

Alkalmazott áramlástan és akusztika

(önálló felkészülést segítő tananyag az akusztika részhez)

Összeállította: Dr. Koscsó Gábor c. egyetemi docens (BME Áramlástan Tanszék)

13. előadás

Tartalom:

13.1. Belsőégésű motorok zaja (előadásvázlat)

13.2. Gyakorló feladatok

13.1. Belsőégésű motorok zaja (előadás vázlat)

A zajtól védett környezetben nagy számban megjelenő, nagy hangteljesítményű, zajkonfliktus szempontjából kiemelkedően fontos berendezések közül, az előadássorozat keretén belül a ventilátorok és a belsőégésű motorok zajkeltésével foglalkozunk részletesebben. Ebben az előadásban a belsőégésű motorok zaját mutatjuk be. Zajvédelmi szempontból a belsőégésű motorok jelentőségét széleskörű elterjedtségük (járművek hajtása, gázmotoros kiserőművek, kerti kisgépek, ...) és nagy zajkibocsátásuk indokolja.

A járművek jelentős részét (közúti járművek és hajók többsége, vasúti vontatás egy része, kisebb teljesítményű repülőgépek, ...) belsőégésű motor hajtja. Az üzemi berendezések által okozott zajterhelés viszonylag könnyen kezelhető, a járművek által okozott közlekedési zaj csökkentése azonban sok esetben nehezen megoldható. Leszámítva a vasútvonalak és repülőterek közvetlen térségét, a közúthálózat elterjedtsége miatt az utakon közlekedő járművek manapság a lakóterületek egyik legfontosabb zajforrásai. Sima, jó állapotban lévő útfelületen, kis sebességgel haladó közúti jármű meghatározó zajforrása a belsőégésű motor.

A gázmotoros kiserőművek elterjedését energetikai hatékonyságuk indokolja. Az erőmű tüzelőanyaga földgáz (vagy biogáz), így megfelelő műszaki állapot esetén a légszennyezés és az egyéb környezetvédelmi hatások elfogadható szinten tarthatók. A gázmotor tengelyteljesítménye elektromos áram előállítására fordítható, illetve a gázmotor üzemi hűtése és a füstgáz hőhasznosítása során nyert hő például lakótelepek fűtésére, használati melegvíz igényének előállítására fordítható. A forróvíz szállítása nagy távolság esetén nem gazdaságos, ezért a gázmotoros kiserőműveket sokszor lakóterületre telepítik.

Belsőégésű motorok zajforrásai: A belsőégésű motorok zajkibocsátását a hangkeltés fizikai mechanizmusa, illetve a motor felépítése alapján csoportosítva mechanikai, termikus és áramlási eredetű zajforrások, illetve a segédberendezések hozzák létre.

Mechanikai eredetű zajok:

- Alternáló mozgást végző tömeg (dugattyú, hajtókar dugattyú felőli vége) által keltett rezgés miatt lesugárzott hang.
- Főtengely-hajtókar mechanizmus által okozott kiegyensúlyozatlanság miatti rezgés és hang lesugárzás. A hajtókar főtengely felőli vége gyakorlatilag forgó mozgást végez. Az elrendezés miatt a főtengely forgása során a hajtókar főtengely felőli vége periodikusan az excenter belső majd külső oldalára kerül. A hajtókar vég tömeg forgástengelytől mért távolságának periodikus változása statikus kiegyensúlyozatlanságot okoz.
- Hajtókar-főtengely és hajtókar-dugattyúcsap csapágyázásnál a csap és persely közötti hézagban a változó irányítottságú erőhatások során kialakuló kotyogás impulzusos erőhatást kelt, ami szerkezeti rezgést és zaj lesugárzást okoz.
- Dugattyú és henger közötti hézagban az alternáló mozgás miatt a dugattyú kóválygás során keletkező impulzusos erőhatás, szerkezeti rezgést és zaj lesugárzást okoz.
- A szelepvezérlés zaja, amelyet elsősorban beindítást követően, a motor hideg működési állapotában, a szelepszár vége és a büttyköstengely között kialakuló impulzusos erőhatás okoz.

- Szelepvezérlés hajtásának zaja (elsősorban lánchajtás esetén)

Termikus eredetű zaj:

- A munka ütem során az égőtérben megemelkedett nyomás által létrehozott időben rövid idő alatt létrejövő deformációval gerjesztett rezgés zaj lesugárzása. (Az égési végnomás benzinmotor esetében 100-150bar, dízelmotor esetében 200-250bar.)

Áramlási eredetű zajok:

- A belsőégésű motor periodikus levegő beszívás zaja
- A belsőégésű motor periodikus kipufogás zaja (a kipufogószelep nyitása előtt a munkatérben a füstgáz nyomása 4-6bar)
- Turbófeltöltés esetén kompresszor és turbina zaj

Segédberendezések zaja:

- Üzemanyag szivattyú zaj (normál működési állapotban nem jelentős)
- Üzemanyag befecskendező zaja
- Hűtőventilátor és hajtásának zaja (álló helyzetben, járó motor esetén sokszor a jármű meghatározó zajforrása)
- Elektromos áramfejlesztő generátor zaja
- Hűtővíz keringtető szivattyú zaj (normál működési állapotban nem jelentős)
- Olajszivattyú zaja (normál működési állapotban nem jelentős)

A lesugárzott zaj jellege: A belsőégésű motorok által keltett zaj széles sávú, domináns tisztahangú összetevőkkel.

Zajcsökkentés:

- Merev, nagy tömegű henger, illetve általában motor konstrukció alkalmazása
- Kis tömegű alternáló mozgást végző alkatrészek (dugattyú) beépítése
- Az alternáló mozgást végző alkatrészek mozgásával összehangolt, ellenforgó tömegek beépítése
- Jó anyagminőség és pontos megmunkálás alkalmazása a verődések, kotyogások elkerülése érdekében
- Megfelelő kenés biztosítása az egymáshoz képest elmozduló alkatrészek felületén széles hőmérséklet tartományban
- Felül szelepelte, felül vezérelt motor konstrukció alkalmazása
- Kis hőtágulási együtthatójú anyagok beépítése
- Hidraulikus szeleptőke alkalmazása
- Bordásszík használata szelepvezérlés hajtáshoz
- A munkaütem során időben egyenletesen, nyomáscsúcsok nélkül lezajló égési folyamat létrehozása
- Megfelelő előgyújtás (túl nagy előgyújtás elkerülése)
- Kopogásos égés elkerülése
- Megfelelő hanggátlású légszűrő- és kipufogó rendszer beépítése
- Motor rezgésszigetelése a jármű karosszériától
- Csendes segédberendezések alkalmazása (elsősorban hűtőventilátor)

13.2. Gyakorló feladatok

Gy.1. Indokolja a belsőégésű motorok zajvédelmi jelentőségét!

Gy.2. Sorolja fel, és röviden jellemezze a belsőégésű motorok zajkeltési mechanizmusának legfontosabb összetevőit és adja meg a zajtalan berendezés kialakításának szempontjait!
