

Filmszerű szerves felületi szennyeződések vizes tisztítása

# A ZSÍR- ÉS OLAJMENTESSÉG NEM ELEGENDŐ

**Az alkatrészek felületi minőségével kapcsolatos igények egyre szigorúbbak, főleg az optikai iparban, az erős vákuummal dolgozó területeken és az orvostechikában, ahol a filmszerű és a szerves szennyeződések maradéktalan eltávolítása nagy kihívást jelent.**

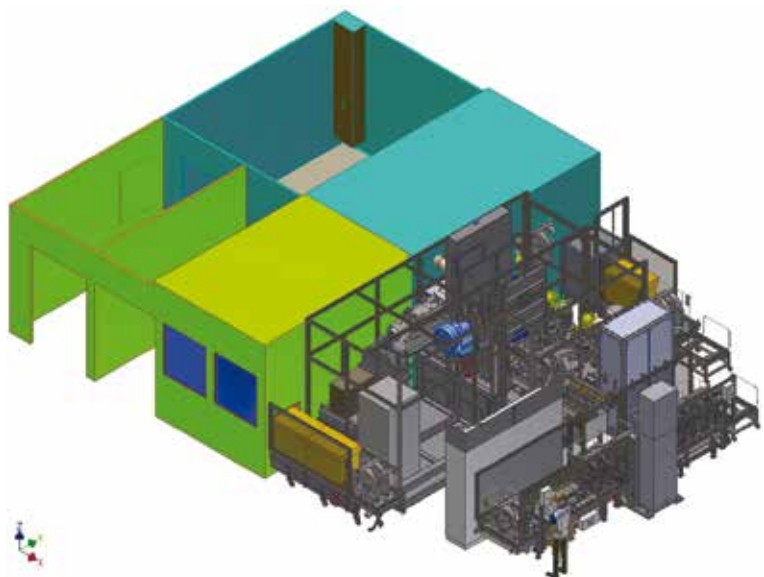
**A** hiányzó egységes követelmények – a részecskéktől való megtisztítás VDA 19-es szabályozási rendszerével összevetve – gyakran bizonytalanságokat okoznak a gyakorlatban, és ennek az a következménye, hogy a tisztaság megítélése a legkülönbözőbb kiindulási alapokon nyugszik. Cikkünk a különböző eljárások áttekintését szolgálja, és kísérletet tesz bizonyos szabványosítási paraméterek körvonalazására.

## A FILMSZERŰ SZENNYEZŐDÉSEK MEGHATÁROZÁSA

Filmszerű szennyeződésen általában olyan szerves eredetű szennyeződést értünk, amely vékony rétegben valamely alkatrész felületére tapad, és amelyet – fizikai-kémiai tulajdonságai miatt – csupán mechanikai hatású mosási eszközökkel gyakorta nem lehet kielégítően eltávolítani. Ide tartoznak például a megelőző forgácsolási műveletekből ott maradt maradványok, mint a hűtő-kenő anyagok és a mosószeradalékok, valamint az olajok és a zsírok. Ezeket a hagyományos területeken, például a lakkfestésre, a galvanikus bevonatok készítésére vagy a hegesztési műveletekre való felkészülés előkészületeikor többnyire valamilyen klórozott vagy halogénmentes szénhidrogén-tartalmú (CKW vagy KW) tisztítószeres kezelésnek vetik alá, mivel itt elsősorban a felület olaj-, illetve zsírmentessége számít. Az ipar részéről azonban – ez főleg a nagy értékű optikai vagy orvosi műszerekkel, valamint az erős vákuummal dolgozó technikát jelenti – egyre gyakrabban jelentkezik az a követelmény,



» Bepillantás a tisztaszobába a munkakamrán keresztül



» Az egykamrás inline koncepció különösképpen alkalmas az átmenet biztosítására a tisztaszobába (zöld) visszaszennyezés nélkül

hogy meg kell szüntetni lehetőleg mindenemű szerves anyagmaradványt.

### SZOKÁSOS MÉRÉSI ELJÁRÁSOK

Annak megállapítására, hogy valamely alkatrész szennyezett-e, vagy hogy mennyire szennyezett, különféle mérési technikák terjedtek el. Ide tartozik például a tinta-tesztes eljárás, amely hatékony a könnyen, közepesen vagy nehezen illó szerves szennyeződések tettenérésében. A felületi feszültség (mN/m) kimérése és meghatározása segítségével megállapítható, hogy milyen mértékű az adott alkatrész felületének terheltsége filmszerű szennyeződéssel. Ezzel szemben a maradékgáz elemzése az igen illékony szerves szennyeződések atomi méreteken történő kimutatására szolgál. A megvizsgálandó alkatrészt hosszabb időre egy igen erős vákuumos környezetben üzemelő speciális tesztkamrába helyezik. Ezután egy tömegspektrométerrel kiértékelik a leürített távozó levegőt. A fluoreszcenciás eljárás során a feladat a fémből vagy összehasonlíthatóan szilárd szerkezeti anyagból készült alkatrészek tisztaságának meghatározása. A filmszerű szennyeződésekre

ibolyántúli fényt adnak, és azt egy optikai érzékelőrendszerrel felveszik. E módszert főleg futó technológiai folyamatok felügyelete során lehet alkalmazni egy rendelkezésre álló referenciafelület alapulvételével a minőségi kiértékelésre.

### TISZTÍTÁSI ELJÁRÁSOK, KÉSZÜLÉKKÖVETELMÉNYEK

Ha követjük azt az elvet, hogy „valami feloldja ugyanazt a valamit”, akkor a felületeken meglévő filmszerű szennyeződések leküzdése már a kezdetektől fogva a szénhidrogén-(KW-) és halogénezett szénhidrogén-(CKW-) bázison dolgozó berendezésekre szánt feladat volt, mivel a különböző oldószerek anyagtulajdonságai garantálták a klasszikus felhasználási esetekben a leghatékonyabban a tisztítást. Ennek alternatívájaként és a szerves szennyeződések súlypontoszerű eltávolítására honosodott meg a 80-as években a vizes kezelés. Ezt a részecskékre vonatkoztatott gravimetriás kritériumok mellett (például a dízelbefecskendezési technológia keretében) később egyre nagyobb mértékben használták a filmszerű szerves anyagok eltávolítására is.



» A tisztaszoba zsílipje az összekapcsoló egységgel

Akár vizes eljárással, akár oldószerezrel működik a technológia, a tisztítóberendezések által nyújtott megmunkálási minőség sok szempontból alapvető előfeltétele a felületekkel szemben támasztott kiválósági követelmények teljesítésének. Azt, hogy szigorúan meg kell akadályozni a visszazsírosító szerves komponensek alkalmazását és előfordulását, időközben elfogadott standarddá vált. Éppen ezért a gépek gyártása és szerelése során tilos az alábbi anyagok használata: zsírok, olajok, kenőanyagok, szilikonok és főleg semmiféle fluortartalmú olaj és zsír, kén (az összes vegyületével együtt), mindennemű szerves vegyület, valamint ftalátok (lágyítók).

De az alkalmazott összetevők megválasztása is fokozott jelentőséggel bír. Az atomi nagyságrendű mértékegységek mellett például nagyon nem észszerű az olajkenésű vákuumszivattyúk használata. A gép esetleges állásideje alatt ugyanis a szárítási folyamat során nem zárható ki a zsír általi visszaható szennyezés.

A közegek megfelelő előkészítő rendszerének megválasztásával – az öblítési folyamat helyes kivitelezése mellett – a fürdő minőségét hosszabb időre is állandó szinten lehet tartani. Ennek elementáris jelentősége van az elérendő tisztítási színvonal szempontjából. Teljesítőképességekkel rendelkező berendezések használata mellett a fürdőnkben a szerves és szerves szennyeződések megszüntetéséhez az atmoszférikus elpárologtatók, illetve a desztillációs rendszerek hatékony eszközként honosodtak meg a közegek előkészítésére a tisztítás és a köztes öblítés előzetes műveleti lépcsőiben. A technológiai levegő megfelelő kezelése

### A KÖZEGEK ALKALMAZHATÓSÁGA AZ EGYES SZENNYEZŐDÉSI KATEGÓRIÁK ESETÉBEN

KÖZEG SZENNYEZŐDÉS FAJTÁJA	VIZES TISZTÍTÓ OLDATOK	VBF A3 TÍPUSÚ TISZTÍTÓ	CKW (HALOGÉNEZETT CH)
Szerves, nem poláris (például olajok, zsírok)	+ demulgáló viselkedésű tisztítóval	++	++
Szerves, poláris (például kolofónium)	o	o/++ erősen függ a tisztítóformulától	o/+
Szerveetlen, poláris (például sók)	++	o	-
Szerveetlen, nem poláris (például forgács, por)	+	o/+	o

### A KÖZEGEK TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

ANYAG PARAMÉTER	VIZES TISZTÍTÓ OLDATOK	VbFA3		CKW	
		KW	SZUBSZTITUÁLT ALKOHOLOK	PER	TRI
Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	kb. 1,0	0,6–0,8	0,88	1,62	1,43
Felületi feszültség (mN/m) 20 °C-on	tenziddel kb. 30, tiszta vízzel kb. 73	24	30	32	26
Viszkozitás (Mpa/s)] 20 °C-on	kb. 1,0	kb. 1,25	3	0,88	0,58

a szárítókompreszorok friss levegővel való ellátásához, valamint a kezelőkamrák befűvő szellőztetésének csatlakoztatásához ugyan-csak fokozott figyelmet érdemel, hogy ki tudjuk zárni az emulzióval/olajköddel terhelt levegő behordását. Mivel az alkalmazás során sok esetben a berendezések tiszta- vagy steril szobás rendszerhez kapcsolódnak, kínálja magát az a lehetőség, hogy a technológiai levegőt ezekből a részlegekből vigyük oda.

## MI A HELYZET A GYAKORLATBAN?

Az alábbiakban a gyakorlatból vett két példán mutatjuk be, hogy hogyan lehet a filmszerű szerves szennyeződések és az

alkatrész tisztaságával szemben támasztott szigorú követelmények esetén mindezt technikailag megvalósítani.

Az első esetben a vákuumtechnikában használatos minőségi alumínium alkatrészről van szó.

A második példa hőcserélő elemek belső és külső tisztítását írja le az optikai iparban használatos gyártóeszközökhöz.

## TOVÁBBI FEJLESZTÉSEK, SZABVÁNYOSÍTÁS

A bemutatott alkalmazási példákat csak durván körvonalaztuk, az azonban nyilvánvaló, hogy a filmszerű szerves szennyeződések mi-

nél maradéktalanabb megszüntetése fokozódó követelményeket támaszt a technológiai folyamatokkal szemben, beleértve az ipari jellegű tisztítási technikát. De vonatkozik ez az azt követő szerelési és kezelési munkafázisokra is. A víz mint közeg a lehető legtisztább formájában a maga  $<0,05 \mu\text{S}/\text{cm}$  értékű saját vezetőképességével ideális előfeltételeket teremt a tisztítással/öblítéssel összefüggő nagy léptékű célkitűzések elérhetőségéhez. Ennek során az öblítőfűrdők minősége szempontjából nagy jelentőségük van a közeget előkészítő rendszereknek. A jó minőségű keringtetőberendezéseken túlmenően, amelyekkel állandó jelleggel garantált a jóval  $5 \mu\text{S}/\text{cm}^2$  értékű vezetőképességű ionmentes víz, jelentős kihívást jelent az eljárás technika számára bármilyen szerves visszamaradó anyag eltávolítása, amit az atomszám/ $\text{cm}^2$  paraméterrel jellemeznek (a maradékgáz elemzése segítségével). A csupán vízzel dolgozó tisztítási eljárások keretében ez mindig többlépcsős fűrdőváltással jár, jól meghatározott feladatokkal az egyes technológiai műveletekkel összefüggésben. De ugyanígy elképzelhető néhány alkalmazás során a feladat megközelítése kombinált, oldószeres-vizes (tehát hibrid) eljárással. A mérvadó azonban a rendkívül hatékony előzetes zsírtalanítás tenzides vagy oldószeres bázison.

Az alkatrész tisztaságának megítélésére a szóban forgó területeken bevett eljárás, amikor kombinálják a felületi feszültség kimérését gyorseszettel, és a maradékgáz elemzésével a visszamaradó szerves alkotókat határozzák meg. Az ennek megfelelő berendezések éppen ezért legalább három előkészített közeggel dolgoznak, ahol a közeget kezelő előkészítő rendszerek több lépcsőben és egymáshoz igazodva kerülnek kialakításra. A kiváló minőséget biztosító tisztítási fokozat mellett elemi fontosságúak az öblítőkben lévő vízzel szemben támasztott minőségi elvárások. Célravezetőnek bizonyult a még nem megtisztított és a tisztításon már átesett áru következetes különválasztása is.

■ Gerhard Koblenzer

### 1. PÉLDA

<b>Feladat megfogalmazása:</b>	Szelepek megtisztítása a félvezetőgyártás és a vákuumos rétegbevonat-készítő iparágban.
<b>Szerkezeti anyag:</b>	Alumínium (Vibral).
<b>Követelmény:</b>	$>44 \text{ mN}/\text{m}$ érték a tintateszt eljárással mérve, valamint maradékgáz-elemzés a visszamaradó szervesanyag-tartalom ellenőrzésére.
<b>Követő technológiai folyamat:</b>	Szerelés egy tisztaszobában.
<b>Megoldás:</b>	LPW 3 tartályos elárasztásos tisztítás inline munkakamrával, nagy keringtetési teljesítménnyel, ami minőségi előfeltételnek számított a forgácsoló megmunkálástól a tisztaszoba követelményei szerinti szerelésre való áttérés során. A szárítás forró levegővel történik, majd ezután következik egy szárazon járó vákuumszivattyú. A szárító-, valamint a munkakamrában a vákuum utáni szellőztetését biztosító levegő a szomszédos tisztaszobából érkezik szűrt technológiai levegő formájában.
<b>Közeg előkészítése:</b>	Keringtetett ioncserélős rendszer/elpárolgató berendezés.
<b>Eredmény:</b>	A gyorseszettel kimutatható megkövetelt $44 \text{ mN}/\text{m}$ érték, valamint a maradékgáz-elemzéssel meghatározható megkövetelt tisztasági kategória megbízható módon elérve. A berendezésre megállapított élettartam ez idő szerint 4-6 hónap.

### 2. PÉLDA

<b>Feladat megfogalmazása:</b>	Belső tisztítás, ezt követően a rendszer lezárása, majd tisztítás külsőleg.
<b>Szerkezeti anyag:</b>	Rozsdamentes acél, alumíniumötvözet, kerámia.
<b>Követelmény:</b>	A mechanikai megmunkálást és a hegesztést követően ne maradjon vissza szerves alkotó.
<b>Követő technológiai folyamat:</b>	Szerelés tisztaszobában.
<b>Megoldás:</b>	Kombinált kétfűrdős befecskendező berendezés kézi tisztítóállomással (tenzid/ ionmentesített víz). A technológiai folyamat felügyelete az átfolyt mennyiség mérésével, a vezetőképességnek az előre menő és a visszatérő ágban való mérésével, valamint a távozó levegőben a maradék nedvességtartalomnak a figyelésével történik a levegő/nitrogén szárítási eredménye ellenőrzése céljából.
<b>Közeg előkészítése:</b>	Kizáró folyamat az ioncserélt víznél, a tenzidek vezetése keringtetéssel a részecskék előzetes kiszűrésével gyertyaszűrőn át.
<b>Eredmény:</b>	A kívánt tisztasági eredményt a maradékgáz elemzése igazolja.



info@lpw-reinigungssysteme.de  
www.lpw-reinigungssysteme.de  
www.rolatast.hu