalmú szerves komponenssel kombináljuk, hogy szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcsét állítsunk elő, majd a fenolalapú gyantakomponent és a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt szemcsét kombináljuk.

A találmány egy másik megvalósítása a találmány szerinti eljárással előállított csiszolókorong, amelynek szilárdságtartása nagyobb mint 57%. A találmány egy másik megvalósítása a találmány szerinti eljárással előállított csiszolótermék, amelyben a jelen levő ammónia mennyisége kevesebb, mint 50 milliomod-rész (ppm).

A találmánynak számos előnye van. Például a találmány kiküszöböli a korongok előállítása során a korongok be- és kicsomagolását. Továbbá, az előállítás során a korong testébe zárt ammónia és más nemkívánatos reakciótermékek mennyisége csökken. A találmány szerinti eljárással előállított csiszolószerszámoknak általában jó a nedves szilárdságtartásuk, vagyis a csiszolószemcséket megtartja a szerves kötés hasznos élettartamuk alatt a nedves csiszolási körülmények között. A találmány különösen előnyös, mert nedves szilárdságtartása puha csiszolókorongok esetén is fennáll. A jelen leírásban a „puha csiszolókorong” ki-



fejezés jelentése olyan csiszolókorong, amely a Norton Company skálája szerinti Q kötés keménységi minősítésnél (továbbiakban minősítés) puhább. A jelen találmány szerinti eljárásokkal előállított csiszolószerszámoknak a száraz szilárdság-tartásuk is jó és csiszoló teljesítményük kicsit csökken csak.

Az előbbieket és a találmány további jellemzői és előnyei világossá válnak a következő leírásból, amely a találmány előnyös megvalósításait ismerteti részletesen. A találmány előnyös megvalósításait az alábbiakban ismertetjük.

A jelen találmány tárgya eljárás szerves kötésű csiszolótermékek előállítására.

A találmány szerinti eljárást az jellemzi, hogy egy csiszolószemcse komponens és egy fenolalapú gyantakomponens kombinálunk. A kombinált komponenseket préselhetjük, például olyan nyers korongot állíthatunk elő, amelynek alakja alkalmas csiszolótermék előállítására. A fenolalapú gyantakomponens hőkezeljük nedvességet tartalmazó légkörben, amely érintkezik a préselt komponensekkel.

Egy megvalósításban a találmány szerinti eljárással alkalmazott csiszolószemcse komponens alumínium-oxid-alapú csiszolószemcséket tartalmaz. A jelen leírásban az „alumínium-oxid” kifejezést és az „ Al_2O_3 ” képletet felváltva alkalmazzuk. Sok alumínium-oxid-alapú csiszolószemcse a kereskedelemben kapható, a speciális szemcsék pedig előállíthatók. A jelen találmány megvalósításakor alkalmazható alumínium-oxid-alapú csiszolószemcsék közé tartozik például az alundum szemcse, amelyet „38A szemcsének” neveznek (gyártó Saint Gobain Ceramics&Plastics, Inc.) vagy



a rózsaszínű alundum, amelyet „86A szemcsének” neveznek (gyártó Treibacher Schleifmittel, AG). További csiszolószemcsék például a maggal vagy mag nélkül előállított, szinterelt szól-gél alumínium-oxid, kémiai módosítással vagy anélkül, ami lehet ritka-földfém-oxid, MgO stb., alumínium-oxid-cirkónium-oxid, bór-alumínium-oxid, szilícium-karbid, gyémánt, köbös bór-nitrid, alumínium-oxinitrid, és különböző csiszolószemcsék kombinációit is használhatjuk.

A csiszolószemcsék méretét gyakran „grit-méretben” fejezik ki. A grit-méret és a megfelelő, hüvelykben vagy mikronban kifejezett részecskeméret közötti összefüggést mutató grafikonok a szakmában elfogadott vélemény szerint olyan összefüggések, amelyek megfelelnek az amerikai egyesült államokbeli standard szita (USS) mesh-méretnek. A részecskeméret kiválasztása annak a csiszolási alkalmazásnak és eljárásnak a függvénye, amelyre a csiszolószerszámot szánják. Megfelelő grit-méret a jelen találmány szerint a 16 (ami kb. 1660 μm -es átlagméretnek felel meg) és a 320 (ami kb. 32 μm -es átlagméretnek felel meg) közötti tartomány.

Az Al_2O_3 -szemcsét előnyösen szilíciumtartalmú szerves vegyülettel vonjuk be a csiszolótermék előállítására előtt. Megfelelő szilíciumtartalmú szerves vegyületek például azok a szerves funkciós szilánok, amelyeket rendszerint csatoló reagensként alkalmaznak. Különösen előnyösek az aminoszilánok, például a gamma-aminopropiltriétoxiszilán. További alkalmazható szilíciumtartalmú szerves vegyületek például, de nem korlátozó jelleggel, a



viniltriétosiszilán, a gamma-aminopropiltrimetoxiszilán és a diaminopropiletosiszilán.

A fenolalapú gyantakomponens legalább egy fenolgyantát tartalmaz. A fenolgyantákat általában úgy állítják elő, hogy a fenolokat aldehidekkel polimerizálják, elsősorban formaldehiddel, paraformaldehiddel vagy furfurollal. A fenolokon kívül krezolokat, xilenolokat és helyettesített fenolokat is használhatunk. A rezolokat rendszerint egylépéses reakcióval állítják elő vizes formaldehidből és fenolból lúgos katalizátor jelenlétében. A novolak gyantákat, amelyeket kétlépcsős fenolgyantának neveznek, általában savas körülmények között állítják elő térhálósító szer jelenlétében, ilyen például a hexametilén-tetramin (más néven „hexa”),

Akár rezol-, akár novolak gyantát használhatunk. Egynél több fenolalapú gyantát használhatunk. Egy megvalósításban a fenolalapú gyantakomponens tartalmaz legalább egy rezolt és legalább egy novolak típusú gyantát. Előnyösen legalább egy fenolalapú gyanta folyékony halmazállapotú. A fenolgyanták megfelelő kombinációját ismerteti például a 4,918,116 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás, amelynek teljes tartalmára referenciaként hivatkozunk.

Egy előnyös megvalósításban a csiszolószemcse komponenst először a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kombináljuk. A szakmában ismertek azok az eljárások, amelyek a csiszolószemcsék szilíciumtartalmú szerves vegyülettel való kezelésére szolgálnak. Például a csiszolószemcsék nedvesíthetők, permetezhetők vagy diszpergálhatók egy olyan oldatban, amely a megfelelő szil-



líciumtartalmú szerves vegyületet tartalmazza. A bevont szemcséket általában megszáritjuk felhasználás előtt.

A szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcsét ezután a fenolalapú gyantakomponenssel kombináljuk. Egy példában a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcsét először egy vagy több, cseppfolyós halmazállapotú fenolalapú gyantával kombináljuk, majd egy vagy több, por formájú fenolalapú gyantával kombináljuk. Egy másik példában a folyékony és por formájú fenolalapú gyantákat egyszerre adjuk a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcséhez.

A szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcsét és a fenolalapú gyantakomponenst megfelelő eljárással kombináljuk, például megfelelő keverőben keverjük. A megfelelő keverőre példa az Eirich-keverő, például az RV02 modell, a Littleford- vagy a tál típusú keverő.

Más megvalósításokban a szilíciumtartalmú szerves komponenst a fenolalapú gyantakomponenssel, majd a csiszolószemcse komponenssel kombináljuk. Például a szilíciumtartalmú szerves komponenst kombinálhatjuk egy vagy több folyékony fenolalapú gyantával. Más megvalósításokban minden komponenst egy lépésben kombinálunk. A szakmában ismertek a komponensek kombinálására szolgáló eljárások.

További összetevőket, például töltőanyagokat, keményítőszerket és más olyan anyagokat is használhatunk, amelyeket rendszerint szerves kötésű csiszolótermékek előállítására használnak. A töltőanyagok lehetnek finom eloszlású porok, például szemcsék, gömbök, szálak vagy más, formázott részecskék. Megfe-



lelő töltőanyag például a homok, a szilícium-karbid, az alumíniumbuborék, a bauxit, a kromitok, magnezit, dolomitok, mullitbuborék, boridok, fumed silica, titán-dioxid, széntermékek (pl. korom, kokszt vagy grafit), faliszt, anyag, talkum, hexagonális bór-nitrid, molibdén-diszulfid, földpát, nefelin-szienit vagy az üveg sokféle formája, például az üvegszál és az üreges üveggömbök. Általában a töltőanyag mennyisége a kb. 0,1-30 tömegrész tartományba esik a teljes készítmény tömegére számítva.

A fenol novolak gyanták hőkezelésénél alkalmazott térhálósító szerek például a hexa és más, a szakmában ismert keményítőszerek. Ezekhez az anyagokhoz előanyagokat (prekurzorokat) használhatunk, például ammónium-hidroxidot. Megfelelő mennyiségű keményítőszert a kb. 5-20 tömegrész keményítőszert 100 rész teljes fenol novolak gyantára számítva.

További adalékok lehetnek még az előállítási segédanyagok, például az antisztatikus szerek, a fém-oxidok, például a kalcium-oxid, cink-oxid, magnézium-oxid; kenőanyagok, például a sztearinsav és a glicerín-monosztearát és ezek keverékei. Ezen anyagok megfelelő mennyiségeit a szakemberek meghatározhatják.

Egy megvalósításban a nyers csiszolókorongot úgy állítjuk elő, hogy a kombinált komponenseket megfelelő öntőformába tesszük a préseléshez. A jelen leírásban a „nyers” olyan termékre utal, amely megtartja alakját a következő előállítási lépés során, de általában nem elég szilárd ahhoz, hogy tartósan megtartsa az alakját. A nyers csiszolókorongban jelen levő kötés nem hőkezelt, polimerizálatlan állapotban van. A kombinált komponenseket a kívánt terméknek megfelelő formába önthetjük. Például a

kombinált komponenseket korong, tárcsa, korongszegmens, kő és fenőkő formájúra préselhetjük. Egy előnyös megvalósításban a kombinált komponenseket csiszolókorongnak megfelelő formában öntjük és préseljük, és megfelelő formájú bélyeget használhatunk a keverék tetején, amint a szakmában ismert.

A találmány szerinti csiszolótermékek előállításához a nyers csiszolókorong fenolalapú gyanta komponensét hőkezelésnek vetjük alá, azaz polimerizáljuk, nedvességet tartalmazó atmoszférában. A nyers csiszolókorong melegítésekor fizikai és kémiai folyamatok mennek végbe, például a hőre keményedő fenolalapú gyanták térhálósodnak, és így csiszolóterméket állítunk elő.

Általában a nyers csiszolókorongot szabályozottan melegítjük lépésenként a végső hőkezelési hőmérsékletre. A teljes eljárást általában „hőkezelési” vagy „égetési” ciklusnak nevezzük. Általában a nagy nyers csiszolótermékeket lassan melegítjük fel, hogy a terméket egyenletesen hőkezeljük, és lehetővé tegyük a hőátadást. „Temperálási” szakaszokat használhatunk adott hőmérsékleteken, hogy a korong hőegyensúlyba kerüljön a felfűtés alatt, mielőtt elérnénk a fenolalapú gyanta polimerizációs hőmérsékletét. Az „temperálási” szakasz kifejezés azt jelenti, hogy az öntött komponenseket, például a nyers korongot adott hőmérsékleten tartjuk egy ideig. A nyers korongot lassan melegítjük fel, például szobahőmérsékletről (környezeti hőmérsékletről) a temperálási hőmérsékletre, hogy a csiszolókorong hőkezelésekor keletkezett illékony melléktermékek lassan (szabályozottan) távozzanak.

Például a nyers korongot előmelegíthetjük egy kezdeti hőmérsékletre, például 100 °C-ra, itt temperáljuk egy ideig, körülbelül fél óra-több óra időtartamig. Ezután a nyers korongot felmelegítjük egy bizonyos időtartam, például több óra alatt a végső hőkezelési hőmérsékletre. A jelen leírásban a „végső hőkezelési hőmérséklet” az a hőmérséklet, amelyen az öntött terméket temperáljuk a fenolalapú gyanta komponens polimerizációja érdekében, például térhálósítása érdekében, hogy csiszolóterméket állítsunk elő. A jelen leírásban a „térhálósítás” kifejezés jelentése olyan kémiai reakció(k), amely(ek) hő és általában térhálósító szer, például hexa jelenlétében megy (mennek) végbe, és ennek következtében a fenolalapú gyanta megkeményedik. Általában a préselt terméket egy bizonyos időtartamig tartó hőkezelési ciklusban, például 10-36 óráig temperáljuk a végső hőkezelési hőmérsékleten, vagy addig, amíg az öntött termék tömegközéppontja el nem éri a térhálósodási hőmérsékletet és meg nem szilárdul.

Az alkalmazott végső hőkezelési hőmérséklet a gyantaösszetételtől függ. A fenolalapú gyanták polimerizációja kb. 110-225 °C közötti hőmérsékleten megy végbe. A rezolgyanták általában kb. 140-225 °C-on térhálósodnak, a novolak gyanták kb. 110-195 °C-on. A végső hőkezelési hőmérséklet olyan tényezőktől is függhet, mint a tárgy mérete és/vagy alakja, a hőkezelés időtartama, az alkalmazott katalizátorrendszer, a korong típusa, a gyanta molekulatömege és összetétele, a hőkezelésnél alkalmazott atmoszféra stb. Az itt leírt, megfelelő fenolalapú komponensek esetén a végső hőkezelési hőmérséklet legalább 150 °C.

A hőkezelést, vagyis a fenolalapú gyantakomponens tárhálósítását nedvességet tartalmazó atmoszférában végezzük, vagyis olyan atmoszférában, amelynek relatív nedvessége (R.H.) meghaladja az adott hőmérséklethez tartozó szokásos R.H.-értéket. A jelen leírásban a relatív nedvesség-százalék, R.H.% jelentése adott hőmérsékleten a vízgőz aktuális gázbeli (levegőbeli, nitrogénbeli) koncentrációjának és ugyanezen a hőmérsékleten és ugyanebben a gázban a víz telítési koncentrációjának a hányadosa. A nedvességet tartalmazó atmoszféra érintkezik a nyers koronggal, vagyis a nyers korongot nem tekerjük be gátat képező anyagba, például vízhatlan fóliába, hanem kitesszük a környező atmoszférának, amely nedvességet vagy vízgőzt tartalmaz. A vízgőzön kívül a nedvességet tartalmazó atmoszféra tartalmazhat levegőt vagy más megfelelő gázt, például nitrogént. A nedvességet tartalmazó légkör tartalmazhat vízcseppeket, ammóniagázt, széndioxid gázt és más komponenseket is.

Előnyösen, a hőkezelést a végső hőkezelési hőmérsékleten elérhető maximális relatív nedveség-százalék (R.H.%) mellett végezzük. A gyakorlatban az aktuális R.H.% egy adott hőmérsékleten gyakran egy kicsit kisebb, mint az elméleti R.H.%. Például 150 °C-on az elméleti maximális R.H.% 101 kPa esetén 21,30%. Egy megfelelő nedvesség-szabályozott kemence esetén a kimenő R.H.% kb. 18-20%, ami körülbelül 5-15%-ra tér el az elméletileg maximális R.H.%-tól. Előnyösen a hőkezelést a végső hőkezelési hőmérsékleten elérhető maximális relatív nedveség-százalék (R.H.%) mellett végezzük. A levegő esetén az elméleti maximális R.H.% legalább 85-90%-a előnyös általában.



A hőkezelést olyan, nedvességet tartalmazó atmoszférában is végezhetjük, amelynek R.H.%-a kisebb, mint az adott hőmérsékleten a maximálisan elérhető R.H.%. Például azt tapasztaltuk, hogy a hőkezelés hőmérsékletén maximálisan elérhető R.H.%-nál 40-50%-kal kisebb érték mellett, levegő esetén, javult a jelen találmány szerinti eljárással előállított szerszámok teljesítménye nedves körülmények között.

A nedvességet tartalmazó atmoszféra a teljes időtartam alatt jelen lehet, amíg a fenolalapú gyantakomponens polimerizálódik és csiszolóterméket állítunk elő. A nedvességet tartalmazó atmoszféra azonban rövidebb időtartamig is jelen lehet. Például ha a hőkezelési ciklusban 23-36 órán át polimerizáljuk a fenolalapú gyantakomponenst és állítjuk elő a csiszolóterméket, a nedvességet tartalmazó atmoszférát kb. 5-16 órán át alkalmazhatjuk. Alkalmazhatjuk a maximális hőkezelési hőmérsékleten a gyanta hőkezelésére szánt idő mindössze 35%-áig.

A nedvességet tartalmazó atmoszféra jelen lehet a nyers korong hőkezelése előtt is, például az előmelegítés alatt és/vagy azalatt, amíg a kezdeti hőkezelési hőmérsékletről arra a hőmérsékletre melegítjük a korongot, ahol hőkezeljük. Előnyös az az eljárás, amelyben a nedvességet tartalmazó atmoszféra a teljes hőkezelési ciklus alatt jelen van, vagyis a szobahőmérséklettől a végső hőkezelési hőmérsékletig és a végső hőkezelési hőmérséklet alkalmazása alatt végig. Továbbá, a nedvességet tartalmazó atmoszféra jelen lehet a csiszolótermék hűtése során is, például akkor, amikor a kemence hőmérsékletét kb. 100 °C-ra csökkentjük.



Különböző R.H.%-értékeket alkalmazhatunk a hőkezelési ciklus különböző szakaszai esetén.

A fenolalapú gyanta komponens hőkezelését a nedvességet tartalmazó atmoszférában végezhetjük zárt kamrában, ismert mennyiségű víz jelenlétében, amelyet a hőkezelés előtt vezetünk be a kamrába. Az ismert mennyiségű víz tartalmazhat oldott gázokat is, például ammóniát vagy szén-dioxidot, és/vagy oldott fémsókat, például fém-halgenideket, karbonátokat, acetátokat, fémhidroxidokat, fémkomplexeket és más vegyületeket. Tartalmazhat vizes fenolos rezolokat, akrilokat stb.

Más eljárásokat is alkalmazhatunk nedvességet tartalmazó atmoszféra előállítására zárt kamrában. Alkalmazhatunk például olyan adszorbenseket, amelyek vizet szabadítanak fel magas hőmérsékleten, például hidratált zeolitokat, vízadszorbens molekulaszitákat, hidratált szilícium-dioxidot, hidratált alumínium-oxidot stb. Azokat a fémsókat és fémkomplexeket, amelyek kötött vizet tartalmaznak, szintén bevihetjük a zárt kamrába, hogy nedvességet tartalmazó atmoszférát hozzunk létre a hőkezelés során.

A nedvességet tartalmazó atmoszférában a fenolalapú gyantakomponens hőkezelését úgy is végezhetjük, hogy gőzt vezetünk egy önálló kamrába. Például egy hőkezelő kemence vagy egy autokláv tartalmazhat bevezetést a friss gőz bevezetésére. A jelen leírásban a „friss gőz” kifejezés jelentése olyan gőz, amely a hőkezelő kamrától eltérő forrásból származik, például gőzgenerátorból. Egy példában a kamrát lezárjuk és alacsony belső nyomáson működtetjük, például légköri nyomástól körülbelül kisebb mint (14 kPa + légköri) nyomásig. A kamrát a gőz



recirkuláltatására alkalmas eszközzel is elláthatjuk, hogy a kamrában egyenletes nedvességet állítsunk elő. A gőz recirkuláltatására alkalmas eszközök például a szivattyúk, ventilátorok, kondenzátorok, terelők/csövek és más, a szakmában ismert eszközök.

A kamra lehet például elektromos kemence, amely lehetővé teszi a nagy nedvességtartalmú környezetben való hőkezelést anélkül, hogy az elektromos kemence teljesítményét zavarná és az elektromos áramkör károsodna. Például a kamra fel lehet szerelve perforált lemezzel, hogy a gőzt egyenletesen oszlassa el. A kivezető ágon állítható szelepe lehet a levegőmennyiség tartózkodási idejének szabályozására a kamrában, lehet bevezetése a levegő számára, valamint termopárokat, nedvességérzékelőket és szabályozható gőzbevezető szelepeket is tartalmazhat a kamra. Olyan gőzkamrákat alkalmazhatunk, amelyek elég nagyok a teljes nagyságú szerves kötésű korongok kezelésére, amelyek átmérője elérheti a 860 mm-t.

Egy megvalósításban csak friss gőzt alkalmazunk más, a szakmákban ismert eljárásokkal, hogy a nyers korongot felmelegítsük például a végső hőkezelési hőmérsékletre vagy a végső hőkezelési hőmérséklet alatti hőmérsékletre. Friss gőzt alkalmazhatunk a nyers korongra, miután a korong környezetének hőmérséklete legalább 80 °C-ot elér, és így a minimálisra szorítjuk a vízgőz kondenzálódását a kamra falain a kezdeti felmelegítés alatt. A kilépő gőz hőmérséklete közelítőleg 110 °C. Külső hőt alkalmazunk, hogy a hőkezelő környezet hőmérsékletét a végső temperálási hőmérsékletre emeljük.



A fenolalapú gyanta komponens hőkezelését a nedvességet tartalmazó atmoszférában nedvesség-szabályozott kemencékben is végezhetjük. Alkalmas nedvesség-szabályozott kemencéket ismertet például M. Grande „Process Heating” című munkája (2000 április) a 2-24. oldalon. Köd- és vízgőz-befecskendezést is alkalmazhatunk. Előnyös a gőzbefecskendezés a nedvesség-szabályozott kemencékbe. Megfelelő nedvesség-szabályozott kemencét gyárt a Despatch Industries, Minneapolis, MN. A kereskedelemben kapható nedvesség-szabályozott kemencéket általában úgy állítják be, hogy a kemence működési hőmérsékletén maximális legyen az R.H.%.

Mivel a nyers korong érintkezik az atmoszférával, vagyis felülete nincs beburkolva vízálló fóliába, az atmoszférában levő víz átjárhatja a nyers korongot, és a melegítés, illetve temperálás alatt keletkező reakciótermékek távozhatnak. A késztermékben maradó reakciótermékek, például ammónia mennyisége kisebb, mint azokban a termékekben, amelyeket becsomagolnak a hőkezeléshez. A csiszolótermék ammóniatartalmának mérésére alkalmas a teljes Kjeldahl-féle nitrogénmeghatározási (TKN-) eljárás, amelyet a EPA Method 351.4 irat ismertet.

Egy megvalósításban a csiszolóterméknek, például csiszolókorongnak, amelyet a jelen találmány szerinti eljárással állítunk elő, a szilárdság-tartása nagyobb, mint 57%. Egy másik megvalósításban a jelen találmány szerinti eljárással előállított termékben jelen levő ammónia mennyisége kisebb mint 50 ppm.

Egy előnyös megvalósításban a találmány szerinti eljárást olyan csiszolókorongok előállítására alkalmazzuk, amelyeknek nyitott pórusszerkezetük van. Általában az ilyen korongok nyi-



tott porozitása rendszerint kb. 20-40 térf%, adott esetben 2-kb. 60 térf%.

Anélkül, hogy a jelen találmány kémiai mechanizmusának bármely magyarázata mellett elköteleznénk magunkat, úgy véljük, hogy a vízmolekulák megszüntetik a szerves szilíciumvegyületek néhány funkciós csoportjának kötődését a szemcsék felületéhez, miközben a szerves szilíciumvegyület egy része továbbra is kötődik a csiszolószemcséhez. Az amino-funkciós szilánok esetében például a víz felszabadítja a szilán amino-csoportos végét. A hőkezelés során az amino-csoport ($-NH_2$) reagál a fenolalapú gyantá hidroxil-csoportjával ($-OH$), és így erős kölcsönhatást hoz létre a csiszolószemcse és a szerves kötés között.

Továbbá, a víz bevezetése a hőkezelés alatt befolyásolhatja a rezol térhálósodásának egyensúlyi reakcióját is. Feltehető, hogy a víz jelenléte bizonyos fokig gátolhatja a térhálósodási reakciót, és így további szabad alkilhidroxil- (pl. $-CH_2OH$) csoportokat biztosít, amelyek egy aminoszilánnal, például aminopropil-szilánnal reagálhatnak. A novolak gyanták esetében feltehető, hogy a víz katalizálja a hexa hidrolízisét. Ez szükséges folyamat a térhálósodási reakcióhoz a hexa és a novolak között, mert megnöveli a térhálósodási sűrűséget. Feltehető, hogy a novolak gyanta nagyobb térhálósodási sűrűsége kevésbé érzékeny a víz támadásával szemben.

Továbbá, feltehető, hogy a találmány szerinti eljárással előállított korongok ammónia-koncentrációja jelentősen csökkentett és ez megnöveli a korong élettartamát, valamint elősegíti, hogy a hűtőoldat tovább tartson. Az ammónia a novolak hőkezelés-



ének mellékterméke, és a gyanta hőkezelése során keletkezik. Az ammónia káros a nedves csiszolás során, mert növeli a hűtőoldatok pH-ját, ami elősegíti a csiszolókorong elhasználódását, mivel felgyorsítja a gyanta/csiszolóanyag határfelület hidrolitikus bomlását; tehát csökkenti a korong élettartamát. Ha a korongokat a hagyományos zárt környezetben hőkezelik, például fóliába csomagolva, az ammónia benne marad a korongban a hőkezelés során. A jelen találmány szerinti eljárás alkalmazásakor a hőkezelést nyitott környezetben végezzük, vagyis a nyers korongot hőkezelő atmoszférába helyezzük, így az ammóniagáz elpárologhat a korongból a megszilárdulás közben.

A találmányt a továbbiakban példákkal illusztráljuk, amelyek a találmányt nem korlátozzák.

1. példa

Tizenegy összehasonlító mintát készítettünk a „38A” jelű csiszolószemcsével (gyártó Saint Gobain Ceramics&Plastics, Inc., Worcester, MA). Ez a csiszolószemcse fehér, morzsálódó alundum, és ismert, hogy kicsi a szilárdság-tartása a nedves csiszolási eljárások során. Az aminopropiltriétoxiszilán a Witco Corp., Greenwich Ct gyártmánya. A folyékony fenolgyanta (LPR) az Oxychem-Durez, Buffalo, NY gyártmánya. Két száraz fenolgyanta kötést, A és B (gyártó Oxychem-Durez, Buffalo, NY) használtunk, amely 9% hexát tartalmazott. Mindkét gyantát decil-alkohollal (TDA) nedvesítettük, 9 cm³/kg száraz gyanta mennyiségben a por elkerülése érdekében. Az A és B kötés közepes folyású és molekulatömegű volt.

Az 1A és 1B specifikáció szerint az A és B kötés a következő összetétellel és tulajdonságokkal rendelkezik.

A kötés, 1A specifikáció

Komponens	Tömeg (g) vagy térfogat (cm³)
csiszolóanyag, alumínium-oxid, 60 grit (406 mikron)	455,8 g
aminopropiltriethoxiszilán, 2 vegyes% vízben	8 cm ³
LPR	8,6 g
A kötés (gumival módosított fenolgyanta)*	34,5 g
decil-alkohol (TDA)	9 cm ³ /kg gyanta
Tulajdonságok	Értékek
1A minta sűrűsége	2,249 g/cm ³
1A minta minősítése és szerkezete	I-6

* Oxychem-Durez 29-717, gumival módosított (18% nitril-gumi) fenolgyanta, amely 7,5% hexametilentetramint (hexa) tartalmaz

B kötés, 1B specifikáció

Komponens	Tömeg (g) vagy térfogat (cm³)
csiszolóanyag, alumínium-oxid, 60 grit (406 mikron)	455,8 g

aminopropiltriethoxiszilán, 2 vegyes% vízben	8 cm ³
LPR	8,6 g
B kötés (módosítatlan fenolgyanta)*	34,5 g
(TDA)	9 cm ³ /kg gyanta
Tulajdonságok	Értékek
1B minta sűrűsége	2,249 g/cm ³
1B minta minősítése és szerkezete	I-6

* Oxychem-Durez 29-346, módosítatlan fenolgyanta, amely 9% hexametiléntetramint (hexa) tartalmaz.

A keverékeket hasábok és korongok formájában préseltük. A próbahasábok mérete 101,60 x 25,40 x 12,70 mm volt. A próbakorongok mérete 130,175 x 25,40 x 10,16 mm volt. A próbahasábokat 74,8 g keverékből préseltük.

A 3,323,885 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás szerinti csomagolás szimulálása érdekében a mintákat tartályba helyeztük, amelyet papírszalaggal zártunk le préselés után és hőkezelés előtt. A tartályba nem tettünk vizet a fenolalapú gyantakomponens hőkezelése előtt.

A nyers összehasonlító mintákat kemencében hőkezeltük, közben a hőmérsékletet szabályozottan emeltük 160 °C-ról és 160 °C-on tartottuk 10 órán át.

A hajlítószilárdság mérését (ASTM D790-91) hárompontos hajlítási teszttel végeztük, 5 cm támközzel (span) és 0,25 cm/perc

keresztirányú fejsebességgel (cross head speed). Mindegyik mintára meghatároztuk a nedves és a száraz szilárdságot; mintánként 6-8 adatpontot gyűjtöttünk. Az 1. táblázatban közölt adatok a hajlítószilárdság (σ) átlagértékei és a standard deviációk. Mind a 11 minta eredményét és a 11 mintára kapott átlagot is megadjuk az 1. táblázatban.

1. táblázat

Az összehasonlító minták nedves és száraz hajlítószilárdsága

Sorszám	Átlagos száraz szilárdság, σ (MPa)	Standard deviáció	Átlagos nedves szilárdság, σ (MPa)	Standard deviáció	%-os nedves szilárdságtartás	Standard deviáció
1	35,1	1,1	13,3	0,6	37,9	5,5
2	41	1,6	21,1	0,5	51,5	4,6
3	30,3	2	15	0,5	49,5	7,4
4	32	1,3	17	0,8	53,1	6,2
5	35,9	2,4	13	0,5	36,2	7,7
6	32,2	1,3	17	0,8	52,8	6,2
7	35,1	2,3	12,5	0,8	35,6	9,2
8	35,4	2,5	15	0,4	42,4	7,5
9	38,7	2,4	12,9	0,3	33,3	6,6
10	34,8	1,6	13	1	37,4	9,0
11	35,9	2,4	13	0,5	36,2	7,7
Átlag	35,1	1,9	14,8	0,6	42,4	7,1

2. példa

Az 1. példában előállított nyers próbarudakat zárt tartályba helyeztük 10, 25 és 75 cm³ víz jelenlétében. A vizet egy kis fémserpenyőbe öntöttük, és ezt helyeztük a tartály aljára. A próbarudakat szilárd kerámiapaplanra tettük a vizes serpenyő fölé. A hőkezelés alatt könnyen megoldottuk így a gőzpárologtatást az egész tartályban. Ahhoz, hogy meghatározzuk a vízkoncentráció hatását a hőkezelés alatt (a gőz parciális nyomását) a nedves szilárdságra, változtattuk a hőkezelés során a tartályban levő víz mennyiségét. A próbarudakkal kapott eredmények alapján elegendő vizet használtunk a nedves szilárdság maximalizálásához. A hőkezelési körülmények ugyanazok voltak, mint az 1. példában, azzal a kivétellel, hogy a teljes hőkezelés alatt nedvesség is jelen volt.

A száraz és nedves hajlítószilárdságot, valamint a találmány szerinti minták százalékos szilárdság-tartását mutatja a 2. táblázat különböző vízkoncentrációk mellett. Összehasonlító adatokat az 1. táblázatbeli 2., 3., 6. és 11. minta szolgáltatott, amelyeket víz nélkül hőkezeltünk.

2. táblázat

A vízkoncentráció (parciális gőznyomás) hatása

a nedves hajlítószilárdságra

Minta	Száraz szi- lárd- ság, σ (MPa)	Standard deviáció	Nedves szi- lárd- ság, σ (MPa)	Standard deviáció	%-os nedves szilárd- ság- tartás	Standard deviáció
2. min- ta	41	1,6	21,1	0,5	51,5	4,6
10 cm ³ víz	37,8	1,5	25,3	1,3	66,9	6,5
3. min- ta	30	2	15	0,5	50,0	7,5
25 cm ³ víz	33,1	2,3	30,9	1	93,4	7,7
6. min- ta	32	1,3	17	0,8	53,1	6,2
25 cm ³ víz	33,7	1,3	30,3	0,9	89,9	4,9
11. minta	35,9	2,4	13	0,5	36,2	7,7
75 cm ³ víz	35,9	1,5	33,9	1,2	94,4	5,5

3. példa

A nedvesség hatását is tanulmányoztuk, mégpedig úgy, 101 kPa nyomású gőzt vezettünk be a kemencébe a hőkezelés során.

A minták előállítását az 1. példa ismerteti, ahol az 1A specifikáció szerint gumival módosított fenolgyantát, az 1B specifikáció szerint módosítatlan fenolgyantát használtunk.

A nyers próbarudakat, amelyek összetételét az 1. példa ismerteti, dróthálóra helyeztük, és egy kb. 40 literes, nem nyomott üstreaktorban az aljára helyezett víz fölé függesztettük. A szellőzőnyílással ellátott, fedett edényt, amely a mintarudakon kívül kb. 6 liter vizet tartalmazott, a kemencébe helyeztük a hőkezeléshez. A teljes ciklus alatt a nedvesség jelen volt. A hőmérséklet-értékeket és az időtartamokat az 1. példa ismerteti, azzal a kivétellel, hogy a hőkezelés után a serpenyőben maradt még víz, ami azt jelzi, hogy a vízzel telített atmoszférát sikerült megvalósítani a teljes hőkezelés alatt, beleértve a végső hőkezelési hőmérsékleten való temperálást is (a víz nem ürült ki a hőkezelési ciklus alatt).

A 3. táblázatban bemutatott eredményeket összehasonlítjuk az 1-11. minta 1. táblázatbeli eredményével.



3. táblázat

Az atmoszferikus nedvesség (gőz) hatása

a nedves hajlítószilárdságra:

101 kPa (nem nyomott üstreaktor)

A nedvességgel végzett hőkezelés hatása és a gyanta típusa	Száraz szilárdság, σ (MPa)	Standard deviáció	Nedves szilárdság, σ (MPa)	Standard deviáció	%-os nedves szilárdságtartás	Standard deviáció
Összehasonlító, víz hozzáadása nélkül (1. táblázat)	35,1	1,9	14,8	0,6	42,4	7,1
Nedveséggel hőkezelt A kötés, 1A minta	29,4	1,1	28,8	2	98,0	7,9
Nedveséggel hőkezelt B kötés, 1B minta	29,5	1,7	26,7	1,7	90,5	8,6

4. példa

Az R.H.%-ot, valamint a nedvességszabályozást a hőkezelés alatt 15,47x3,44 cm-es próbapogácsákkal vizsgáltuk. A nyers pogácsákat az 1. példa szerint állítottuk elő gumival módosított gyantából (A kötés) az 1. példa szerint.



Az összehasonlító mintát az 1. példa szerint állítottuk elő. Tizenhét zöld mintát hőkezeltünk nedvesség jelenlétében 101 kPa nyomás mellett egy Despatch Model 519 környezeti kamrában (gyártó Despatch Industries, Minneapolis, MN).

Megjegyezzük, hogy magasabb hőmérsékleten az R.H.-érték exponenciálisan csökken a hőmérséklet függvényében 100 °C fölött. Ezért a beállított (set point) R.H.%-értékeket nem érjük el, ha a hőmérséklet 100 °C fölé emelkedik a teljes ciklusban. Például a relatív nedvesség 90%-ról 15%-ra csökkent 160 °C-on, bár 90%-os beállítási értéket használtunk. A 4A táblázat a maximálisan elérhető R.H.-értékeket mutatja a hőmérséklet függvényében a tiszta víz forráspontjánál magasabb (100 °C) hőmérsékleteken. Ezek az értékek elméletiek, és a víz gőznyomása alapján számítottuk ki a hőmérséklet-tartományban.

A vízgőz-értékek megtalálhatók a CRC Handbook of Chemistry and Physics 76. kötetének 6-15. oldalán (CRC Press, Boca Raton, FL). Ezt mutatja a 4A táblázat első két oszlopa. A 3. oszlopot - R.H.(%) - a következő összefüggés alapján számítottuk:

$$R.H. = (p / p_0) \times 100\% ,$$

ahol p a rendszer nyomása (feltesszük, hogy 101,32 kPa), és p_0 a víz gőznyomása egy adott hőmérsékleten (ez szerepel a táblázat második oszlopában).

A kemence nedvességprofilja a hőmérséklettel változott. Egy adott hőmérsékleten elérhető maximális R.H. a kemencékben a kemence-hőmérséklet/nedvességprofil táblázatban található meg.

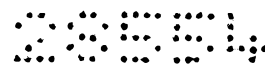
4A táblázat

Az elméleti maximális relatív nedvesség
a hőmérséklet függvényében

(A víz gőznyomása alapján számítva T hőmérsékleten)

Hőmérséklet (°C)	p_0 (kPa)	R.H. (%)
100,00	101,32	100,00
105,00	120,79	83,89
110,00	143,24	70,74
115,00	169,02	59,95
120,00	198,48	51,05
125,00	232,01	43,67
130,00	270,02	37,53
135,00	312,93	32,38
140,00	361,19	28,05
145,00	415,29	24,40
150,00	475,72	21,30
155,00	542,99	18,66
160,00	617,66	16,40
165,00	700,29	14,47
170,00	791,47	12,80
175,00	891,80	11,36
180,00	1001,90	10,11

A kísérleteket úgy végeztük, hogy vagy a relatív nedvességet változtattuk, és fenntartottuk a nedvességet egy teljes hőke-



zelési ciklusban, vagy azt az időtartamot változtattuk, ameddig a mintákat maximális nedvességnek tettük ki a hőkezelés alatt. Az az időtartam, ameddig a mintákat maximális nedvességnek tettük ki, 5 órától 15 óráig változott a teljes ciklus alatt. Azokban a kísérletekben, ahol 90% R.H. volt a beállított érték, a megadott időtartam alatt érték el a maximális nedvességet. Az adatokat a 4B és 4C táblázat közli.

4B táblázat

A nedvességszabályozás időtartamának hatása a hőkezelési ciklusban a nedves hajlítószilárdságra állandó relatív nedvesség mellett (maximálisan elérhető érték egy adott hőmérsékleten*)

Minta száma	Körülmények		Ciklus %	Szárászilárdság (MPa)	Nedves szilárdság (MPa)	% -os szilárdságtartás
	idő (h)	hőmérséklet (°C)				
1	5	135	33	33,2	11,3	34
2	5,6	140	100	28,6	17,5	61
3	6	120	35	27,6	13,8	50
4	7,5	135	40	29,5	17	58
5	7,5	160	50	32,2	18,6	58
6	11	160	75	31,9	19,8	62
7	14	160	93	13,3	9,2	69
8	15	160	100	29,7	22,3	75
9	23	160	100	29,3	21,2	72
Összehasonlító		160		32,9	11,6	35



* A nedvességprofil a hőmérséklettel változott. Egy adott hőmérsékleten elérhető maximális R.H. ezekben a kemencékben a kemence-hőmérséklet/nedvességprofil táblázatban található meg.

4C táblázat

A relatív nedvesség-százalék hatása a nedves hajlítószilárdságra (maximálisan elérhető érték egy adott hőmérsékleten*) a teljes hőkezelési ciklusban nedvességszabályozást alkalmazva

Minta száma	Körülmények		Ciklus %	Beállított* nedvesség	Szárasszilárdság (MPa)	Nedvesszilárdság (MPa)	% -os szilárdságtartás
	idő	hőmérséklet					
1	15 h	160	100	30	28,3	7,5	27
2	15 h	160	100	40	32,1	11,5	36
3	15 h	160	100	50	29	12,6	43
4	15 h	160	100	60	31,5	18,6	59
5	15 h	160	100	75	28,6	20,2	71
6	15 h	160	100	90	29,7	22,3	75
7	15 h	170	100	90	20,9	14,2	68
Összehasonlító		160			32,9	11,6	35

* A nedvességprofil a hőmérséklettel változott. Egy adott hőmérsékleten elérhető maximális R.H. ezekben a kemencékben a kemence-hőmérséklet/nedvességprofil táblázatban található meg.

Az eredmények azt jelezték, hogy a relatív nedvesség növelése és a nedvességgel való érintkezés időtartamának növelése javította a tulajdonságokat. Az optimális körülmények azok voltak, amikor a legmagasabb elérhető nedvesség uralkodott a kemencében egy adott hőmérsékleten a hőkezelési ciklus alatt. A nedves hajlítószilárdsági értékek azoknak a mintáknak az esetében, amelyeket optimális körülmények között hőkezeltünk, több mint kétszer nagyobbak voltak, mint az összehasonlító minta nedves szilárdsági értékei.

5. példa

130,175x10,16x25,4 mm-es méretre préselt standard korongokat állítottunk elő, amelyek végső mérete 127,00x5,08x31,75 mm volt. A korongok az 1. példa szerinti száraz A kötést, szemcsét, szilánt és rezolt tartalmazták.

Két mintát vizsgáltunk (3A és 4a), amelyek összetételét és tulajdonságait a következő specifikáció ismerteti.

A kötés, 3A minta

Komponens	Tömeg (g) vagy térfogat (cm ³)
Csiszolóanyag, alumínium-oxid, 60 grit (406 mikron)	455,8 g
Aminopropiltriethoxiszilán, 2 vegyes% vízben	8 cm ³
LPR	8,6 g

A kötés (gumival módosított fenolgyanta)	34,5 g
TDA	9 cm ³ /kg gyanta
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,249 g/ cm ³
korong minősítése és szerkezete	I-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	52
kötés	30
porozitás	18

A kötés, 4A minta

Komponens	Tömeg (g) vagy térfogat (cm³)
Csiszolóanyag, alumínium-oxid, 60 grit (406 mikron)	449,4 g
Aminopropiltriethoxiszilán, 2 vegyes% vízben	9 cm ³
LPR	9,9 g
A kötés (gumival módosított fenolgyanta)	39,7 g
TDA	9 cm ³ /kg gyanta
Tulajdonságok	Értékek

korong sűrűsége	2,281g/ cm ³
korong minősítése és szerkezete	K-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	52
kötés	36
porozitás	12

A korongokat úgy hőkezeltük, hogy szabályozhatóan emeltük a hőmérsékletet szobahőmérsékletről 160 °C-ra 10 óra alatt.

Standard korongokat külön kerámiapaplanra helyeztünk, és víz hozzáadása nélkül tartályokba zártunk, majd száraz körülmények között hőkezeltünk. Ezek voltak az összehasonlító korongok.

A nedvességgel hőkezelt (gőzölt) nyers korongokat préselés után külön kerámiapaplanra helyeztük, zárt edényben, 0,25 liter víz jelenlétében, hogy meghatározzuk, milyen hatása van, ha a korongokat nagy relatív nedvesség mellett hőkezeljük.

A kezdetben vízzel telített korongokat vízben áztatva telítettük (kb. 10 tömeg% víz/korongtömeg) a hőkezelés előtt, majd nyitott paplanokra helyeztünk el a kemencében, hogy meghatározzuk, milyen hatást fejt ki, ha csak a hőkezelési ciklus elején nagy a nedvességtartalom. További vizet nem alkalmaztunk, és a hőkezelést nedvesség nélkül végeztük.

Felületcsiszolási tesztekét végeztünk az alábbi gépi beállítások mellett.

Gép	Brown & Sharpe felületcsiszoló
korongsebesség	5730 fordulat/perc
asztal-előtolás	15 240 mm/perc
egységnyi haránt előtolás	4,57 mm
egységnyi/teljes lefelé tolás	1,0 mm/50 mm 54340 acél eltávolítása
	2,0 mm/50 mm 4340 acél eltávolítása
előcsiszolás	1,0 mm/30 mm 4340 acél eltávolítása
	2,0 mm/30 mm 4340 acél eltávolítása
anyagtípus	4340 acél
Rockwell-keménység	48 Rc
gyémánthegyű koronglemez szer- szám	0,025 mm lehúzási mélység
hűtőanyag	Master Chemical Trim SC210 félszintetikus, 5% vízben

A korongokat teszteltük közvetlenül, előállított állapotukban és kétnapos, hűtőanyagban való áztatás után is, hogy szimuláljuk a hűtőanyaggal való hosszú távú érintkezést a csiszolás során és meghatározzuk a próbakorongok vízzel szembeni ellenállását. A nedvesség jelenlétében hőkezelt, standard korongok és a kezdetben vízzel telített korongok eredményeit mutatja az 5A táblázat. A standard és nedvesség jelenlétében hőkezelt korongok

Hioki teljesítmény (Hioki power) adatait az 5B táblázat mutatja, A felületcsiszolási adatok azt jelzik, hogy a jelen találmány szerinti eljárással előállított korongok 90%-ig javították G-hányados megtartását. Ezenkívül, ezek a korongok már a csiszolási eljárás kezdetén elérték a stacionárius csiszolási körülményeket.

5A táblázat

Százalékos G-hányados megtartás vizes alapú hűtőanyaggal való érintkeztetés előtt és után (2 napos áztatás a hűtőanyagban) fehér ömlesztett alundum csiszolóanyaggal

	Kis anyageltávolítási sebesség (0,025 mm előtolás)		Nagy anyageltávolítási sebesség (0,051 mm előtolás)	
	3A (I minősítés)	4A (K minősítés)	3A (I minősítés)	4A (K minősítés)
A hőkezelés típusa ↓ Minta →				
standard	67,8	54,3	53,7	41,9
nedvességgel hőkezelt	89,1	87,3	92,6	86,3
kezdetben vízzel telített	57,1	55,2	44,8	42,2



5B táblázat

Az A típusú korongok Hioki teljesítmény adatai (kW) felületcsiszolási tesztekben

	Kis anyageltávolítási sebesség (0,025 mm előtolás)		Nagy anyageltávolítási sebesség (0,051 mm előtolás)	
	3A (I minősítés)	4A (K minősítés)	3A (I minősítés)	4A (K minősítés)
A hőkezelés típusa ↓ Minta →				
standard	0,0615	0,0729	0,0288	0,0382
nedvességgel hőkezelt	0,0549	0,0646	0,0314	0,0327
kezdetben vízzel telített	0,0540	0,0689	0,0299	0,0346

6. példa

Szuper, maggal előállított gél (SG) alumínium-oxid csiszolóanyag alkalmazását vizsgáltuk szerves kötésű csiszolótermékekben, felületi horonycsiszolás (surface slot grinding) esetén. A standard korongok előállításához szinterelt, szuper, maggal előállított szől-gél alfa-alumínium-oxid szemcsék és 38A alundum szemcsék 30/70 arányú keverékét (mindkettő gyártója a Siant-Gobain Ceramics & Plastics, Inc .) alkalmaztuk. A korongokat hagyományos eljárással hőkezeltük, és olyan korongokkal hasonlítottuk össze, amelyeket nedvesség-szabályozott hőkezelési cik-

lusban hőkezeltünk a 2. példa szerint. A mintákat a következő paraméterek mellett állítottuk elő:

A kötés, 5A minta

Komponens	Tömeg (g) vagy térfogat (cm³)
csiszolóanyag, maggal előállított gél, 60 grit (406 mikron)	487,1 g
aminopropiltriethoxiszilán, 6 vegyes% vízben	9 cm ³
csiszolóanyag, 38A alundum, 60 grit (406 mikron)	1151,2 g
aminopropiltriethoxiszilán, 2 vegyes% vízben	20 cm ³
LPR	21,1 g
A kötés (gumival módosított fenolgyanta)	84,5 g
TDA	9 cm ³ /kg gyanta
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,178g/cm ³
korong minősítése és szerkezete	D-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	52
kötés	10,3
porozitás	37,7

A kötés, 6A minta

Komponens	Tömeg (g) vagy térfogat (cm³)
csiszolóanyag, maggal előállított gél, 60 grit (406 mikron)	487,1 g
aminopropiltriethoxiszilán, 6 vegyes% vízben	9 cm ³
csiszolóanyag, 38A alundum, 60 grit (406 mikron)	1151,2 g
aminopropiltriethoxiszilán, 2 vegyes% vízben	20 cm ³
LPR	26,7 g
TDA	9 cm ³ /kg gyanta
A kötés (gumival módosított fenolgyanta)	106,6 g
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,213 g/ cm ³
korong minősítése és szerkezete	G-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	52
kötés	13
porozitás	35



130,175x9,47x25,40 mm-es méretre préselt standard korongokat állítottunk elő a vizsgálathoz, amelyek végső mérete 127,00x6,35x31,75 mm volt.

A korongokat teszteltük közvetlenül, előállított állapotukban és kétnapos, hűtőanyagban való (Master Chemical Trim SC210 félszintetikus, 5% vízben) áztatás után is, hogy szimuláljuk a hűtőanyag miatti rongálódás hosszú távú hatását a kötött csiszolótermékre. A korongokat az alábbi gépi beállítások mellett teszteltük.

Gép	Brown & Sharpe felületcsiszoló
korongsebesség	5730 fordulat/perc
asztal-előtolás	15 240 mm/perc
egységnyi haránt előtolás	4,57 mm
egységnyi/lefelé tolás	1,0 mm/50 mm 54340 acél eltávolítása
	2,0 mm/50 mm 4340 acél eltávolítása
előcsiszolás	1,0 mm/30 mm 4340 acél eltávolítása
	2,0 mm/30 mm 4340 acél eltávolítása
anyagtípus	4340 acél
Rockwell-keménység	48 Rc



gyémánthegyű korongleghúzó szer- szám	0,025 mm lehúzási mélység
hűtőanyag	Master Chemical Trim SC210 félszintetikus, 5% vízben

Az eredményeket a 6A és 6B táblázat tartalmazza. Az eredmények azt jelzik, hogy a nedvesség jelenlétében hőkezelt korongok a standard terméknel több mint 50%-kal jobb teljesítményt mutattak a felületcsiszolás esetében. A G-hányados megtartása a hűtőanyaggal való érintkezés után közel vagy több mint 90% volt különböző csiszolási körülmények között kemény és puha típusok esetén. A teljesítmény-adatokat a standard és a nedvességet tartalmazó légkörben hőkezelt korongok esetén ugyanabban a teljesítménytartományban dolgozva vettük fel.



6A táblázat

Százalékos G-hányados megtartás vizes alapú hűtőanyaggal való érintkeztetés előtt és után (2 napos áztatás a hűtőanyagban) maggal előállított szől-gél (SG) alumínium-oxid csiszolóanyaggal

A hőkezelés típusa ↓ Minta →	Kis anyageltávolítási sebesség (0,025 mm előtolás)		Nagy anyageltávolítási sebesség (0,051 mm előtolás)	
	5A (I minősítés)	6A (K minősítés)	5A (I minősítés)	6A (K minősítés)
standard	59,0	62,4	64,5	66,5
nedvességgel hőkezelt	93,7	90,6	89,5	92,7

6B táblázat

Az A típusú korongok Hioki teljesítmény adatai (kW) felületcsiszolási tesztekben

A hőkezelés típusa ↓ Minta →	Kis anyageltávolítási sebesség (0,025 mm előtolás)		Nagy anyageltávolítási sebesség (0,051 mm előtolás)	
	5A (D minősítés)	6A (G minősítés)	5A (minősítés)	6A (minősítés)
standard	0,0251	0,0431	0,0127	0,0214
nedvességgel hőkezelt	0,0194	0,029	0,0096	0,0174

7. példa

127,00x50,8x38,10 mm-es fazékkorongokat állítottunk elő, hogy nagy kontaktfelületű felületi csiszolást végezzünk függőleges orsójú csiszolóberendezésen.

Ebben a tesztben a következő kötésrendszert alkalmaztuk:

C kötés

Komponens	Tömeg%
gumival módosított, A kötésben használt gyanta	42,73
fluorspar (kalcium-fluorid)	33,17
buborékos mullit	24,10

Három különböző specifikációnak megfelelő korongot állítottunk elő különböző kötés keménységi minősítések (H, J, L) mellett, amelyek mindegyike tartalmazta ezt a száraz kötést. Ezeket az alábbiakban ismertetjük.

C kötés, 1C minta

Komponens	Tömeg (kg)
szilánnal előkezelt 38A alundum csiszolóanyag, 60 grit (406 mikron)	13,8
LPR	0,22
C kötés	1,81
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,0836 g/cm ³

korong minősítése és szerkezete	H-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	46
kötés	20,1
porozitás	33,9

C kötés, 2C minta

Komponens	Tömeg (kg)
szilánnal előkezelt 38A alundum csiszolóanyag, 60 grit (406 mikron)	13,60
LPR	0,24
C kötés	2,00
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,1141 g/cm ³
korong minősítése és szerkezete	J-9
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	46
kötés	22,4
porozitás	31,6

5C példa, C kötés, 3C minta

Komponens	Tömeg (kg)
szilánnal előkezelt 38A alundum csiszolóanyag	13,42

szolóanyag, 60 grit (406 mikron)	
LPR	0,26
C kötés	2,19
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,1486 g/cm ³
korong minősítése és szerkezete	L-9
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	46
kötés	25,0
porozitás	29,0

A korongokat hőkezeltük; vagy a standard (hagyományos) hőkezelési ciklust alkalmaztuk, amelyet az 1. példa ismertet, vagy a nedvesség-szabályozott hőkezelési ciklust alkalmaztuk, amelyet a 2. példa ismertet.

A korongokat teszteltük közvetlenül, előállított állapotukban és 5 napos, hűtőanyagban való áztatás után is, hogy szimuláljuk a hűtőanyag miatti rongálódás hosszú távú hatását a kötött csiszolótermékre. A korongokat az alábbi gépi beállítások mellett teszteltük, nagy kontaktfelületű felületi csiszolás mellett.

Gép	Függőleges orsó
korongsebesség	4202 fordulat/perc



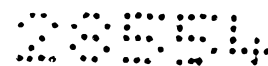
munkadarab-sebesség	8 fordulat/perc
előtolás	0,0035 cm/fordulat
	0,0068 cm/fordulat
spark out (előtolás leállítása utáni csiszolás)	3 s
előcsiszolás	1-5 perc
anyagtípus	AISI 1070
Rockwell-keménység	<24-26 Rc
hűtőanyag	Trim Clear, 2% vízben

Az eredményeket a 7A és 7B táblázat tartalmazza.

7A táblázat

Százalékos G-hányados megtartás vizes alapú hűtőanyaggal való érintkeztetés előtt és után (5 napos áztatás a hűtőanyagban)
nagy kontaktfelületű csiszolás

	Kis anyageltávolítási sebesség (0,038 mm előtolás)			Nagy anyageltávolítási sebesség (0,069 mm előtolás)		
	1C (H minősítés)	2C (J minősítés)	3C (L minősítés)	1C (H minősítés)	2C (J minősítés)	3C (L minősítés)
A hőkezelés típusa ↓ Minta →						
standard	63,6	59,7	65,7	64,0	61,8	66,7
nedvességgel hőkezelt	100,0	100,0	97,5	100,0	100,0	98,0



7B táblázat

A C típusú korongok átlagos teljesítmény (kW) adatai nagy kontaktfelületű felületcsiszolási tesztekben

	Kis anyageltávolítási sebesség (0,038 mm előtolás)			Nagy anyageltávolítási sebesség (0,069 mm előtolás)		
	1C (H minősítés)	2C (J minősítés)	3C (L minősítés)	1C (H minősítés)	2C (J minősítés)	3C (L minősítés)
A hőkezelés típusa ↓ Minta →						
standard	6,11	7,08	7,90	6,86	8,20	8,72
nedvességgel hőkezelt	5,59	7,23	10,6	6,04	7,83	9,02

A 7A és 7B táblázat adatai azt jelzik jól láthatóan, hogy a nagy nedvesség mellett (a 90% 95 °C-on - 15% 160 °C-on tartományban) hőkezelt kötött csiszolótermékek nagy ellenállást mutattak a hűtőanyag rongáló hatásával szemben a korongcsiszolási alkalmazásokban. A fenti adatok azt mutatták, hogy 100%-os G-hányadost érhetünk el, ha a találmány szerint előállított fenolgyanta kötésű csiszolótermékeket alkalmazzuk. Ezeknek a termékeknek az esetében 40%-os élettartam-növekedés várható a G-hányados értékek alapján.

8. példa

A találmány szerinti eljárással előállított korongokat töréstesztnek vetettük alá. Az specifikációkat az alábbiakban közöljük.

A kötés, 7A minta

Komponens	Tömeg (kg)
szilánnal előkezelt 38A alundum csiszolóanyag, 24 grit (1035 mikron)	35,65
LPR	0,46
A kötés	1,83
Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,186 g/cm ³
korong minősítése és szerkezete	D-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	52
kötés	10,3
porozitás	37,7

C kötés, 4C minta

Komponens	Tömeg (kg)
szilánnal előkezelt 38A alundum csiszolóanyag, 24 grit (1035 mikron)	17,01
LPR	0,14
C kötés	0,99

Tulajdonságok	Értékek
korong sűrűsége	2,191 g/cm ³
korong minősítése és szerkezete	D-6
Összetétel	Térf%
csiszolóanyag	50
kötés	12,5
porozitás	37,5

A korongok minősítési eljárása a nedves törési szilárdsági kritériumok alkalmazásával

Törési próbakorongokat állítottunk elő (304,79x25,4x101,60 mm) C és A kötéssel a 7. és az 1. példa szerint. Puha kötéske-ménységi minősítésű és durva szemcséket használtunk a nedves tö-rési szilárdság tesztelésére. Ezeket a kísérleteket 38A csiszó-lóanyaggal végeztük, amelynek kicsi a nedves szilárdsága, C és A kötés alkalmazása mellett. Az A kötés esetén a 7A mintát hasz-náltuk felületcsiszoláshoz, korongcsiszoláshoz pedig a C kötést és a 4C mintát használtuk. A standard termékeket a fent ismerte-tett, hagyományos csomagolással állítottuk elő. A minimális mi-nősítési sebességi és nedves törési adatokat a 8. táblázat mu-tatja.

A nedves törési sebesség 35%-os növekedését figyeltük meg a kísérleti termékben a standard termékkel szemben a felületcsi-szoláskor. A nedves törési sebesség 9%-kal nőtt a standard ko-

ronghoz képest a korongcsiszolásakor, ha a korongot nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezeltük.

8. táblázat

Nedves törési adatok, minimális minősítési sebességek és korongcsiszolási specifikációk

			Standard termék	Nedvességgel hőkezelt
Kötés/Minta	Működési sebesség (fordulat/perc)	Minimális minősítési sebesség ¹	Standard törési sebesség (fordulat/perc)	Törési sebesség (fordulat/perc)
A kötés, 7A minta	3021	5331	4000	5375
C kötés, 4C minta	1909	3369	3425	3735

¹Csak nedvesen tesztelve, Minősítési sebesség = (Működési sebesség x 1,5)/0,85

9. példa

Standard és nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezelt mintákat állítottunk elő az 5. példa eljárása szerint (A kötés, 3a és 4A minta). Az előállított mintákat nyomás alá helyezett extrakciós edénybe (autoklávba) helyeztük vízzel együtt, hogy ammóniát vonjunk ki a mintákból. Az autoklávot kivettük a kemencéből és lehűtöttük a reaktor kinyitása előtt. A kapott vizes extraktum ammóniakoncentrációját teljes Kjeldahl-féle

nitrogénmeghatározási (TKN-) eljárással elemeztük, amelyet az EPA Method 351.4 irat ismertet. Az eredményeket a 9. táblázat közli.

9. táblázat

Az ammóniaelemzés eredménye a standard és a nedves hőkezeléssel előállított minták esetén

	Ammónia-koncentráció
3A minta, standard hőkezelés	103
3A minta, nedves hőkezelés	20
4A minta, standard hőkezelés	112
4A minta, nedves hőkezelés	21

Az ammónia-koncentrációt mg/l (ppm) egységben adtuk meg. Azt az ammóniamennyiséget jelenti, amelyet 1000 g korongszegmensből vontunk ki szabályozott vízmennyiség mellett (1000 cm³).

Noha a jelen találmányt előnyös megvalósításai alapján ismertettük, nyilvánvaló, hogy a szakemberek az egyes részleteket többféleképpen változtathatják anélkül, hogy az igénypontokkal definiált találmány tárgykörétől eltérnének.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás szerves kötésű csiszolótermék előállítására, *azzal jellemezve, hogy*

a) egy csiszolószemcse komponenst és egy fenolgyanta komponenst kombinálunk;

b) a kombinált komponenseket préseljük;

c) a fenolgyanta komponenst a kezdeti időszakban, amikor a fenolgyanta komponens polimerizálódik, nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezeljük, ahol az atmoszféra relatív nedvességtartalma adott hőmérsékleten a normál nedvességtartalom felett van, az atmoszférát a préselt komponensekkel érintkeztetjük, és szerves kötésű csiszolóterméket állítunk elő.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a csiszolószemcse komponens alumínium-oxid szemcse.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a fenolgyanta komponens folyékony fenolgyantát tartalmaz.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a fenolgyanta komponens rezolt tartalmaz.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a rezolt vízben oldjuk.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a fenolgyanta komponens novolak gyantát tartalmaz.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* továbbá egy szilíciumtartalmú szerves komponenst legalább egy csiszolószemcse komponenssel és az a) lépésbeli fenolgyanta komponenssel kombináljuk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a csiszolószemcse komponenst szilíciumtartalmú szerves komponenssel kombináljuk, hogy szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcsét állítsunk elő, majd a fenolgyanta komponenssel kombináljuk.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcsét először egy folyékony fenolgyantával, majd egy por formájú fenolgyantával kombináljuk.

10. A 7. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a szilíciumtartalmú szerves komponenst a fenolgyanta komponenssel, majd a csiszolószemcsével kombináljuk.

11. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a hőkezelés végső kőkezelési hőmérséklete legalább 150 °C.

12. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az atmoszféra továbbá levegőt tartalmaz.

13. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az atmoszféra továbbá ammóniát tartalmaz.

14. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a hőkezelést gőz jelenlétében végezzük.

15. A 14. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a hőkezelést friss gőz jelenlétében végezzük.

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a hőkezelést kamrában végezzük, és a gőzt a kamrán recirkuláltatjuk.

17. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az atmoszféra legalább 5 órán át érintkezik a préselt komponensekkel.

18. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az atmoszféra a kombinált komponensekkel a fenolgyanta komponens hőkezelése előtt érintkezik.

19. Az 1. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a hőkezelést olyan kamrában végezzük, melynek nyomását a légköri nyomás fölött tartjuk.

20. Csiszolókorong, amely a következő eljárással van előállítva:

a) egy csiszolószemcse komponenst szilíciumtartalmú szerves komponenssel kombinálunk, hogy szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcse komponenst állítsunk elő;

b) a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcse komponenst fenolgyanta komponenssel kombináljuk;

c) a kombinált komponensekből nyers korongot préselünk; és

d) nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezeljük a fenolgyanta komponenst, ahol az atmoszféra érintkezik a nyers koronggal, és így olyan csiszolókorongot állítunk elő, amely legalább 9%-kal jobb a törési sebesség vonatkozásában, mint egy standard korong, amely ugyanolyan specifikációval rendelkezik, mint a csiszolókorong.

21. Csiszolókorong, amely a következő eljárással van előállítva:



a) egy csiszolószemcse komponenst szilíciumtartalmú szerves komponenssel kombinálunk, hogy szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcse komponenst állítsunk elő;

b) a szilíciumtartalmú szerves vegyülettel kezelt csiszolószemcse komponenst fenolgyanta komponenssel kombináljuk;

c) a kombinált komponensekből nyers korongot préselünk; és

d) nedvességet tartalmazó atmoszférában hőkezeljük a fenolgyanta komponenst, ahol az atmoszféra érintkezik a nyers koronggal, és így olyan csiszolókorongot állítunk elő, amelynek a százalékos nedves szilárdság-tartása (strength retention) legalább körülbelül 89,9%.

Ø ábra

Szilárdság

A meghatalmazott:

Derzsi Katalin
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & F. Szabadalmi Ügyvédi Iroda
tagja
H-1062 Budapest, Andrásy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1099