3.09 Szivárgáskeresés folyamatszivattyúkban akusztikus eljárással

Tárgyszavak: folyadékszivattyú; szivárgáskeresés; műszaki diagnosztika.

A folyamatszivattyúk sok üzemeltetője szeretne látványos javulást tapasztalni a folyamat szempontjából kritikus berendezések rendelkezésre állásában, üzemképességében. Egy folyamatosan üzemelő, akusztikus elveken működő diagnosztikai berendezés ezt lehetővé teszi, és egyben javítja a rendelkezésre állást, azaz a „használhatóságot”.

Legtöbb problémát a folyadékszivattyúk esetében a meghibásodott tömítőelemek, a hibás hozzávezetés, a hiányos állapotdiagnosztika, vagy pedig a túl késői hibafelismerés okozza.

A pontatlan diagnosztika nagy költségeket okoz

Meghibásodás vagy kopás felismerésére az eddigiekben a terheléstől függő üzemi járatás volt szokásos. A szivattyúszelepek áteresztését csak tapasztalt kezelőszemélyzet tudta az üzemi zajból kiszűrni. Más módszerek is hasonlóan bizonytalanok voltak, így a váratlanul fellépő hibák jelentős termeléskiesésekhez vezettek. Ennek elkerülése eddig csak tartalék szivattyú költséges betervezésével volt lehetséges.

A szivattyú központi szerepet játszik a berendezések használhatósága, a termék minősége, megbízhatósága szempontjából, így különösen fontos a karbantartása. További tényezőket is gondosan vizsgálni kell, ezek:

– a javítási idő, amely tartalmazza a hibakeresés idejét, a hibaelhárítási és a termeléskiesési időt, és mindezek költségeket okoznak;
– a teljesítménykiesés a hatásfokcsökkenés miatt jelentős költségnövekedést okoz;
– a nem időben felfedezett hiba másodlagos károsodást okozhat, pl. más részek sérülését, a termékminőség sérülését stb.;

– drága alkatrészek készletezésének nem elhanyagolható költsége a tervszerű javítást nem teszi lehetővé.

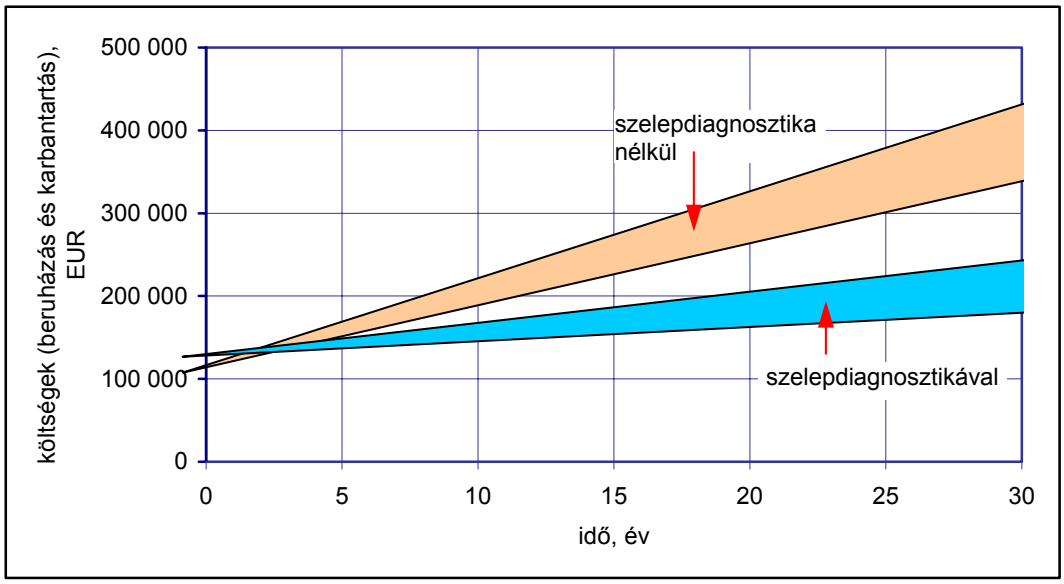
Megoldás – akusztikus szivattyúdiagnosztika

A költségtényezők csökkentése céljából akusztikus elven működő diagnosztizáló berendezést fejlesztettek ki, amely a hibát már keletkezése kezdeti időszakában jelzi. Megadja pl. dugattyús szivattyúk egyes szivattyúszelepeinek működőképességét egymástól függetlenül is, már 2% szivárgási veszteség (résveszteség) esetén is.

A berendezés lehetővé teszi egy szivattyú négy szállítószelepének folyamatos ellenőrzését. További négy bemenethez külső érzékelők csatlakozhatnak. Ezek a membránszivattyúk membránjának vagy az olajteknő hőmérsékletének ellenőrzését is elvégezhetik. A diagnosztikai berendezés működése nem függ az üzemviszonyoktól. A testhangérzékelőt a szivattyú külső, sima felületére kell erősíteni a szivattyúszelephez közel. A berendezés által felvett jeleket online integrálni lehet az irányítórendszerbe, és Profibus DP vagy Profibus PA közvetítésével továbbítani lehet az üzemeltetőhöz. Magától értetődően a szükséges beállítások vagy leolvasási értékek távoli helyen is lehívhatók. A beépíthető kiértékelő berendezés a szivattyú gyártmányától függetlenül folyamatvezérlő rendszerhez köthető *(1. ábra).*

A kavitáció a kulcstényező

Az akusztikus diagnosztika azon alapszik, hogy a résveszteség helyén, azaz a szivárgási helyen kavitáció következtében az ultrahangtartományban keletkező testhangot külső hangérzékelő segítségével online észlelni lehet. A szabály: minél nagyobb a nyomás, annál nagyobb a közeg gőznyomása, és minél kisebb a viszkozitás, annál kisebb lehet a rés vagyis a szivárgás helye. A testhang teljesítményszintjét – a résveszteség miatt elvesző hidraulikus teljesítményt – a szelep nyomáskülönbsége, az átfolyó közegmennyiség és az akusztikai átalakítási tényező határozza meg. A megválasztott piezoelektromos érzékelő méri az ultrahangtartományban a kavitáció hangkibocsátását, amely a szivattyúházon testhangként jelenik meg.



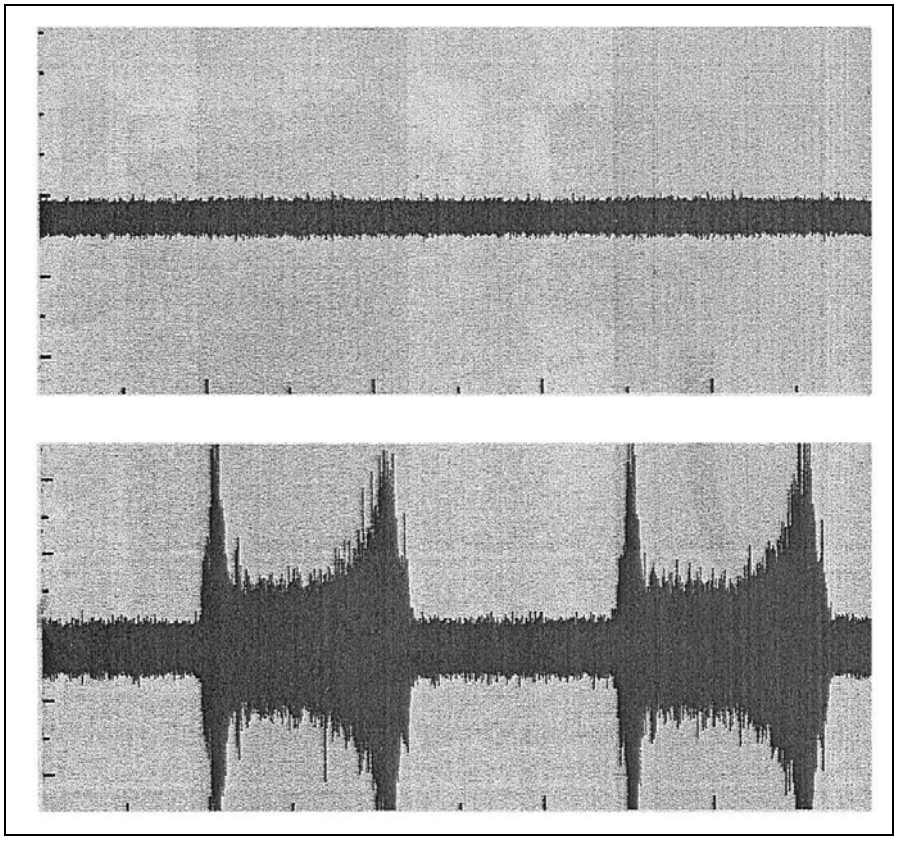
1. ábra Az akusztikus szivattyúdiagnosztika költségei

A szivattyúkat üzemeltetők számára fontos szempont az ellenőrzés megbízhatósága, mivel mind a berendezésekre, mind a szivattyúkra jellemző egy olyan zajszint, amely az érzékelők jeleinek értékelését jelentősen zavarhatja, így hibás jelzésekhez vezethet. A jelek értékelésének tapasztalatai azonban azt mutatják, hogy hibátlan szelep esetén – akár nyitott, akár zárt – nem lép fel kavitáció, tehát a mért zajszint a szivattyú üzemi zaját jelenti. Ezzel szemben a hibás zárt szelepnél kavitációs jelenségek lépnek fel, ami a *2. ábrán* a zajszint periodikus emelkedéseként látható. A szivattyúszelep zárása során keletkező hibazaj vagy a szivattyú üzemi zajának kiszűrésére programot fejlesztettek ki, így mellékhatásoktól mentes, értékelhető jelek állnak rendelkezésre. Ezzel az ellenőrzésre határérték állapítható meg, amelyet a felhasználó üzembe helyezéskor megkap. Az értékelőegység eredő mérési értéke a zajszint csúcsértékének felel meg.

A diagnosztizáló egység alkalmazásának előnyei

A beépített diagnosztikai berendezés folyamatosan jelzi az üzemeltetőnek a szivattyúk, ill. a szelepek állapotát, a fellépő hibák okainak pontos meghatározását, egyben dugattyús kompresszorok esetén a szelepek szivárgási helyét állandóan felülvizsgálja. Így az üzemeltető folyamatosan információt kap a szivattyúk állapotáról, és módosított karbantartási stratégiát készíthet, amelynek pótlólagos előnyei:

– Nincs szükség hibakeresésre, mivel a hibás szelepet egyértelműen jelzi a berendezés, így az üzemszünet és a javítási idő lecsökken.
– A karbantartási intézkedések előre tervezhetők, és a tartalék alkatrészek raktározási időtartama minimalizálható vagy nincs is szükség raktározásra.
– Elkerülhető a gyártmányminőség romlása, ezáltal a következménykárok.
– A teljesítménycsökkenés idejekorán felismerhető, és ez segít az üzemeltetési költségek csökkentésében.
– A kritikus folyamatoknál a teljes létesítmény biztonságát növeli.
– A karbantartási intervallumok meghosszabbodnak.
– A szivattyúk rendelkezésre állásának növekedésével az egész berendezés használhatósága növekszik.



2. ábra A zajszint diagramja hibátlan nyomószelep esetén (fent), és hibás szívószelep esetén (lent) látható a periodikus zajszintcsúcs

A fenti szempontokat figyelembe véve: a termelékenység növekszik, a szivattyúk életciklusköltségei csökkennek. A gazdaságossági számítá-

sok azt bizonyítják, hogy az akusztikus diagnosztikai készülékek növekvő termelési idő mellett jelentős költségcsökkentést eredményeznek.

Összeállította: Dr. Zsáry Árpád

Irodalom

Demmerle, W.; Lauschangriff. Akustische Lecksuche an Processpumpen. = Verfahrenstechnik, 2005. 5. sz. p. 64–66.

Jianping Wang; Hongtao Hu: Vibration-based fault diagnosis of pump using fuzzy technique. = Measurement, 39. k. 2. sz. 2006. p. 176–185.