FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

REZGÉSDIAGNOSZTIKAIVIZSGÁLATOK A DEBRECENI VÍZMŰ SZENNYVÍZTELEPÉN

TÓTH Gellért

Abstract

In our days the technical diagnosis of the mechanical equipments is an important part of the economical and secure operation. A wastewater treatment plant would be unimaginable without using high-achievement machineries (pumps, gas-engines, spin dryers, ventilations). These machines have to be in a perfect condition. With vibration diagnostic devices we can follow the amortisations and we can detect the failures. We can use on-line or portable measuring instruments to do measurements on the correctly chosen measuring points. The measurements can be periodic or continuous. It depends on the stress and the importance of the machine participating in the manufacturing system.

Key words:

vibration diagnostics, condition monitoring, wastewater treatment, spin dryer

Összefoglalás

A gépészeti berendezések műszaki diagnosztizálása napjainkban elengedhetetlen része a gazdaságos és biztonságos üzemeltetés megteremtése érdekében. A szennyvíztisztító telepek működése elképzelhetetlen lenne nagyteljesítményű berendezések (szivattyúk, gázmotorok, centrifugák, légbefűvők stb.) alkalmazása nélkül. Ezen gépek állapotának mindig a lehető legjobbnak kell lennie. Rezgésdiagnosztikai berendezésekkel a kopások folyamatosan nyomon követhetőek, a kialakulóban levő meghibásodások előre jelezhetőek. On-line vagy hordozható mérőberendezésekkel, valamint a mérőpontok megfelelő megválasztásával folytonos vagy periodikus mérések végezhetőek, attól függően, hogy az adott berendezés mekkora igénybevételnek van kitéve és milyen szerepet tölt be a gyártási sor működésében.

Kulcsszavak

rezgésdiagnosztika, állapotfelügyelet, szennyvízkezelés, centrifuga

Bevezetés

A műszaki diagnosztikai módszerekkel a gépek állapotfelügyeletének működés közben elvégezhető, így nem kell leállnia a termelésnek. Az iparban a gépek állapotának rendszeres vagy folyamatos vizsgálata elengedhetetlen a költségtakarékos és biztonságos üzemeltetés szempontjából. A diagnosztikai módszerekkel a meghibásodásokból adódó hirtelen leállások elkerülhetőek, valamint lehetőség van a karbantartási munkálatok előzetes tervezésére.

A környezetmérnöki gyakorlatban is fontos szerepe van a gépek karbantartásának. Az iparban környezetszennyezést nem csak a technológiából adódó hulladékok, káros anyagok okozzák. Sok esetben a berendezések meghibásodása miatt következik be a környezet szennyezése. Megfelelő diagnosztikai berendezések alkalmazásával a gépek károsodása fokozatosan nyomon követhető, így

elkerülhetők a tönkremenetelből adódó katasztrófák. A környezetmérnöki tevékenység fontos részét képezik a környezetszennyezés megelőzését célzó tevékenységek. Ebbe beletartoznak a fejlett, minimális hulladékkal és minimális nyersanyag igénnyel működő technológiák alkalmazása, valamint a már meglévő technológiák rendszeres felügyelete. Egy esetleges környezeti katasztrófa megelőzése egy vállalat számára anyagilag is kedvezőbb, mint egy katasztrófát követő kármentesítési eljárások, bírságok kifizetése, nem beszélve a presztízsvesztes okozta bevételecsökkenésről.

Debreceni szennyvíztisztító telepen használt berendezések

A debreceni szennyvíztisztító telep száraz időszakban 60 000 m³/nap, csapadékos időszakban 120 000 m³/nap biológiai tisztításra képes.

A telephelyen különböző nagy teljesítményű berendezéseket alkalmaznak. A szennyvízkezelés folyamatos üzemet igényel, nincs lehetőség meghibásodásból adódó leállásra, mert az súlyos környezetszennyezéshez vezetne. Ezért elengedhetetlen, hogy az általuk alkalmazott gépészeti berendezések megfelelő állapotban legyenek. Ebben nyújthat segítséget a rezgésdiagnosztika. A legtöbb nagyteljesítményű gép, forgó alkatrészeket tartalmaz, amikkel együtt jár a csapágycsere alkalmazása. Ha egy csapágy meghibásodik és ennek ellenére továbbhasználják, akkor számolni kell a csapágy, esetleg más kapcsolódó alkatrészek olyan súlyos károsodására, ami a berendezést működésképtelenné teszi. A csapágyvizsgálat és az időben végrehajtott csere költségét sokszorosan meghaladhatja egy nagyobb gépegység vagy a teljes gép javítása vagy cseréje, másrészt a váratlan meghibásodás a szennyvízkezelés leállítását eredményezné, aminek további súlyos költségvonzata lehet. Biztonsági okokból a szennyvíztelepen minden berendezésből van tartalék, de ezek a gépek is mindig naprakész állapotban kell, hogy legyenek.

A szennyvíztisztító telepen használt berendezések:

- **Iszapvíztelenítő centrifuga** (4 db): Hiller DT54-422 ($Q_{\max}=45\text{m}^3/\text{h}$) típusú centrifuga végzi a víztelenítést. Maximális fordulatszám 3200 fordulat/perc. A dobot forgató motor 55 kW, a csigát forgató 18,5 kW teljesítményű.
- **Iszapsűrítő centrifuga** (2 db): Hiller DT 58-422 típusú centrifugán ($Q_{\max}=70\text{ m}^3/\text{h}$) történik a főleg iszap sűrítése. Maximális fordulatszáma 3100 fordulat/perc. A dobot forgató motor 90 kW, a csigát forgató motor 11 kW teljesítményű.
- **Légbefúvó az új biológiai tisztító egységhez** (6+1 db): DELTA BLOWER Generation 5 (GM S-G5) típusú befúvó. A befújás teljesítménye 5418 m³/h, a motor teljesítménye 200 kW.
- **Gázmotorok:** Jenbacher típusú gázmotorokat alkalmaznak a keletkező biogáz elégetésére.
- Valamint a telephelyen különböző típusú és teljesítményű szivattyúkat használnak.

A légbefúvók on-line mérése

A szennyvíztelep területén vannak, olyan berendezések, amiknek a mérése nem valósítható meg

üzemelés közben, kézi mérőeszközökkel. A biológiai tisztító sor fontos elemét képezik a légbefúvó berendezések. A levegőztetők feladata biztosítani az oxigén ellátást az aerob oxidációs folyamatokhoz. A denitrifikálást követően még megmaradó szerves anyag és az NH_4^+ szennyeződés lebomlik, oxidálódik. Az oxidációs folyamatok végbemeneteléhez $2,0 \text{ g/m}^3$ körüli oldott oxigén koncentrációra van szükség. Az szennyvíztelepen elvégzett fejlesztéseket követően az új biológiai tisztító soron a levegő befúvást DELTA BLOWER Generation 5 típusú befúvókvégzik. A berendezések biztonságos üzemelése miatt, védő dobozba vannak foglalva, ezért nem lehetséges hozzájuk férni és mérést végezni működés közben. Ilyen esetekben az on-line mérések vagy a mérőpontok kivezetése szolgáltatathat megfelelő megoldást. Az on-line mérés előnye, hogy a rezgésérzékelők telepítését követően a gép állapota folyamatosan nyomon követhető. Előzőleg szükséges megtervezni, hogy a berendezés mely részeit érdemes folyamatosan figyelni. A korszerű technológiáknak köszönhetően lehetőség van vezeték nélküli kommunikációs rendszer kiépítésére, így a karbantartó, akár e-mail vagy sms értesítést is kaphat, ha a berendezésen mért rezgések az előre beállított figyelmeztetési értékeket átlépik.

Centrifugák mérése

Az iszapvíztelenítő és az iszapsűrítő centrifugák mérési tematikája ugyan megegyezik, de a kiértékelésnél különbséget kell tenni, ugyan is paramétereik eltérőek.

1.ábra. Hiller iszapcentrifuga

A centrifuga négy különböző csapágya mérhető. A 1-1 mérési pontot jelöltünk ki a centrifuga dobot, valamint a centrifuga csigát meghajtó motorokon. A másik kettő a centrifuga dob bemeneti végén és a meghajtási oldalán található. A csapágyállapot mérés során elegendő egyetlen irányból végezni a mérést, de a következő szempontokat figyelembe kell venni:

- A csapágy és gyorsulásmérő között a legkisebb távolság legyen;
- a jel csak egyszer léphet át az anyaghatáron, ez csak a csapágy és a csapágyház között lehet;

- a mérési pont csak a csapágy terhelési zónájában lehet.

A berendezések rezgését axiális, vertikális, horizontális irányból érdemes elvégezni a mérni. Ezt figyelembe véve választottuk ki a mérőpontokat.

Kijelölt rezgésmérési mérőpontok:

- A centrifuga bemeneteli oldalán, a csapágyházon axiális, horizontális és vertikális irányú méréseket jelöltünk ki.
- A centrifuga dob meghajtás felőli részén horizontális és vertikális mérések elvégzésére van lehetőség, axiális irányból nem hozzáférhető a csapágyház.
- Mind két motort az ékszíz felőli oldalon mérjük. A dobot hajtó nagyobb teljesítményű motor esetén mind a három irányból elvégezhető a rezgésmérés, míg a csigát hajtó kisebb teljesítményű motor elhelyezése olyan, hogy axiális irányból nem hozzáférhető. Az ékszíz meghajtás miatt, úgy kell megválasztani a horizontális irányt, hogy az a feszítés irányával párhuzamos legyen és ehhez viszonyítva a vertikális irány meghatározható, így a laza vagy kopott ékszíz problémája kimutatható. Axiális irányból végzett mérés a szíz vagy tárcsa egytengelyűségi problémájára deríthet fényt.

A mért rezgésértékek alapján további problémákra is fényt lehet deríteni a rezgésspektrum kielemezését követően.

Összefoglaló

A környezetmérnöki tevékenységi körbe a gépészeti berendezések rezgésdiagnosztikai vizsgálata beilleszthető, ugyanis a gépek működését környezetvédelmi szempontból is fontos vizsgálni ahhoz, hogy a környezet terhelése a lehető legkisebb mértékű legyen. Ezen megfontolások miatt vizsgálom a Debreceni Vízmű szennyvíztelepének gépészeti berendezéseit. A mérésekre 2012. februárjában kerül sor. A mért eredmények bemutatásra kerülnek a XVII. FMTÜ keretében.

A kiértékelés olyan szempontok szerint készül, melyek a Debreceni Vízmű számára hasznosíthatók a karbantartási tevékenység során.

Irodalom

- [1] Szabó József Zoltán: *Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok és haditechnikai alkalmazhatóságuk kutatása*, PhD Értekezés Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola, 2010. Budapest, 58-62. oldal
- [2] Homolya György: *SPM (SHOCK PULSE METHOD) vagyis lökésimpulzus módszer* (Egyetemi jegyzet, kézirat), 2006. (SPM kiadvány alapján), 1-24. oldal
- [3] *Debrecen Megyei Jogú Város Szennyvíztisztító telepének ÜZEMELTETÉSI SZABÁLYZATA*, 2011, 5-43. Oldal

Tóth Gellért hallgató

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Környezetmérnöki szak
4028 Magyarország, Debrecen, Ótemető u. 2-4.
Telefon:+36/30-526-0955
E-mail: tothgege@gmail.com