

Tapadó gumifelületek

Tárgyszavak: műanyag; gumi; hengerbevonat; felvitel; anyagválaszték; tömítés; tapadásgátlás; Lipocer.

A rugalmas műanyagokat és a gumikat gyakran azért alkalmazzák, mert kisebb-nagyobb mértékű tapadásuk révén nagyon alkalmasak anyagok továbbítására pl. hengerek felületi rétegeként. Néha ez a tapadás – pl. a tömítőgyűrűk összetapadása szereléskor – zavaró tényező. Ilyenkor felületkezeléssel csökkenthető ez a kellemetlen jelenség.

Műanyag és gumibevonatú hengerek és görgők

A növekvő műszaki követelmények a műanyaggal vagy gumival bevont hengerek és görgők elkészítése előtt szükségessé teszik a gyártók és a felhasználók közötti előzetes egyeztetést. Az első tisztázandó kérdés a felhasznált polimer alapanyag megfelelő kiválasztása. A lágyabb polimertípusok (pl. lágy gumi, szilikongumi, egyes poliuretánok) jól tapadnak a fémfelületre, a keményebbek viszont kevésbé kopnak. Fontosak a kémiai, mechanikai és más helyi hatások (pl. légnedvesség, ózontartalom, környezeti hőmérséklet), mert ezek mind befolyásolják a bevonat viselkedését.

A bevonat jellemzőit a terhelés és a funkció függvényében kell megválasztani. Ezután kell dönteni a megfelelő polimerkeverék (szilikon, poliuretán vagy egyéb gumi) előállításának módjáról, ill. arról, hogy milyen technológiával vigyék fel a bevonatot a fémfelületre. Utoljára következik a mechanikai megmunkálás (polírozás, vágás, esztergálás) a megfelelő felület kialakítására. A szerkezet előállítására ma a következő módszerek állnak rendelkezésre:

- egy elővulkanizált gumicsövet feltágítanak, és szárazon felhúzzák a fémmagra,
- meleg ragasztás újravulkanizálással: az előkezelt gumicsövet felhúzzák az ugyancsak előkezelt fémmagra, és egy kemencében az előírt hőmérsékletprogram szerint elvégzik a vulkanizálást ill. a ragasztást,
- az előkezelt henger köré gumilemezt simítanak, rögzítik, majd autoklávban vulkanizálják,
- a műanyag vagy gumiréteget fröccsöntéssel, ill. öntéssel (szilikon, poliuretán) viszik fel a magra,

- hideg ragasztás: a gumicsövet a fémmagra szobahőmérsékleten kötő ragasztóval viszik fel,
- az ún. hideg-meleg kötési technológiát a svájci TYP AG fejlesztette ki, amelynek során több ciklusban hideg és meleg kötési technológiákat alkalmaznak.

Bármelyik technológia alkalmazásakor nagyon oda kell figyelni a megmunkálási lépések és a hozzá tartozó körülmények pontos betartására. A temperálási, vulkanizálási és lehűtési időtartamokat pontosan be kell állítani ahhoz, hogy a tapadás megfelelő legyen. Statisztikus folyamat-ellenőrzésre (SPC) is szükség van. Nagyon fontos a munkahely tisztasága, különösen a ragasztási technológiáknál. Olajnyom vagy köszörülésből származó forgács, por nem lehet a felületen. A munkaasztalokat legcélszerűbb folyamatosan elszívással tisztán tartani.

Nagyon fontosak a megmunkálási lépések közötti szünetek

Van egy különös dolog, amelyhez a fémmegmunkálásban járatos dolgozók nincsenek hozzászokva. Csiszoláskor ugyanis folyamatosan igyekeznek a végső méretet elérni. *Szilikonok és poliuretánok felhordásakor* azonban – ha csiszolják a felületet – *szüneteket kell tartani, hogy az anyagnak legyen ideje lehűlni, és a hőtágulás, a termikus feszültség „lecsengjen”.* Csak így lehet betartani a megkívánt méretpontosságot, pl. a felületek párhuzamosságát (ez extrém esetekben elérheti a $\pm 0,01$ mm-t is). Ilyen pontosságra azoknál a hengereknél van szükség, ahol a tengelynek nincs játéka, és precíz pozicionálást kell megvalósítani. A szokásos párhuzamosság $\pm 0,05$ mm. A párhuzamosság egyben jelzi a felület egyenletességét is. A felület polírozását nemeskorund vagy szilíciumkarbid tárcsákkal végzik, de vannak különleges polírozó szemcsekeverékek is. CNC gépekkel maximálisan 600 mm hosszú és 145 mm átmérőjű munkadarabok munkálthatók meg. Ezzel a módszerrel olyan hengerek is előállíthatók, amelyek bemart kontúrokat tartalmaznak. A tipikus sugárirányú kiszögellés $\pm 0,02$ és $\pm 0,1$ mm között van, de ez nem csak a megmunkálástól, hanem az anyag keménységétől is függ. A pontos méretek reprodukálható előállításához érintésmentes lézeres mérő- és képfeldolgozó rendszereket használnak. Ilyen eszközökkel a milliméter ezredrészét kitevő átmérőingadozások is kimutathatók. Tolómérőt lágy felületek pontos méréséhez nem lehet használni, mert az benyomódik.

Mivel a követelmények nagyon nagyok, célszerű a megrendelővel előre megbeszélni az alkalmazási területet és a pontos körülményeket, amelyek között a termék működni fog. Minden egyes alkalmazásnál megvannak ugyanis a legkritikusabb paraméterek, de vannak olyanok is, amelyek betartása nem olyan kritikus. Nyilvánvaló pl., hogy egy nagy sebességgel forgó hengerrel szemben nem ugyanolyan követelményeket támasztanak, mint egy nyomtató papírtovábbító hengerével szemben.

Széles anyagválaszték

A svájci **TYP AG**-nél mintegy 33 000-féle terméket gyártanak. Vannak köztük meghajtáshoz, fénymásolókhöz, szkennerekhez, sávkódolvasó- és nyomtatóberendezésekhez való hengerek. *Az automatizálási, iroda- és informatikai berendezések gyártásában különösen nagyok a követelmények.* Ezek ugyanis nagy értékű berendezésekbe kerülnek, és az a funkciójuk, hogy nagy sebességgel és megbízhatósággal továbbítsák a papírt. Az árcédulát felragasztó automatákban pl. meg kell akadályozni, hogy a felragasztandó címke hozzátapadjon a hengerhez.

A sokféle, sokszor egymásnak ellentmondó igény kielégítéséhez nagy tapasztalatra és széles anyagválasztékra van szükség. A **TYP AG** elsősorban a kisebb hengerek előállítására szakosodott, mert az itt alkalmazott megoldások és technológiák sok tekintetben különböznek azoktól, amelyeket nagyobb hengerek gyártásához alkalmaznak. A gyártmányválaszték szélesítése érdekében foglalkoznak használt hengerek felújításával is. Ennek az alapja az, hogy a meglehetősen drága fémbetét élettartama hosszú, és több „köpenyezést” is kibír. A már kilazult továbbítóhengerekről egy CNC vágógép segítségével 0,02 mm pontossággal vágják le a régi bevonatot, és újat visznek fel rá.

Tapadásgátló bevonat gumi felületén

Korábban a gőzlecsapásos kémiai technológiát (CVD = chemical vapour deposition) főként arra használták, hogy javítsák a gumik és műanyagok nyomtathatóságát vagy ragaszthatóságát. Ma azonban egyre nagyobb az igény az olyan speciális bevonatok iránt, mint a **Plasma Electronic GmbH** által kifejlesztett *Lipocer* bevonat. *Az elasztomerekből készült termékek (pl. O-gyűrűk) hátránya, hogy hajlamosak odatapadni nem csak a tömítendő felülethez, hanem egymáshoz is – ez pedig megnehezíti pl. az automatikus behelyezést. Az adhézió problémát okozhat biztonsági szelepek gumi alkatrészeinél is, ha azok akadályozzák a gyors nyitást vészhelyzetben.* A *Lipocer* tapadáscsökkentő bevonatot termoplasztikus elasztomerekre és különféle gumikra (EPDM, Viton, szilikongumi, NBR) dolgozták ki.

A *Lipocer* bevonat rendkívül vékony, rugalmas réteg, amely molekuláris szinten akadályozza meg a tapadást. A 10–100 nm vastag bevonat követi a gumi felszínének finom változásait. A pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok tanúsága szerint a réteg még gyorsan változó igénybevétel esetén is rajta marad a gumialkatrész felszínén.

A *Lipocer* bevonatot *kis nyomású gázplazmából viszik fel.* A vákuumkamra gázterébe megfelelő összetételű gázelegyet juttatnak, amely a plazmakisülések hatására átalakul, és az aktív alkotók reagálnak egymással és a bevonandó felülettel. A bevonatkészítés előtt egy másik plazmakezeléssel aktiválják a gumi felületét, hogy a létrejövő aktív csoportok megnöveljék a második

lépésben felhordott bevonat tapadását. A dugós csatlakozásokban vagy szelepekben, ahol gumi-gumi felületek érintkeznek egymással, a Lipocer bevonat tulajdonképpen száraz és kopásálló „kenőanyagként” működik, ami megkönnyíti az elmozdulást, és még vegyszerálló is a legtöbb savval, lúggal, oldószerrel szemben. A bevonat készterméken vagy félkész terméken is elkészíthető. A kisebb termékeket egyszerűen felhalmozva be lehet helyezni a CVD berendezés kamrájába, a nagyobb vagy kényesebb darabokat pedig el lehet helyezni egy síkelektrodon, de akár 3D objektumok bevonása is megoldható.

Dr. Bánhegyi György

Füeg, K.: Ruhepausen. = MM Das Industrie Magazin, 42. k. 2004. okt. 11. p. 36–39.

Ein hochelastischer Verbund. = K-Zeitung, 18. sz. 2004. szept. 13. p. 31.