

Kapilláris struktúrák ipari tisztítása

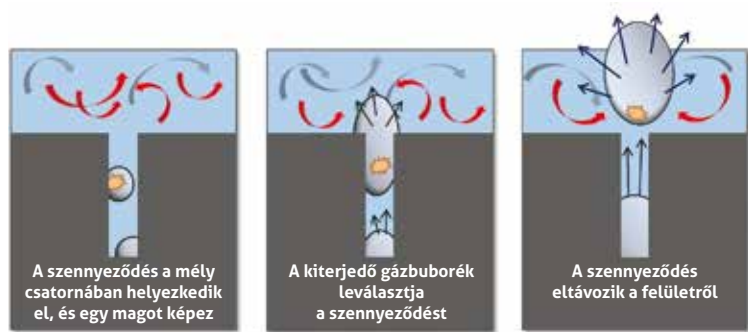
A CIKLIKUS NUKLEÁCIÓ TÖBBRE KÉPES

A ciklikus nukleáció eljárás speciális alkalmazási területeken eredményesebb lehet, mint a hagyományos tisztítási módszerek, és gravitációs tulajdonságai következtében különösen a legfinomabb tisztítási feladatokhoz, valamint a kapilláris struktúrák kezelésére alkalmas.

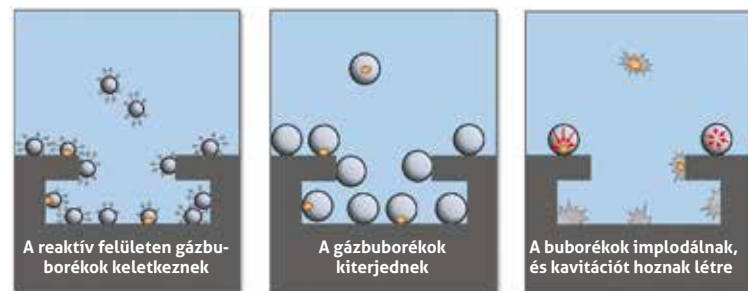
Számos ipari tisztítási eljárás létezik: a tisztán nedves, vegyszeres környezetben használatos változatok mellett gyakran mosástechnikai folyamatokat is alkalmaznak, például a kis és nagy nyomások tartományában a porlasztásos és a nyomás alatti körbeáramoltatást, valamint az ultrahangot. A hőmérsékleti tényező elősegítheti vagy ki is egészítheti a hatást. Többnyire ismeretlen azonban a ciklikus nukleáció.

EREDETE ÉS MŰKÖDÉSI ELVE

A ciklikus nukleációt tisztításra eddig elsősorban a félvezetőiparban az összetett geometriájú elemeknél, valamint az orvosi technikában alkalmazták. Az alapelveket különböző nemzetközi találmányok hordozzák, amelyeket aztán folyamatosan további szabadalmi bejelentésekkel finomítottak. A vákuumos eljárások mellett olyan változatok is kifejlődtek, amelyek a légköri nyomás alattól kezdve egészen a túlnyomásos tartományig működnek. A tisztítandó tárgy teljes felületén ennek eredményeképpen következik be a buborékképződés, és hatására az alkatrész minden, még a kapilláris jellegű területein is megindul a közegáramlás, illetve közegcsere. A nyomáshány alatt keletkező buborékok folyamatosan fejtik ki a hatásukat, és gondoskodnak róla, hogy a részecskék és szennyeződések a nehezen hozzáférhető helyeken is leváljanak, és eltávozzanak az alkatrész közvetlen közeléből.



» A buborékképződés hatása



» Buborékképződés és kavitáció

A gázbuborékok elpattanása (implóziója) közvetlenül a felületen vált ki kavitációs hatást. Ebben az esetben elvileg ugyanarról a pillanatról van szó, mint az ismert ultrahangos folyamatnál. Tendenciáját tekintve a kavitációs befolyás azonban gyengébb, de más formájának köszönhetően hatásosabbnak bizonyul: a ciklikus nukleáció kavitációs hatása a szennyezés és az alapfelület között is érvényesül, mégpedig az alkatrész teljes felületére kiterjedően. Az eljárás hatékonyságának feltétele többek között az alaptárgy anya-

gi minősége és szerkezete, valamint a közeg hőmérsékletéhez viszonyított hőfoka. Felületi szerkezetük és hőfelvételre való képességük alapján a fémek például korlátlanul, a szigetelő tulajdonságú anyagok, így a műanyagok azonban csak bizonyos feltételek teljesülése (például széntartalmú műanyagok alkalmazása) esetén alkalmasak ciklikus nukleációra.

ORVOSTECHNIKAI ALKALMAZÁS

A kórházakban – a fertőzésektől való fokozott védelem érdekében – folyamatosan nő az

újrahasználható orvosi eszközök használat utáni sterilizálását kiegészítő, hatékonyabb tisztítás fontossága. A klinikai mindennapokban alkalmazott eszközök rendszerint vér- és szövetmaradványokkal szennyezettek. Ahhoz, hogy a következő sterilizációs folyamat előfeltételei teljesülhessenek, ezeket le kell választani a felületről.

A gyártási folyamatban a közbenső és a végső tisztítás során a szerves és esetleg toxikus szennyezések mellett esetleg a szerves maradványokat is el kell távolítani, mert ezek szintén hátrányosan befolyásolhatják az eszköz használhatóságát. A gyakorlat azt mutatja, hogy a termék tisztasági követelményeit már a gyártás során is csak nagyon magas ráfordítással lehet teljesíteni: az ismert eljárások alkalmazásával a szennyezés célzott megszüntetése, különösen speciális felületekkel kísért bonyolult alkatrészek esetén, főleg részben összeszerelt állapotban, a folyamat biztonságát tekintve már nem lehetséges. Bár a használatos módszerek (például ultrahangos tisztítás) a külső felületeket nagyon jól elérik, a takart, kapilláris struktúrákat (elsősorban az orvosi eszközöknél, kanülöknél) azonban csak korlátozott mértékben. Az ilyen esetekben a ciklikus nukleációval lényegesen jobb eredményeket lehet elérni.

1. példa PDA-kanülok belső tisztítása a gyártási folyamat után. A szennyeződést megmunkálási, köszörülési és polírozási

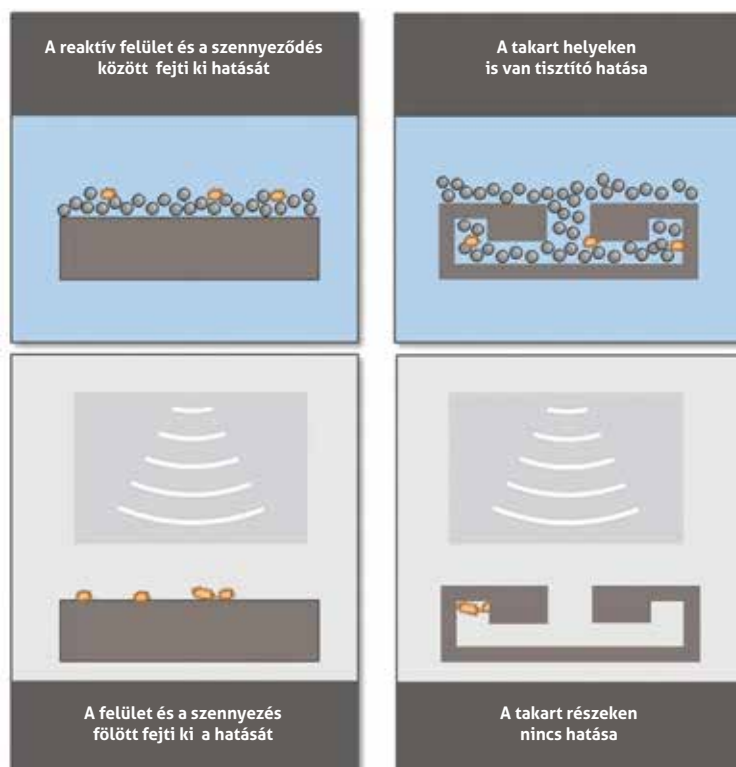
maradványok jelentik. Kapillárisméretek: 0,5 mm belső átmérő, 150 mm hosszúság.

Mindenfajta kanül gyártásánál az illesztési helyeken, valamint az eszközök végeinél a köszörülési és polírozási műveletek következtében elpiszkolódások alakulhatnak ki, amelyek partikuláris és filmszerű szennye-

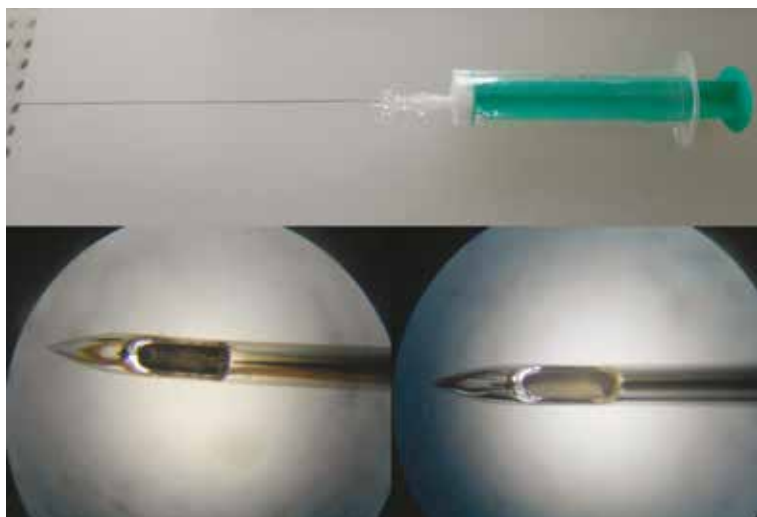
ződéshez vezethetnek. Ezeket a tulajdonképeni funkció, alkalmazási terület, valamint az esetleges szükségessé váló következő folyamatok (például bevonatképzési eljárások) érdekében meg kell szüntetni. A ciklikus nukleáció a már ismertetett tulajdonságai következtében a kapilláris struktúrán belül is képes biztosítani a közegecserét, a kavitációs tulajdonságok révén pedig támogatja magát a tisztítási folyamatot.

2. példa Kapilláris struktúrák (például műtéti eszközök) tisztítása. A szennyeződés szövet- és vérmaradványok a felületen és a kapilláris struktúrákban. Kapillárisméretek: 0,1 mm/0,2 mm belső átmérő.

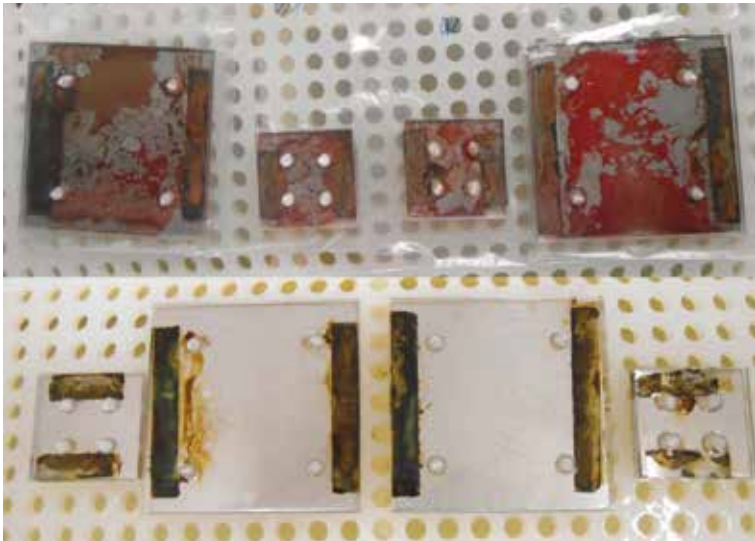
A kísérletben valódi vérminta helyezkedett el egy fém hordozólemez és egy plexilemez között. Fémlemezkek segítségével (0,1 mm, illetve 0,2 mm vastagság) olyan kapilláris struktúrát alakítottunk ki, mint amely például ollóknál és szorítóknál fordulhat elő. A nyomáshiányos közegben végrehajtott tisztítási kísérlet után a vérmaradékokat a lemezek közül is maradéktalanul el lehetett távolítani.



» A ciklikus nukleáció hatását részben a szennyezések alatt és az eszköz takart részein, közvetlenül az eszköz felületén fejt ki (felül), ellentétben az ultrahanggal (alul)



» PDA-tű belső tisztítás előtt és után



» Valódi vérminták eltávolítása két felület közül, előtte és utána

ÁLTALÁNOS IPARI TERÜLETEK

Bizonyos szennyeződések (zsírokat, olajokat, ledörzsöltött maradókat) például a megmunkálási, köszörülési folyamatok

vagy az eszköz használata után rendszerint nedves kémiai tisztítási eljárásokkal távolítanak el ultrahangos támogatással. Problematikusnak minősülnek azonban a munka-

darab olyan részei, amelyeket az ultrahang nem tud elérni (furatok, takart részek). Itt kapcsolódhat be a ciklikus nukleáció olyan tisztítási hatások lehetővé tételével, amelyeket a klasszikus változatokkal gyakran nem lehet megvalósítani. A kísérletekben például egy használt tehergépkocsi szelepegységét ciklikus nukleációval és egy alkalmas vizes tenziddel tisztították. Különösen azokon a területeken, amelyeket az ultrahang nem tudott elérni, sokkal jobb eredményeket kaptak, mint az egyéb ismert lehetőségekkel.

ESÉLYEK ÉS KORLÁTOK

Az eljárás a félvezetőipar, az optikai ipar és az orvosi technika területén már számos alkalmazási esetben sikeresen bizonyította alkalmazhatóságát. A ciklikus nukleációval a legfinomabb tisztítás eseteiben is a klasszikus módszerekhez képest lényegesen jobb eredményeket lehetett elérni, és ezt számos alkalmazási példával igazolták. Az előzetes kísérletek alapján az általános ipari területeken a módszer tisztítási feladatokra való alkalmazhatósága is széles körű lehetőségeket tartogat. Erősebb szennyezéseknél a ciklikus nukleáció kiegészítő eljárásként vagy más mosástechnikai eljárásokkal kombinálva lényegesen fokozni tudja a tisztítási teljesítményt, különösen a nehezen hozzáférhető részekben. Egy folyamatban való alkalmazhatóságának megállapítása azonban minden feladatmeghatározásnál alapvetően megköveteli a valóságot közelítő kísérletek végrehajtását.



» Tehergépkocsi szelepegysége a felújítás előtt és után



info@rolatast.hu
www.rolatast.hu

HATÉKONYSÁGMUTATÓ

Anyagfelhasználás	■ Energiaigény	□
Üzemfenntartás	■ Kezelhetőség	□
Időráfordítás	■ Élettartam	■