

NAGYTISZTASÁGÚ ALUMÍNÍUM ÖNTVÉNYEK ELŐÁLLÍTÁSA

MANUFACTURE OF HIGH PURITY ALUMINUM CASTINGS

*Dr. Pesti László, Németh Péter
ECSERI Kft. 2700 Cegléd, Ipartelepi út 1629/15*

ÖSSZEFOGLALÁS

Az autóiipari alumínium alkatrészek előállítása során a felületi tisztaság kiemelt figyelmet igényel, a később beépítésre kerülő elektronika védelme érdekében. A szennyeződések a gyártási folyamat alatt kell megelőzni, nem elég a folyamat végén mosással eltávolítani. Cikkünk a technológia alapját képező kutatást mutatja be.

ABSTRACT

In the production of automotive aluminum components, surface cleanliness requires special attention to protect the electronics to be incorporated later. Contamination must be prevented during the manufacturing, it is not enough to remove it by washing at the end of the process. This article describes the research behind this technology.

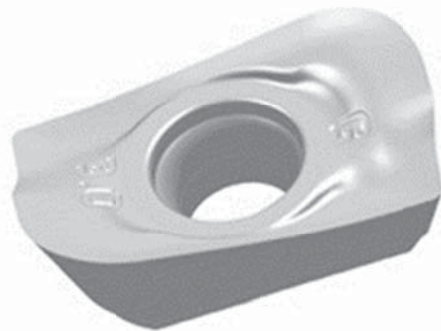
1. BEVEZETÉS

Cégünk piacvezető autóiipari cégek beszállítójaként korán felismerte azt a folyamatosan növekvő vevői igényt, amely a nagy felületi tisztaságú termékek előállítását és a magas minőség folyamatos fenntarthatóságát célozza meg. Az alkatrészek maradó szennyeződések működés közben zavarokat okozhatnak, legsúlyosabb esetben egy rövidzárlat következtében autók állhatnak le. Ezen célok kielégítése komoly műszaki kutatásokat és fejlesztéseket követel meg, mind a magasnyomású öntés terén, mind pedig az öntést követő megmunkálási és felületelőkészítési technológiák terén. [1]

A célként kitűzött maximum 200 mikronos felületi tisztaság csupán a felület mosásával nem érhető el. Termékeink jelentős részébe autóelektronikai nyáklapok épülnek be, melyek miniaturizálása magával hozta a megengedett legnagyobb szennyeződések méretének csökkentésének igényét. A folyamat paramétereinek módosítása, javítása igen bonyolult és költséges eljárás, ami ebben a mérettartományban egyre több autógyárban

előírassá vált. Az autók elektromos felszerelése évről-évre komplexebbé válik, ami a helykihasználás optimalizálását vonja maga után, így a gyártók és az alkatrészbeszállítók érdekei megegyeznek, ami által hatékonyabbá tehetjük már a tervezéstől kezdődően a végtermék működését.

Példaként egy integrált áramkör forrasztott lábai között 275 mikron távolság van. Ha két láb közé kerül egy 200 mikronos fémes szennyeződés, akkor megközelítőleg 0,0375 mm távolság marad a különböző potenciálú lábak és a szennyeződés között. Ez a távolság pont elég egy elektromigrációs kémiai folyamat beindításához, ahol a két láb potenciálkülönbsége és a lecsökkent lábtávolság miatt egy kristályokból álló vezetősáv alakulhat ki, amely végül zárlatot okozva tönkretesz az adott áramkört. [2] Többek között ezen jelenség miatt szigorodnak a tisztasági követelmények.



1. ábra: Forgácsoláshoz használt speciális kialakítású váltólapka

2. A KUTATÁS MENETE

A cégünk felé érkező vevői igények növekedése miatt szükségessé vált a megfelelő fejlesztések projekt szinten történő kidolgozása és bevezetése. A folyamatos próbálkozásokat felváltotta a kijelölt célnak megfelelően, kutatócsoport által végzett feladatok projektterv

szerinti elvégzése. A kutatás célja a vevő által meghatározott tisztasági termékjellemzőnek való megfelelés. A cél eléréséhez a tisztaságot képesnek kell lennünk laborkörülmények között mérni, hogy szükség esetén be is tudjunk avatkozni. A mérési módszer kidolgozását és validálását követték a kísérletek a terméktisztaság növelésére.

Kezdetben a mosóberendezéseink ismert hiányosságainak javítását végeztük el. A felhasznált mosóvíz minőségét javítottuk egy RO berendezés beépítésével. A vegyszereink koncentrációjának állandóságát automata vegyszeradagolással és monitorozással értük el. Megnöveltük a mosóberendezéseink fűvókáinak hatékonyságát fűvókátípus váltással, és a szivattyú teljesítmények növelésével. Megdupláztuk a szűrőberendezéseink számát és növeltük a szűrőbetétek finomságát. Megsokszoroztuk a technológiai folyadékok tisztasági vizsgálatait, és meghatároztuk a szűrőbetéteink cseréjének ütemezését. A 200 mikronos célhoz a szűrő utáni vizeinkben 70-80 mikron a megengedett szennyeződés. A legfinomabb szűrőnk 5 mikronos tehát a névleges szűrőképességnél 15-ször nagyobb szennyeződés is áthalad, akkor az a szűrő már nem látja el a feladatát. A próbálkozások ellenére sem sikerült megfelelő tisztasági értéket elérni, ezért a gyártási folyamat többi részét is megvizsgáltuk. Termékeink jelentős része gépi megmunkáláson megy át, ahol fémgorgáccsal szennyeződnek. Egy hagyományos mosóberendezés maximum 4-6 bar nyomásra van tervezve, a forgácsok eltávolításához a furatokban azonban ez nem elég.



2. ábra: Nem kívánatos forgács beszorulása

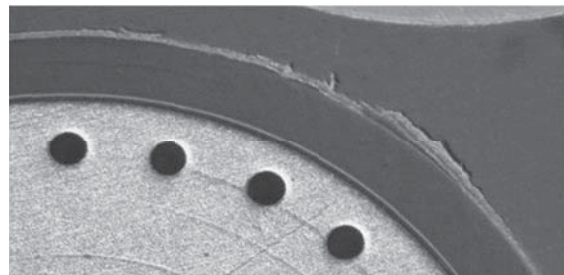
A következő szakasz alappillére az a szakemberekből álló team volt, akik külön-külön specialista egy-egy gyártási lépésnek. Ezen csapat gyártási tapasztalataikat felhasználva saját területükön kísérletterv

alapján javították az adott folyamatlépést, kiszűrve a technológiai zsákutcákat, így elérve az optimális beállításokat. A kísérletek faktorainak meghatározásához több brainstormingot is tartottunk, ahol a legvalószínűbb ötletek is felvetődtek, a keletkezett felvetéseket pedig analizáltuk és arra próbagyártást indítottunk. A kísérletekhez használt termék a vevőink legérzékenyebb, legtöbbet reklamált terméke, egy váltóvezérlő panel háza és hűtőbordája volt. A végterméken maradt szennyeződések eredetének felderítéséhez Ishikawa-diagram készült, amelybe felvettünk minden olyan technológiai lépést, alapanyagot, módszert, eszközt, környezeti hatást, amely hatással lehet a termék tisztaságára. Ezen összekapcsolódó folyamatokat a következő bekezdések foglalják össze.

Az öntőszerszám tervezés, gyártás az első ilyen folyamat, ahol a sorja előfordulási helyeit kell minimalizálni vagy megszüntetni. Fontos szempont a szerszám azon területeit optimalizálni, amelyek az öntést követően forgácsolt felületek lesznek. [3] A hegyes élek sarkok kerülése. Ezen pontos tervezési lépések hatással vannak a gépi forgácsolt végtermékre.

A következő a koptatási és szemcseszórás műveletek, ahol a segédanyagok kiválasztási szempontjai alapján lehet a nemkívánt szennyeződések mechanikai úton eltávolítani.

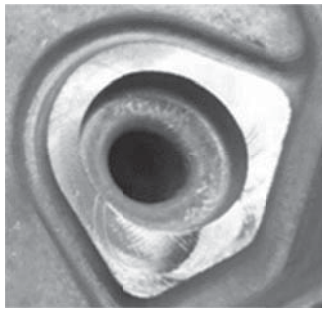
Ezután a CNC megmunkáláson belül a speciális szerszámok és megmunkáló programok fejlesztése került sorra, amelyekkel olyan sorják keletkezését lehet redukálni, ami normál esetben nem okoz problémát, ám az elektronikai iparban a legnagyobb hibaokok egyike. [4]



3. ábra: Éles felfekvő öntvényfelület miatti megsérült nyáklap, ami a rezgés-vibráció következtében kidörzsölődött.

Sikerült nagy hatékonyságú termékspecifikus mosó és öblítő berendezéseket

terveznünk és gyártanunk. Ezen berendezések például a CNC megmunkáló állomásokon magasnyomású víz vagy levegő speciálisan a termékre szabott helyeken távolítja el a megmunkálásból keletkezett szennyeződések. A megmunkálási irányok, szerszámbelepési módusok, előtolási és megmunkálási sebességek változtatásával jelentősen javult a termék megmunkálás utáni tisztasága is.



4. ábra: Design hibás PCB pozicionáló furat és alátámasztó sík

Az alumínium megmunkálásánál a sorjaképződést egy másik jelenség is kísérheti, ez pedig az „alátörés”. Alátörésnél a leváló sorja egy része nem válik le teljesen, hanem mint egy nagyon apró méretű mikrorepedés, a felületen marad. Ezek egy része a mosási folyamat során a terméken képes maradni és a beépített panelek lábai között akár zárlatot is okozhatnak. A nyomásos alumínium öntéshez használt szerszámok tervezésénél kerülni kell minden hegyes szöveget, amely megmunkáláskor alá tud törni. Minden olyan felületet, ami öntés után megmunkált, érdemes rádiusszal vagy tompa 135°-os szöggel előönteni, így a marószerszámok által képzett forgácsok nem képeznek a megmunkált felületből kitörve leváló sorját.



5. ábra: Módosított lekerekített PCB pozicionáló furat és alátámasztó sík

Ide tartozik továbbá a mosási, csomagolási és szállítási folyamatok finomhangolása is, ami a kiszállítás előtti utolsó olyan szakasza a gyártásnak, ahol még növelni lehet a termékek tisztaságát.

3. A KUTATÁS EREDMÉNYEI

Röviden a fejlesztések célja a folyamatok alatt keletkező, illetve a terméket érő külső szennyeződések minimalizálása volt. Ennek legcélravezetőbb módja az, ha már a keletkezés helyén a lehető legnagyobb hatékonysággal el tudjuk távolítani termékeinkről a szennyező anyagokat, illetve a fémes részecskéket.

Minden a projekttel kapcsolatos technológia évről-évre folyamatosan fejlődik, amelyekkel lépést tartva lehetőség nyílik mindenki számára azon tapasztalatokból, kísérletekből, tesztekben származó új eszközök, technológiák saját gyártásukba integrálása, amelyek fejlesztésében cégünk is kivette érdemi részét.

4. PÁLYÁZATI INFORMÁCIÓ

A KFI_16-1-2016-0023 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a VÁLLALATI KFI_16 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

5. IRODALOM

- [1] Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA). Quality Management in the Automotive Industry – Part 2: Technical cleanliness in assembly. VDA 19.
- [2] Dúl J.: Nyomásos öntészeti ismeretek. Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest 2009.
- [3] Boza P., Burunyi P.: CNC forgácsolás 1. - CNC programszerkesztés. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest, 2007.
- [4] Varga F.: Öntészeti kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.