

ARÁNYOS SZELEP VIZSGÁLÓ MUNKAHELY A SZERSZÁMGÉPEK TANSZÉKÉN

PROPORTIONAL VALVES TESTING WORKPLACE AT THE MACHINE TOOLS DEPARTMENT

Barna Balázs*

ABSTRACT

Within the program "Improving the national and international competitiveness of University of Miskolc" (TIOP 1.3.1.-7) a new test equipment was set up at Machine Tools Department, University of Miskolc. This modern equipment is suitable for testing proportional and servo valves furthermore it has high hydraulic performance reserves. The test workplace is made up from a PLC controlled hydraulic test bench and an attached data logger system. In the article the author describes the main units of measurement equipment, the configuration and programming options. He illustrates the test and evaluation steps through a particular measurement process.

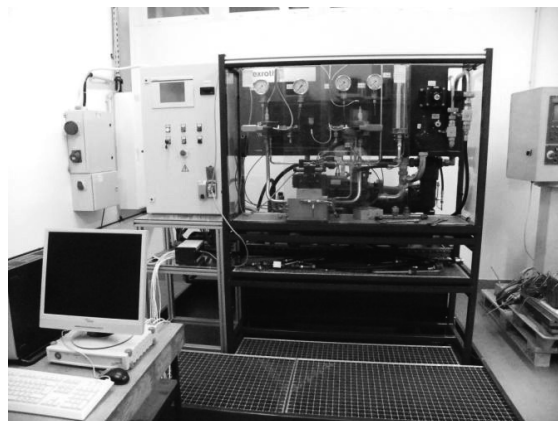
1. BEVEZETÉS

„A Miskolci Egyetem hazai és nemzetközi versenyképességének komplex megújítása” (TIOP 1.3.1.-7) program keretében a Miskolci Egyetem Szerszámgépek Tanszékén egy arányos és szervo szelepek vizsgálatára alkalmas, nagy hidraulikus teljesítmény tartálékokkal rendelkező korszerű mérő berendezés telepítésére került sor. A vizsgáló munkahely egy PLC vezérlésű hidraulikus próbapadból, és egy hozzá csatlakozó mérésadat gyűjtő rendszerből áll. A hidraulikus próbapadot a tanszék által megadott paraméterek és kérések figyelembe vételével a Bosch Rexroth Kft tervezte és gyártotta, a mérésadatgyűjtő már egy korábbi beszerzésből a tanszék rendelkezésére állt.

2. A VIZSGÁLÓ MUNKAHELY BEMUTATÁSA, KEZELÉSE

A próbapad (1. ábra) elsősorban NG6, 10, 16 és 25-ös névleges méretű arányos és szervo szelepek mérésére alkalmas. A különböző típusú szelepek cserélhető, az adott szeleplek megfelelő csatlakoztató felület-

tel ellátott közbetét lapon keresztül csatlakoztathatók a mérőkörbe. A többcélú felhasználás érdekében - még a körfolyam mérőkör előtti részén - külön kivezetésre került a nyomóág és a tartályág. Ez lehetővé teszi, hogy a próbapad tápegységét olyan nagy nyomást és térfogatáramot igénylő más típusú mérésekhez is felhasználhassuk, melyekre eddig nem volt lehetőségünk.



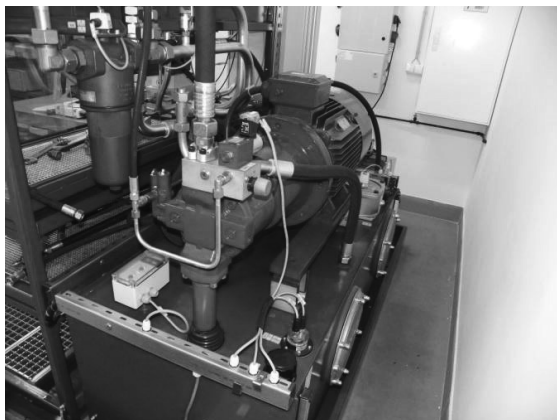
1. ábra
Arányos szelep vizsgáló munkahely

A próbapad tápegysége egy 370 l-es olajtartályra telepített teljesítmény szabályozott szivattyúegységet tartalmaz. Közvetlenül a szivattyú nyomóági csatlakozására került felépítésre a nyomáshatároló vezérlő blokk. A vezérlőblokkra épített nyomáslekapcsoló szeleppel elektromos úton lehet a szivattyú folyadék-szállítását le-, ill. rákapcsolni a rendszerre (2. ábra).

Az olajtartály speciális kivitelű, két részre osztott. A nagyobbik rész (250 l) a „tisza” oldal, a kisebbik (120 l) a „koszos” oldal. Ide a rés és vezérlő ágak, valamint a mérendő szelep alatt elhelyezett, a csepegő olajat felfogó tálca leeresztő ága került visszavezetésre. Ennek a résznek a feladata az olajkondicionálás elvégzése. A „tisza” oldalon van a szivattyú egység, és ide kerül visszavezetésre a főköri olaj. Egy szintkapcsoló ellenőrzi az olajsintet. Amennyiben az olajsint lecsökken 180 l alá, a szintkapcsoló figyelmeztető jelet

* dr. univ., Miskolci Egyetem, Szerszámgépek Tanszéke

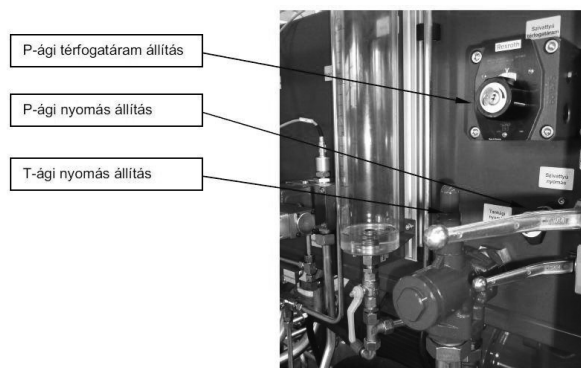
ad a vezérlő szekrénynek, amennyiben 125 l alá csökken az olajsztint, vészjelzés kiadására kerül sor, mely hatására a vezérlés leállítja a szivattyút. A „koszos” oldalon is egy olajsztint távadó ellenőrzi az olajsztintet. Az olaj hűtését a koszos oldalra beépített olaj-levegő hűtő végzi, mely hatékony működéséhez megfelelő mennyiségű friss levegőt kell biztosítani. Az olaj szűrését a hűtőkörbe beépített mellékáramkörü szűrő végzi el. A szűrő-hűtő folyamat működését a tartályban lévő olaj szintje és hőmérséklete vezérli. Ha az olaj hőmérséklet eléri a 45 °C-ot elindul a keringetés, és ezzel az olaj hűtése - szűrése. A keringetés csak 40 °C alatt áll le. Amennyiben a tartályban lévő visszacsurgó olaj eléri a 80 litert, akkor a hőmérséklettől függetlenül is indul a szűrő-hűtő keringető szivattyú, majd ha a szint elérte a beállított maximumot, egy útváltó átkapcsolásával a keringető szivattyú áttemeli az olajt a tiszta oldalra. Az átfertés addig tart, míg a koszos tartályrészben az olajsztint a minimum értékig le nem csökken. Ha valamilyen ok folytán nem lehet az olajt visszaferteni a „tiszta” tartályrészbe (pl. a szelep nem vált át, keringető szivattyú motorvédelem leold, stb.), a maximális olajsztinnél a PLC leállítja a berendezést és hibajelzést ad. Mindkét térrészben a szint és hőmérséklet felügyeletet analóg távadók látják el. A rendszerbe kerülő hidraulika olaj tisztaságát 3 mikronos szűrési finomságú nyomóági szűrő biztosítja. A szűrők kijelzővel ellátottak, 75 %-os eltömődéskor figyelmeztető, 100 %-os eltömődéskor tiltó jelzést adnak a vezérlés felé.



2. ábra
Tápegység

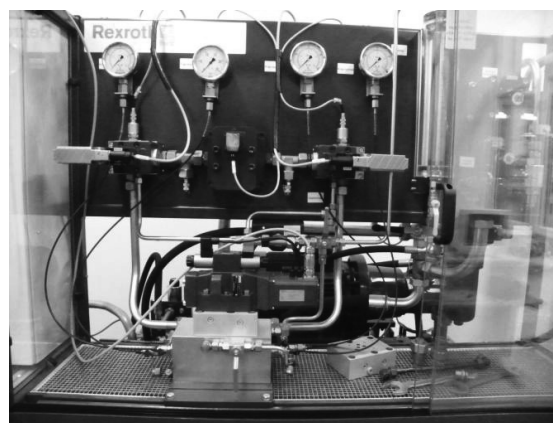
A szivattyú nyomása és térfogatárama a próbapadon található nyomáshatárolóval ill. áramállandósító szeleppel állítható be. A nyomás maximális értéke 280 bar, a térfogatáramé 105 l/min lehet. A szivattyú hajtására egy 22 KW-os aszinkron motor szolgál. A szivattyú teljesítmény-szabályzója nagy nyomások esetén a térfogatáram csökkentésével biztosítja, hogy a motor terhelése a névleges teljesítményt ne haladja meg. A

vizsgált szelep kifolyó ági nyomásának beállítására egy, a tartályágra beépített, nyomáshatároló szelep szolgál.



3. ábra
Nyomás és térfogatáram beállítás eszközei

A próbapad mérőhelyén (4. ábra) lévő alaplapra szerelhető fel közbetétlappal a mérendő szelep. A közbetét lap teszi lehetővé, hogy a különböző típusú és méretű vizsgálandó szelep cseréje gyorsan, kevés szerelési munkával megoldható legyen. A mérendő szelep munkáágában beépített elektronikával rendelkező arányos nyomáshatároló szelep szolgál a valóságban előforduló terhelések szimulálására. Szintén a munkáágban kapott helyet egy nagy felbontású fogaskerekes mérőmotor is a pillanatnyi térfogatáram mérésére.

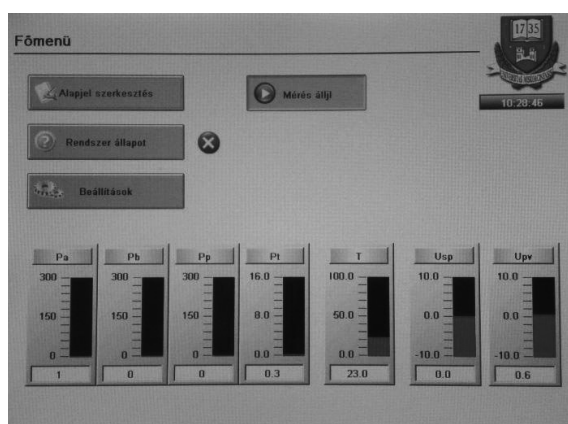


4. ábra
Mérőhely

A mérőhely felett nyomásmérő órák mutatják a nyomóági,- a visszafolyóági,- „A”- ági és a „B”- ági nyomások értékét. A térfogatárammérő kijelzője a vezérlő szekrényen található, innen olvasható le az „A”- ág, ill. „B” ág pillanatnyi térfogatárama. Az alaplapon külön kivezetés szolgál a vizsgált szelep „Y” ági rés- és vezérlő olaj elvezetésére. Egy háromutas elzáró

csap átváltásával ez az ág egy mérőhengerhez csatlakoztatható, így lehetőség van a szelepen átfolyó rész- és vezérlő olaj mennyiségének mérésére is. A vezérlő olaj nélküli „Y” ági részáram méréséhez a vizsgált szelep „X” vezérlőági (elővezérlő szelep nyomóág) vezetékét az alaplapon kívüli elzáró csappal el kell zárni.

A próbapad elektromos vezérlését és a mérési adatok kezelését egy VEP30.3 típusú, beépített PLC-vel rendelkező operátor panel végzi, amely a mérőhely bal oldalán lévő vezérlő szekrénybe került beépítésre. Az operátor panel érintőképernyős, az I/O modulokkal profibus kapcsolaton keresztül kommunikál. Bekapcsolás után a vezérlés a „Főmenü” képernyővel jelentkezik be (5. ábra).



5. ábra
Főmenü képernyő

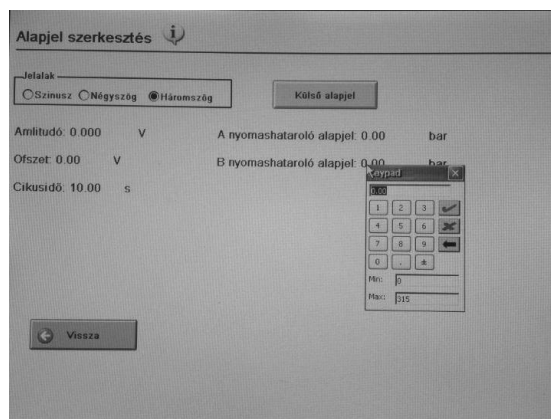
Innen lehet továbblépni a alapjel szerkesztéshez, valamint a rendszerállapot és a beállítások megtekintéséhez. A mérés indítása a „Mérés Start” gomb lenyomásával indul. A mérés elindítása után ennek a gombnak a felirata „Mérés Stop”-ra változik, megnyomásával a mérés leállítható. A mért főbb paraméterek pillanatnyi értéke a képernyő alsó felében lévő oszlop kijelzőkről olvasható le, ill. a grafikonok alján az adatok számkijelzése is megtörténik. Képernyőről leolvasható adatok:

- p_a : „A” ági nyomás
- p_b : „B” ági nyomás
- p_p : nyomóági nyomás
- p_t : tartályági nyomás
- T : nyomóági olaj hőmérséklete
- U_{sp} : mért szelep kitérítése (alapjel)
- U_{pv} : mért szelep kitérítése (tolattyú helyzete)

A pillanatnyi térfogatáram a vezérlő szekrényen operátor panel jobboldalán lévő kijelzőn olvasható le.

A mérés indítása előtt be kell állítani a szelep vezérléséhez szükséges adatokat az „Alapjel szerkesztés” képernyőn (6. ábra). Itt meg lehet választani a jelalakot

(szinusz, négyszög vagy háromszög), meg lehet adni az alapjel amplitúdó értékét (max. 10 V), az alapjel eltolási értékét (Ofszet: 0...10 V) és a ciklusidőt (0,5... 30 sec).



6. ábra
Alapjel szerkesztés képernyő

A beállítandó értékre nyomva megjelenik egy keypad, és bevihető a beállítani kívánt adat. Amennyiben a beadott értékek értékhatár feletti alapjelet eredményeznének, pl. 8 V amplitúdó és 5 V eltolás, a 10 V feletti részt levágja a rendszer. Ha 0 V az amplitúdó, az eltolásba írt érték jelenik meg a mérendő szelepen mint vezérlő jel, így tudunk fix alapjelet beállítani.

Ezen a képernyőn lehet beállítani az „A” ági és a „B” ági terhelő arányos nyomáshatárolók alapjelét bar-ban.

Lehetőség van külső jelforrásról tetszőleges, az „Alapjel szerkesztés” panelen nem beállítható alapjellel történő vizsgálatra is. Ehhez a „Külső alapjel” gombot kell megnyomni, ekkor a vezérlő szekrény jobb alsó részén található DSUB25-ös csatlakozón beadott jel mint alapjel kerül a mérendő szelepre.

A rendszerállapot képernyőn tekinthetjük meg a tápegység üzemállapotához tartozó főbb adatokat és hibaüzeneteket (7. ábra). Amennyiben üzemelés közben olyan hiba keletkezik, amely még közvetlenül nem veszélyezteti a tápegység működését, de már intézkedést igényel (pl.: 75%-os szűrő eltömődés, stb.) a főképernyő „Rendszer állapot” nyomógomb mellett megjelenik egy sárga háromszögben egy felkiáltó jel. Erre nyomva a felugró ablakon megjelenik a hiba leírása, ill. hogy mi a további teendő. Ha olyan hiba keletkezik, ami üzemvitelt veszélyeztet (pl.: 100%-os szűrőeltömődés) akkor sárga háromszög helyén egy piros „X” jelenik meg, a vezérlő szekrényen lévő piros lámpa kigyullad és a berendezés leáll.



7. ábra
Rendszerállapot képernyő

A „Beállítások” képernyőn lehetőség van a tápegység fűtés és az olajátételés kézi bekapcsolására.

Az anyagi erőforrások korlátozott volta miatt nem volt lehetőségünk dokumentálási lehetőséget is magában foglaló rendszer vásárlására. A próbapad vezérlése megoldja a vezérlő- és rendszerállapot jelek pillanatnyi értékének kijelzését, az adatok kezelésére és tárolására egy Speider 8 mérésadatgyűjtőt és a hozzá csatlakozó számítógépet használunk. A külső jelfeldolgozáshoz a vezérlőszekrényen lévő 25 pólusú csatlakozón kivezetésre kerültek a „Főmenü” képernyőn megjelenített adatok feszültség jelei.

3. MÉRÉS BEMUTATÁSA

A mérés menete:

1. Ha minden indítási feltétel adott (olajsint, szűrő-kijelző, stb.), a fehér, vezérlés státusz lámpa villog. A kulcsos kapcsolóval a vezérlő feszültséget be kell kapcsolni. Ekkor a fehér lámpa folyamatosan világít.

2. A „főszivattyú be” nyomógombot megnyomásával indítható a tápegység. A főszivattyú hajtás csillagban indul, majd átvált deltába, kicsivel később (automatikusan) átvált a tehermentesítő szelep. Eddig zölden villog a „főszivattyú be” gomb, majd folyamatosan világít.

3. Be kell állítani a tápegységi olajnyomást (tápnomás) és a tápegységi térfogatáramot valamint a tankági előfeszítést a kezelőpanelen (3.ábra).

4. A kezelő panelen be kell állítani a mérési paramétereket.

5. A kezelőpanelen a „Mérés start” nyomógombbal indítható a mérés. A mérendő szelep kitérítése az „Alapjel szerkesztés” menüpont alatt beadott paraméterek szerint elindul.

6. A „Mérés állj!” nyomógomb megnyomására leáll a mérendő szelep kitérítése.

7. A „főszivattyú állj” megnyomására leáll a főszivattyú.

8. A mérés befejeztével a tápnymást és a térfogatáramot állítsuk minimumra.

Mérési eredmény:

Vizsgált szelep típusa: 4WRKE 16 W6-125P-32

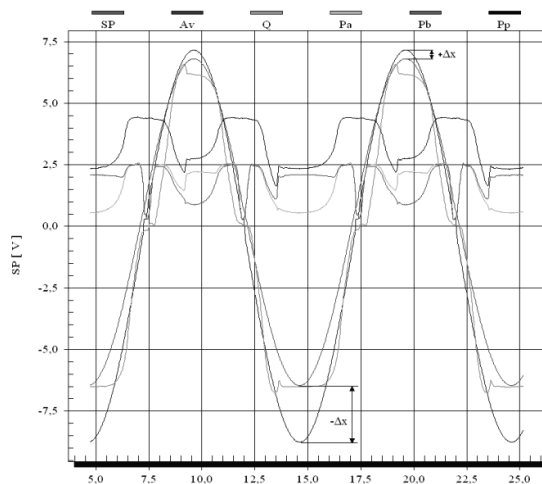
Beállítási paraméterek:

Tápnomás: 150 bar, Térfogatáram: 100 l/min

„A” ági nyomáshatároló beállított értéke: 100 bar

„B” ági nyomáshatároló beállított értéke: 100 bar

Alapjel: U_{sp} : 7 V, alakja: sinus, ciklusidő: 10 sec



8. ábra
Mérési eredmény

A 8. ábrán látható mérési eredmény alapján megállapítható, hogy a vizsgált szelep esetén a szimmetrikus alapjel ellenére a szelep kitérésében asszimetria mutatkozik, negatív irányban jelentős túllendülés tapasztalható. Ez a túllendülés azt is eredményezi, hogy negatív irányban gyorsabb a jelfelfutás, ezért itt az állandósult térfogatáram hosszabb ideig tart.

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

4. IRODALOM

- [1] Berkes Norbert: Miskolci Egyetem – Szervo-és arányos szelepvizsgáló próbapad, „drive & control local”, Bosch Rexroth Kft, 01/2012, 5p
- [2] Szervoszelep vizsgáló munkahely, Üzemeltetési dokumentáció, Bosch Rexroth Kft, HS51-E8130-D/2011.07.07.