Nagy teljesítményű poliamidok alkalmazása autóipari alkatrészekben

A DuPont műszaki műanyagai közül a Zytel® márkájú üvegszál-erősítésű poliamid típusai már a motortérben is alkalmazhatók. Az alapanyaggyártó és az autóipari szakemberek közös fejlesztőmunkájával több, eddig fémből gyártott alkatrészt sikerült nagy teljesítményű műszaki műanyagokból előállítani. Az irodalomjegyzékben megadott internet honlapon az alkatrészek képei megtekinthetők.

Tárgyszavak: autóipar; poliamid; üvegszál-erősítés; hegesztés.

DuPontTM Zytel® HTN a zárt olajteknők új fejlesztésű levegőztető szűrőjéhez

A **Pall Automive Group** új szűrője *a centrifugális erőt használja ki* a kartergáz, az olaj és az olajban szuszpendált korom elkülönítésére, így megvédi a motor alkatrészeit a károsodástól. Az új termék további előnye a hasonló szűrőrendszerekhez képest annak csökkentett tömege és mérete. Mivel a szűrőt közvetlenül az üzemanyagszivattyú tengelyére erősítik, a szűrőház anyagának kiválasztására különösen ügyelni kellett. A választás végül a **DuPont™** *Zytel® HTN* nagy teljesítményű poliamid típusára esett. *A Zytel® HTN típus ellenáll a motortérben uralkodó kíméletlen üzemi körülményeknek, a 100 °C feletti hőmérsékletnek, az olajgőznek, valamint a vibrációnak (10 000/perc). Ennek a PA típusnak nagyon jó a vegyszerállósága (pl.* NO_x *és* SO_x *gázokkal szemben), és a nedvességet is tűri.*

Az olajteknőben található gáz, az úgynevezett kartergáz a kipufogógázból keletkezik, amely a robbanókamrából jut le az olajteknőbe. Annak érdekében, hogy az olajteknőt megóvják a túlnyomástól, szükséges, hogy a karterből a gázok folyamatosan távozhassanak. A zárt karter levegőztető rendszerben (**C**losed **C**rankcase **V**entilation – CCV) ez a gáz közvetlenül a motor levegőbeszívó-rendszerébe jut, és a motor szerkezetétől függően keresztüláramlik a turbófeltöltőn, a töltőlevegő visszahűtőn, valamint a légtömeg áramlásmérőn, mielőtt bejutna a robbanókamrába. A forró gáz olajcseppeket tartalmaz aeroszolként, amelyekben pedig széntartalmú szuszpendált részecskék vannak. Amikor a kartergáz visszakerül a levegőbeszívó-rendszerbe, károsíthatja a motor számos alkatrészét – különösen a modern dízelmotorok esetében van ez így – pl. a turbófeltöltő lapátjain szennyeződések rakódhatnak le, és csökkenhet a töltőlevegő visszahűtő hatékonysága.

A fenti ismeretek alapján a brit **Pall Automotive Group** mérnökei egy új, hatékonyabb centrifugális szűrőt terveztek, amely mind méretében mind tömegében kisebb a hagyományosnál. *Az üzemanyag-szivattyú tengelyéhez rögzítve a szűrő a motor fordulatának 5/6-ával forog, így hatalmas centrifugális erő ébred benne, amely növeli az olaj kiválasztási hatásfokát a gázból.* Az olajcseppek leperegnek a szűrő olajtaszító felületéről, és összegyűlnek egy üregben, mielőtt visszafolynának az olajteknőbe. A rendszeren végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a szűrőt elhagyó gáz olajtartalma következetesen 0,3 g/h alatti, jellemző értéke 0,2 g/h. A szűrés előtti beáramló érték 1 és 40 g/h között változhat.

A szűrőt három részből fröccsöntik, amelyeket ultrahangos eljárással hegesztenek össze. Kis haszonjárművek dízelmotorjaiban a próbaüzemek, és később a kereskedelmi kipróbálás is alátámasztotta a hegesztés erősségét. Egyetlenegy esetben sem estek szét az alkotórészek, vagy törött el a hegesztés.

A **Pall** hagyományosan fémből készíti szűrőrendszereit. A műanyagra való átálláshoz, a komplett szűrő előállítási technológiájának kidolgozásához elengedhetetlen volt a **DuPont** műszaki szakembereinek segítsége.

Elektropneumatikus vákuum szabályozó alkatrészei DuPont™ Zytel® poliamidból

A **Kolbenschmidt Pierburg AG** a **DuPont™** *Zytel®* poliamid típusából készíti a dízel üzemű autókban használatos elektropneumatikus vákuumszabályozók házát és a tekercsek tokozását. A két alkatrész különbözően színezett, és speciálisan erre a célra kifejlesztett üvegszál-erősítésű Zytel® poliamidból készül. A borítást és a tokozást lézertranszmissziós hegesztéssel rögzítik egymáshoz. *A borítás anyaga átengedi a lézersugarat, míg a tekercs tokozásának anyaga lézerelnyelő.*

A **Pierburg** vákuumszabályozói a motorhoz közel kerülnek beépítésre, a dízel üzemű motorok kipufogógáz recirkulációs rendszere, a változó lapátszögű turbófeltöltője, vagy a fojtószelepe vezérlésére. Majdnem mindegyik európai és néhány japán autógyártó alkalmazza ezeket. A borítás a kistűrésű furattal és a két csatlakozó csonk, valamint a tekercs tokozása is *Zytel® 70G35* standard típusú változataiból készül. Ez *35% üvegszállal erősített PA 66*, amely ellenáll a motortérre jellemző fokozott igénybevételnek.

A borítás anyaga átengedi a lézersugarat a két rész felületének találkozásához; a ház anyaga ugyanakkor abszorbeálja, és hővé alakítja. A lézeráteresztő és a lézerabszorbeáló típusok is többféle színben kaphatók, de a PA-ban lévő pigment nem befolyásolja a lézerrel szemben tanúsított viselkedést. A színkódolás azért szükséges, mert így a külsőre egyforma különböző modulátor modellek jól megkülönböztethetők, és a megfelelő autótípusba az oda tartozó modellt szerelhetik be.

A **Pierburg** gyártási sorának kulcsfontosságú eleme a *ProLine* lézerhegesztő, amely a **ProLas Produktionslaser GmbH** terméke. A ProLas-t két minőségbiztosítási rendszerrel látták el: az egyik ellenőrzi a beszállítónál, hogy a műanyag rendelkezik-e a szükséges lézeráteresztési tulajdonságokkal, így csak hibátlan borítások kerülnek a

következő feldolgozási lépcsőbe; a másik on-line módon beállítja a lézer energiáját, így a két réteg közötti varrat minőségét állandó értéken tartja.

Korábban a **Pierburg** a két részt egy fém bilinccsel kapcsolta össze, amely időigényes manuális munkát igényelt. A kiugró csatlakozó csonkok ennek a mechanikus műveletnek az automatizálását bonyolulttá és drágává tették volna. Gazdaságosabb utat keresve a **Pierburg** a lézerhegesztést választotta, a két műanyag rész összekapcsolására. A fejlesztés során a Pierburg különböző PA 66 gyártókat keresett meg, végül a **DuPont**-tal és anyagainak forgalmazójával a **Biesterfeld-**del való együttműködés mellett döntöttek, valamint a **ProLas céggel**, a lézer-hegesztőberendezés gyártójával együtt dolgozták ki a technológiát.

A **Pierburg** jelenleg évente milliónyi, állandó minőségű lézerhegesztett elektropneumatikus vákuumszabályozókat gyárt, a rövid ciklusidejű automatizált folyamat alkalmazásával.

A DuPont™ Zytel® HTN hővédő ernyő funkcióban

A **DuPont™** *Zytel® HTN* nagy teljesítményű PA-ból készült lemez hővédő ernyőként óvja a funkcionális takarólemezt a **DaimlerChrysler** új 3 literes CDI motorjában. A turbófeltöltő feletti hőmérséklet túl magas az ásványi anyaggal töltött PA számára, amelyből a takarólemez készül. A legforróbb területen a hővédő ernyő esztétikai funkciókat is ellát.

Az erős modern dízelmotorok nagy mennyiségű hőt termelnek a zsúfolásig tömött motortérben. A hagyományos, viszonylag olcsó poliamidok, amelyeket a motorháztető alatt használtak a nagy méretű borításokhoz, az újabb motortípusoknál elérték hőtűrő képességük felső határát. Ezért a DaimerChysler egy hatékony és költségkímélő megoldást választott az új háromliteres hathengeres dízel motorjához: a DuPont™ Zytel® HTN nagyteljesítményű PA típusát, amelyből a hővédő ernyő készül. Ez óvja meg az üvegszállal és ásványi anyaggal erősített PA többfunkciós takarólemezt a helyi túlmelegedéstől. A hővédő lemezeket a **Woco Industrietechnik GmbH** (Bad Soden-Salmünster) gyártja a **DaimerChysle**r számára.

A hővédő ernyőt ultrahangos hegesztéssel rögzítik a takarólemez aljára. Azon a részen, ahol a legmagasabb a hőmérséklet, a takarólemezen rések vannak, amelyeken keresztül a hővédő ernyő levegőztető nyílásai láthatók. Ezek a hasítékok a hő eloszlatásához szükségesek. A *Zytel® HTN*-ből fröccsöntött alkatrészek nagyon jó felületi tulajdonságainak köszönhetően az esztétikai követelményeket festés nélkül is teljesítik.

A **Woco** a **DuPont**-tal együtt választotta ki a *Zytel® HTN51G35*-öt a hővédő ernyőhöz. Ez egy *35% üvegszál erősítésű fokozat az 51-es szériából*, amely a legkisebb vízfelvételű és a legmagasabb üvegesedési hőmérsékletű a HTN tartományban. A nagy üvegszál tartalom és a csatlakozási pontok optimalizált elrendezése biztosítja a védőernyőnek a megfelelő merevséget a vékony falvastagság ellenére is. Erre az 500x500 mm méretű alkatrész túlzott rezonanciájának kiküszöbölésére van

szükség. Az anyag kiváló öregedésállósága miatt az „A” osztályú felület látható részén nincs elszíntelenedés vagy egyéb bomlási jelenség, a magas hőmérséklet ellenére sem.

Zytel® HTN hídat képez a hagyományos műszaki műanyagok és a drága, nagyteljesítményű speciális műanyagok között. Egyesíti magában a nagy hőállóságot (terhelés alatti behajlási hőmérséklete – HDT, akár 288 °C is lehet), az alacsony nedvesség abszorpciós képességet és a könnyű feldolgozhatóságot. Nagyon jól ellenáll a fékfolyadéknak, kenőanyagoknak és az üzemanyagnak, ugyanúgy, mint az agresszív tisztítószereknek. Ezek a tulajdonságok teszik ideális anyaggá a Zytel® HTN-t a motorháztető alatti alkalmazásokhoz. Kis hőtágulási együtthatójának köszönhetően az ebből készült alkatrészek méretállóak és vetemedésük csekély.

A **Woco** ezt az anyagot nem csak borítások céljára használja, hanem egyéb más alkalmazásokban is. Egy példa az itt leírt hővédő ernyő alatt található rezonátor, amely a turbófeltöltő levegőszívó nyílása körüli légáramlat zaját csillapítja.

A nagy ütésállóságú DuPont™ Zytel® SST védi a Continental ESC érzékelő elektronikáját

A **Continental Automotive System** üvegszál-erősítésű, hőstabilizált **DuPont™** *Zytel® SST* (Stiff-**S**uper-**T**ough, azaz merev szuper szívós) PA típusát választotta az ESC (**E**lectronic **S**tabilty **C**ontrol, azaz elektronikus stabilitás ellenőrzés) szenzorai legújabb típusának robusztus, merev házaihoz.

A múltban alumíniumot használtak az ilyen házakhoz, azonban a költségek csökkentése érdekében más anyagot kellett keresniük. *Az új kivitel két, 25% üvegszállal erősített hőstabilizált Zytel® SST PA-ból fröccsöntött félből áll. Ezzel az anyaggal a házak előállítási költségét 40%-kal tudták csökkenteni a fémhez képest.*

A jármű közepébe épített új műanyag ház több érzékelőt tartalmaz, pl. a hátramenet-érzékelőt, az oldalirányú gyorsulás érzékelőjét, és a CAN (Controller Area Network – ellenőrző helyi hálózat) interfészt, amely továbbítja az összegyűjtött adatokat az elektronikus fékező és biztonsági rendszerhez.

Az áramkör megfelelő elrendezése és a ház anyaga megóvja a szenzor modult a mechanikai ütésektől és a vibrációtól, valamint leárnyékolja az elektromágneses hullámokat. Bad Homburgban a **DuPont** műszaki műanyagokkal foglalkozó fejlesztőközpontjában számítógépes szimulációkat futtattak le a modelleken, hogy meghatározzák az alkatrész viselkedését, ha 500 Hz vibrációnak van kitéve –40 °C és +85 °C között. A *Zytel®* burkolat ragyogóan ellenállt a virtuális vizsgálat igénybevételeinek.

A modern elektronikus járműstabilizáló és borulás elleni védelmi, valamint az aktív kormányzó és légzsák rendszereknek az alapja a farolás és a gyorsulás inercia értékeinek mérése, amely a jármű mozgásának pontos meghatározását teszi lehetővé. Ez az, amiért a **Continental** a csomag moduláris kivitelét választotta, amelyben egyesíteni lehet több más érzékelő funkcióit, amelyek a jövőben szükségessé válhatnak. „A *Zytel® SST* sikeres alkalmazására alapozva a **Continental** a következő

generációs érzékelő rendszerét ugyancsak a **DuPont** nagy ütésállóságú PA típusából fröccsöntött házaiba akarja elhelyezni.

Összeállította: Dr. Farkas Ferenc

DuPont at Fakuma 2005: Robust and Resistant DuPont™ Zytel® HTN Used in Space- and Weight-Saving Closed Crankcase Ventilation Filter =EP-FAKUMA-2005-03-uk
DuPont at Fakuma 2005: Cost effective laser welding: Housing of DuPont™ Zytel® for Pierburg"s electropneumatic vacuum modulator = EP-FAKUMA-2005-02-uk
DuPont at Fakuma 2005: Heat-shield of DuPont™ Zytel® HTN protects Mercedes beauty-cover = EP-FAKUMA-2005-04-uk
High-impact DuPont™ Zytel® SST protects continental's ESC sensor cluster = EP-EU-2006-01-uk
www.dupont-presse.de