

DUGATTYÚS SZIVATTYÚK KORSZERŰSÍTŐ FELÚJÍTÁSA DIAMANT GYÁRTMÁNYÚ MŰANYAG BEVONATTAL

Dr. Deszpoth István*, Dr. Barna Balázs**, Dr. Kundrák János***, Dr. Szűcs János****

1. ELŐZMÉNYEK

Az 1990-es években az üzemek az alacsony élettartamúknak talált, tönkrement részegységeiknél egyes esetekben még igényelték azok javítását vagy a részegység eredeti gyártójánál, vagy a saját karbantartó üzemükben, vagy más kutató-fejlesztő intézményben.

A Miskolci Egyetemen a Szerszámgépek ill. a Gépgyártástechnológiai Tanszék munkatársai a 90-es években dugattyús zsír- és membránszivattyúk korszerűsítő felújítására irányuló kutató-fejlesztő munkát indított el, üzemi megbízásból. A kutatást a Szerszámgépek Tanszékén a DIAMANT gyártmányú műanyag bevonatokkal elért eredményeknek a felhasználására alapoztuk.

A termékcsalád alapanyaga a térhálós polimerek csoportjába tartozó kétkomponenses gyanta. A gyanta folyékony monomer részébe különböző töltőanyagokat (fémporokat, súrlódáscsökkentő anyagokat, stb.) kevernek, ezáltal a tulajdonságok különböző célokra célszerűen alakíthatók. Felhasználáskor a folyékony monomerhez folyékony térhálósítót (keményítőt) kell megfelelő arányban keverni, ezáltal jól tapadó anyag keletkezik. Ezután elindul a térhálósodás (a polimerizáció), amelynek bekövetkeztével a folyékony összetevőkből egy szilárd térhálós szemcsés kompozit szerkezet alakul ki. Az összekötő, befoglaló mátrixot a térhálós polimer képezi, szilárdan, körbefogottan beágyazva a porszerű vagy molekuláris töltőanyagokat. A hagyományos szerkezeti anyagoktól eltérő tulajdonságú „ÚJ ANYAG” jön létre [1, 2, 3].

A korszerűsítő felújításban eredményes DIAMANT termékeket az 1. ábra segítségével tekinthetjük át.

A kikeményedett bevonat jellegzetes alkalmazási tulajdonságait és anyagvizsgálati jellemzőit is szemlélteti a 2. ábra. A DWH bevonó rendszer kikísérletezett, speciálisan kialakított finom fém-töltőanyagú kombinációja is epoxi gyantából áll. Alkalmos:

- öntvények
- szivattyúk
- csapágykosarak
- szerszámok
- gépalkatrészek
- tengelyek
- készülékek
- stb.

illesztésére, belső tereik kiöntésére és javítására.

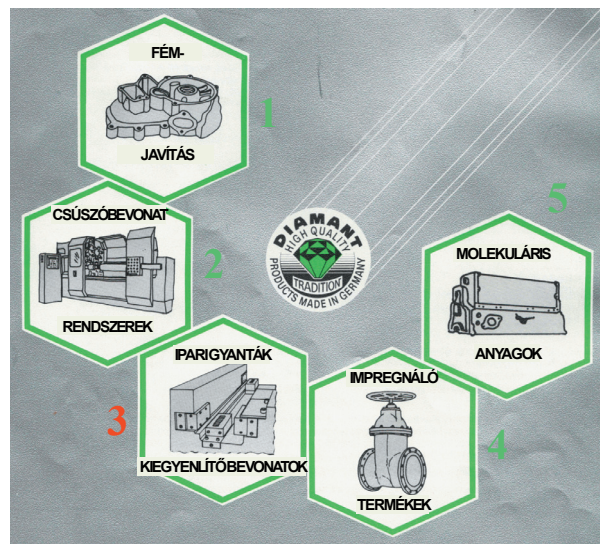
A DWH bevonó rendszer célszerű felhasználása az ún. LEKÉPEZÉSI MÓDSZER!

* mérnöktanár, Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, e-mail: istvan.deszpoth@uni-miskolc.hu

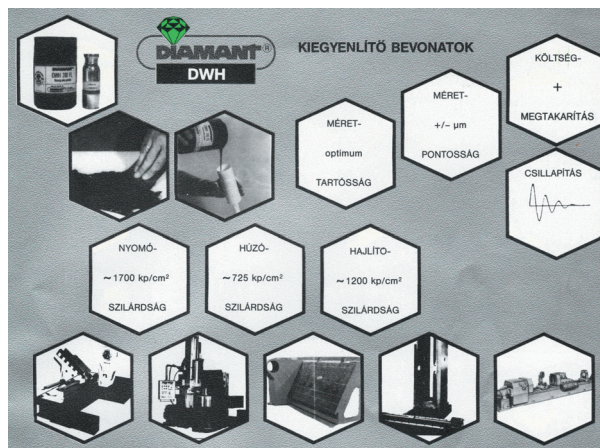
** tanszéki mérnök, Miskolci Egyetem, Szerszámgépek Tanszék, e-mail: barna.balazs@uni-miskolc.hu

*** tanszékvezető egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, kundrak@uni-miskolc.hu

**** ny. egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, e-mail: janos.szucs@uni-miskolc.hu



1. ábra. DIAMANT termékek



2. ábra. A kiegyenlítő bevonatok jellemzői

2. A LEKÉPEZÉSI MÓDSZER GYAKORLATI ALKALMAZÁSA DUGATTYÚS SZIVATTYÚK KORSZERŰSÍTŐ FELÚJÍTÁSÁRA

A leképezési módszer a kutatások eredményeként precíziós DIAMANT injektálási technológiával valósult meg mindegyik felújításnál, az alábbiak szerint.

A tönkrement öntöttvashenger-acéldugattyú súrlódó párokat *konstrukciósan megváltoztattuk* a hengerfurat áttervezésével.

Az öntöttvas házban lévő tönkrement hengerfuratot felfürtük 2–3 mm-el nagyobbra és érdesítési célból befürtünk menetet is, hogy az így létrejött szabad térbe

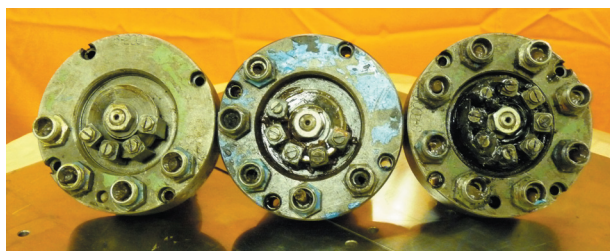
majd be lehessen injektálni a DWH kiegyenlítő bevonatot. Ehhez a művelethez egy olyan speciális injektáló műanyag szerszámot terveztünk és gyártottunk, amely egyrészt magába foglalja a kiöntésre kerülő szivattyú hengert, másrészt a kifűrt hengerfurat öntőterébe illesztett tükrösített, nagyon pontos öntőtűskét is.

Az öntőtűske lehet csupán erre a célra kialakított szerzőszám, vagy lehet esetleg tükrösítéssel megjavított azon dugattyúrúd is, amely majd a kiöntött hengerfuratban fog működni a felújítás után.

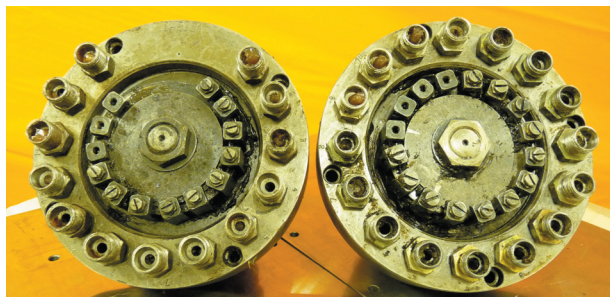
A fentiekben ismertetett felújítási mód *minőségileg különbözik* a szokásos javítástól, amikor az eredeti konstrukció minél pontosabb helyreállításával végzik a felújítást. Ebben az esetben viszont a részegység kopási élettartam szempontjából kritikus súrlódó párjának konstrukcióját részben megváltoztatjuk. Az öntöttvas-acél súrlódó pár helyett műanyag-acél súrlódó párt alakítottunk ki olyan korszerű és előnyös "ÚJ ANYAG" alkalmazásával, amilyen az eredeti szerkezet konstrukciós-technológiai kialakításakor esetleg még nem is létezett. Ezért a karbantartási szakirodalomban a fenti „áttervezéses” javítást joggal „*korszerűsítő felújítás*”-nak nevezik.

3. TÖBBHENGERES, BÚVÁRDUGATTYÚS ZSÍRSZIVATTYÚ FELÚJÍTÁSA

Egy külszíni fejtésű bányában dolgozó, nagy értékű munkagép siklócsapágyainak zsírkenését többhengeres búvárdugattyús zsírszivattyúk végzik. A termékcsalád 4, 5 és 8 hengeres változatait a 3. ábra, a 13 és 16 hengeres változatait a 4. ábra szemlélteti. A felvételek a nyomóoldal felől készültek, ahol az axiálisan ki- és bemozgó dugattyúkat vezérlő harangtárcsa is látható. A hátoldalon található a szívóoldal a töltőkanállal és a forgószelepekkel (5. és 6. ábra).



3. ábra. A termékcsalád 4, 5 és 8 hengeres változatai (nyomóoldal)



4. ábra. A termékcsalád 13 és 16 hengeres változatai (nyomóoldal)



5. ábra. A termékcsalád 8, 5 és 4 hengeres változatai (szívóoldal)



6. ábra. A termékcsalád 16 és 13 hengeres változatai (szívóoldal)

A kenőzsírt szakaszos nyomásimpulzusokkal szállítja a szivattyú, és a hengerenként megkövetelt minimális csúcsnyomásnak a nyomócsonton 120 bar-nak kell lennie a nyomásimpulzus során. Az új zsírszivattyúk a működés kezdetén 280–310 bar csúcsnyomást is leadnak, amelyhez 3–6 µm henger-dugattyú játékot biztosítanak a gyártás során. Az üzemeltetés során az egyes hengerek csúcsnyomása lecsökken, amelynek oka lehet egyrészt az alternáló mozgást végző dugattyú és a henger közötti játék megnövekedése a kopás miatt. Másrészt a henger dugattyúval szemben lévő végében a forgó mozgást végző vezérlőszelep és hengerfurat közötti kopások miatt is megnövekszik a henger-szelepcsap közötti játék. Ekkor a nyomótérből a zsír visszaáramlik a szívótérbe, illetve a csap mellett kiáramlik a szabadba. Az elkopott henger-dugattyú, illetve henger-forgószelep illeszkedő párok között 8–15 µm-es játékok lépnek fel, emiatt a szivattyú 120 bar alatti vagy akár csak 0 bar csúcsnyomást ad le. Erre az esetre dolgoztuk ki a zsírók korszerűsítő felújítási technológiáját, amelyet az alábbiakban ismertetünk. A kidolgozott technológia sajátossága, hogy az illesztéseknél fel kell adni a teljes cserélhetőség igényét, és át kell térni a nagyon gondos egyedi illesztésekre (ez a dugattyúk, a forgószelepek, és a hozzájuk tartozó hengerfuratok egyedi összeszámozását igényli).

A ZSÍRSZIVATTYÚK FELÚJÍTÁSÁNAK MŰVELETI SORRENDJE

1. Zsírzó működés ellenőrzése

Próbapadon (7. ábra) működés ellenőrzés és csúcsnyomás-mérés, hibafeltárás a szerelt egységen.

2. Zsírzó szétszerelése

Szétszerelés, tisztítás, mosás, levegővel kifúvatás.

3. Hibafelmérés

Alkatrészek felületminőségi- és méretellenőrzése, javítási módszerek meghatározása (csapok tükrösítése szükséges-e, ház henger furatok öntése DWH-val megvalósítható-e?).



7. ábra. Próbapad

4. Esztergálás

A szivattyúház nyomóoldali homloklapján körgyűrű horony esztergálása a hengerfuratok összekötésére (a DWH beinjektálásához). Sorjázás.

5. Illesztő szeg fúrás

A szivattyúházat be kell szerelni az öntőszerszámba 1 db tuskével tájolva a központosító csapra és a szerszámon lévő Ø4 mm-es illesztő furatból egy Ø4x10 mm-es furatot kell a házba fúrni, a későbbi pontos helyzet-meghatározáshoz. Életörés.

6. Hengerfuratok felfúrása

A szivattyúházban az Ø8 mm-es hengerfuratokat fel kell fúrni Ø11 mm-re és M12-es menetet készíteni (érdesítés céljából, a jobb tapadás érdekében). Sorjázás.

7. Mosás

A szivattyúházból sűrített levegővel forgács kifúvatása. Ecsételő mosás DIAMANT alkatrészmosóval. lefúvatás levegővel. Fúvató mosás DIAMANT zsirtalanító sprayvel, lefúvatás levegővel. Szívó-nyomó furati csatlakozás ellenőrzése 2 tuskés módszerrel.

Az injektáló szerszám összes alkatrészének illetve az injektáló fecskendő ecsetelő mosása, lefúvatása levegővel.

8. Bevonás formaleválasztóval

Öntőtüskék bemártása formaleválasztóba, szárítás, polírozás.

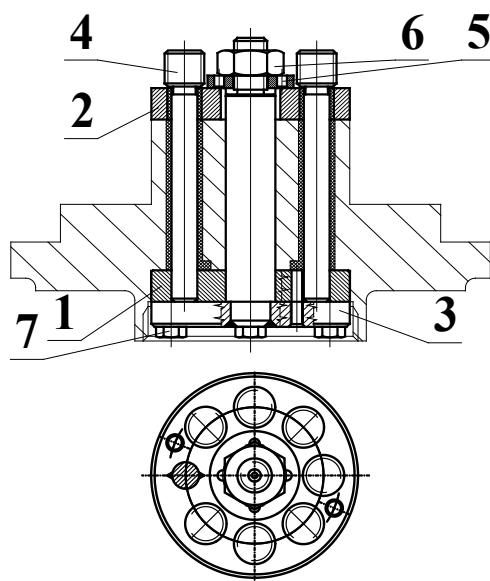
Nyomófurat tömítő tuskék bemártása formaleválasztóba, szárítás.

Szivattyúház szívócsonkjainak ecsettel bekenése formaleválasztóval, dugattyúoldali homloklap bekenése a körgyűrű hornyon kívül, forgószelep oldali homloklap bekenése, szárítása.

Az Injektáló szerszám, ill. az Injektáló fecskendő belsőjének és nyomócsonkjának DWH-val találkozó összes felületét be kell formaleválasztóval, szárítás.

9. Összeszerelés öntéshez

Az alsó lappal (1) szerelt szivattyúház rászerelése az öntőszerszám központosító csapjára (3), illesztő szegek beütése, rögzítés csavarokkal (7). Öntőtüskék (4) beszerelése, felső lap (2), alátét (5), anya (6) felszerelése, meghúzása.



8. ábra. Az öntőkészülék vázlata

10. DWH injektáló öntése

Anyagigény meghatározás, tömegek kimérése, alapos összekeverés, levegőztetés, áttöltés fecskendőbe. Injektáló fecskendő becsavarása, a bekevert gyanta lassú beinjektálása (minden öntőtüske fejénél jelenjen meg a gyanta!). Kötési idő: 24 óra

11. Injektáló szerszám bontása

Öntőtüskék kiütése, felöntésektől tisztítás, sorjázás. Szívó- és nyomófuratok átfúrása, kifúvatás. Hengerfuratok áttörése, felületminőség vizsgálata.

12. Palástköszörülés

A dugattyúk és forgószelep tönkcrement Ø8 mm-es hengerpalástjának köszörülése Ø7,8±0,01 mm-re.

13. Illesztő tükrösítés

Az öntött új hengerfuratokba dugattyúk és forgószelep csapok illesztő tükrösítése, egyedi összeszámozás alkalmazása mellett.

14. Előszerezés

A tükrösített alkatrészek és hengerfuratok tisztítása, mosása. Dugattyúk és forgószelepek bejárata zsírkenés mellett a sorszámozott hengerfuratokban, az illesztés minőségének ellenőrzése.

15. Zsírzó végszerelése

Összeszerelés zsírkenéssel. Mindkét forgásirányú kézi működéspróba végzése (akadálymentes forgathatóság).

16. Zsírzó működésképeség ellenőrzése

Beszerezés próbapadra, hengerenként csúcnyomás mérése, minősítés, kiszerezés, tisztítás zsirtól.

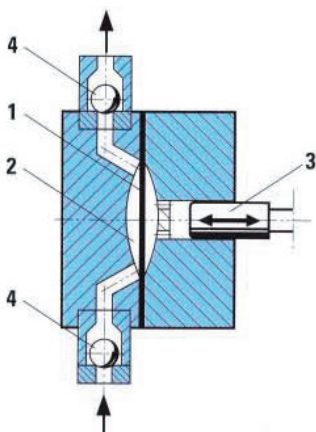
17. Szállítás előkészítése

Csomagolás, átadás beépítésre.

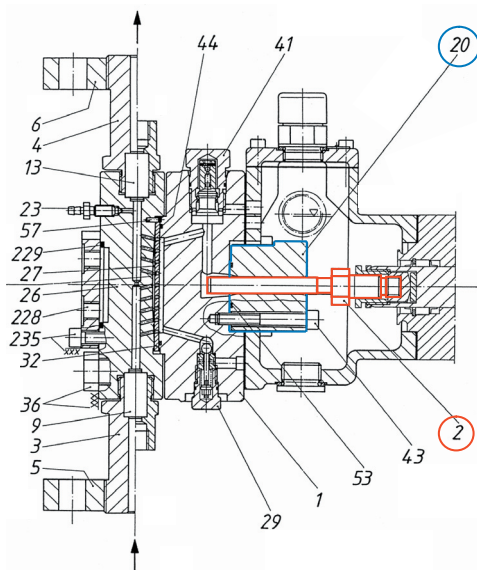
4. MEMBRÁNSZIVATTYÚ EGYSÉG BÚVÁRDUGATTYÚS HIDRAULIKA SZIVATTYÚJÁNAK FELÚJÍTÁSA

Egy nagy értékű membránszivattyú elvi felépítést szemlélteti a 9. ábra. A bal oldalon látható a membránfej a szívó- és nyomószeleppel (4), és a gömbszelet alakú munkatérrel (2). Középen helyezkedik el a rugóacéllemez körmembrán (1), amelynek a jobb oldalán van a működtető bűvárszivattyú henger-dugattyú egysége. Az olajjal töltött, zárt hidraulika oldalon alternáló dugattyú (3) a lökettérfogatával megegyező rugalmas membránoldali térfogatváltozást idéz elő. Ezáltal a membrán domborodásánál nyomóloket, a visszarugózásánál pedig szívóloket jön létre a membránszivattyúban.

A 10. ábrán a szivattyú összeállítási rajzának részlete látható, piros színnel kiemelve a bűvárdugattyú (2), és kék színnel a munkahenger (20).

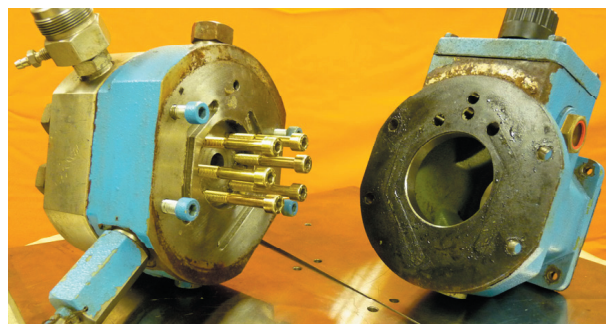


9. ábra. A membránszivattyú elvi felépítése



10. ábra. Membránszivattyú öa. rajz részlete

A 11. ábrán laboratóriumban részlegesen szétszerelt szivattyú látható (henger és dugattyú nélkül). A membránszivattyú bűvárdugattyús hidraulika részében elkopnak a henger-dugattyú illeszkedő-pár működő felületei. Emiatt a kezdeti kb. 4–5 μm -es üzemi játék 10–15 μm -re növekszik. Emiatt a hidraulika részegység már nem képes létrehozni a membrán dinamikus deformációjához szükséges kb. 70–80 bar olajnyomást. A löket során az olaj a dugattyú mellett visszaspriccel a tartálytérbe, emiatt a szállítóteljesítmény, ill. az üzemi nyomás jelentősen lecsökken.



11. ábra. Szétszerelt membránszivattyú (henger és dugattyú nélkül)

Erre a termékre is kidolgoztuk a hidraulika részegység korszerűsítő felújítási technológiáját, amely hasonló a zsírszivattyúkra kidolgozott technológiához. Eltérések abból adódnak, hogy itt tulajdonképpen csak egy henger-dugattyú egység van, ami egyszerűbbé teszi a felújítási technológia kidolgozását.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A több mint 20 éve üzemi gyakorlatban kipróbált DIAMANT gyártmányú DWH ipari öntőgyanta a dugattyús zsírszivattyúk korszerűsítő felújításában kedvező tapasztalatokat nyújtott. A zsírszivattyúk által szállított kenőzsírban előforduló szilárd szennyező részecskék abrazív koptató hatásának a felújított DIAMANT hengerfurat-acéldugattyú ill. acél forgószelep súrlódó párok sok éven keresztül megőrizték a tartós pontosságukat is. Az első felújított zsírszivattyút 1997-ben üzemelték be. A zsírszóknál az eredeti gyári öntöttvas-acél súrlódó párral megegyező, vagy annál nagyobb fizikai kopási élettartamot eredményeztek (≥ 10 év). A felhasználó üzem mintegy 25 db felújított zsírszivattyú részegység üzemi teljesítményével elégedett volt.

A membránszivattyúk hidraulika szivattyújának korszerűsítő felújításánál is jól bevált a DWH ipari öntőgyanta beépítése. Az első felújított membránszivattyú 2004 óta üzemel, és az üzem eddig elégedett a működésével. Azóta több membránszivattyút is felújítottunk DWH öntéssel, amelyek szintén zavartalanul üzemelnek jelenleg is. A bemutatott műveletterv alapján megállapítható, hogy a műgyantás öntés ugyan viszonylag sok műveletből álló javítási technológia alkalmazását igényli, viszont a felújítás helyett elvégzendő újragyártás sokkal több gépi forgácsolást, és emiatt lényegesen több gyártási költséget eredményezne. A kisebb költségek és a jó élettartam eredmények miatt a befektetett munka feltétlenül megtérül.

IRODALOM

- [1] KOMÓCSIN M.: Gépipari anyagismeret, Cokom Mérnökiroda Kft., 1997, p.341
- [2] VADÁSZ E.: Gépalkatrészek gyártása és javítása műanyag- bevonattal, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978, p.271
- [3] BÁRCZY P.: Anyagismeret, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990. p.231