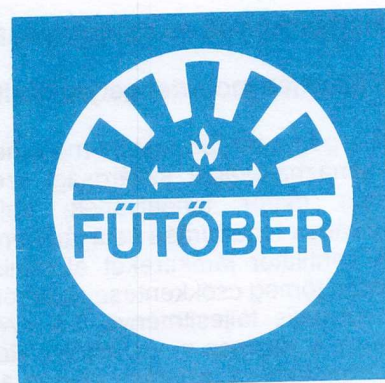




1.1 A radiális ventilátorok általános ismertetése

Radiális ventilátorainkat elsősorban általános épületgépészeti célokra — főként szellőzési és klimatechnikai feladatok ellátására — gyártjuk. Az egyes típusok kifejlesztése során — mind a tervezésnél, mind a kivitelezésnél — elsődleges szempont volt a jó hatásfok, a csendes üzem, a kis helyigény és a korszerű gyártási technológiák alkalmazhatósága. Ezek a tulajdonságok teszik alkalmassá a HPE és HPD típusjelű ventilátorainkat igényes szellőzési és klimatechnikai feladatok ellátására. A HLE és MVR típusor tagjai számos kiviteli változatban készülnek, amelyek az általános szellőzési feladatok mellett alkalmasak bizonyos technológiai jellegű feladatok megoldására is.

Radiális ventilátoraink kiviteli változataira, hajtás- és csapágyazási módjaira, méretezésére, kiválasztására és a megrendelés módjára vonatkozó általános tájékoztatást külön fejezetek tartalmazzák. Az egyes típusokra jellemző teljesítményadatokat, kiviteli változatokat, körvonalméreteket típusonként ismertetjük.

Nagyobb mennyiségű vagy rendszeresen ismétlődő, a gyártmányválasztékunktól eltérő ventilátorokra vonatkozó igény esetén — előzetes egyeztetés alapján — a teljesítés műszaki-kereskedelmi feltételeit megteremtjük.

Radiális ventilátoraink szerkezeti kialakítása és kiviteli módjai

Radiális ventilátorainkat — a levegő beszívása szempontjából — háromféle kialakításban gyártjuk:

- a) egy oldalról csővezetékéből szívó,
- b) egy oldalról szabadból szívó és
- c) két oldalról szabadból szívó kivitelben.

Az egyes ventilátorcsaládokat — az áramlási tulajdonságaik által meghatározott alkalmazási területeiket figyelembe véve — különböző kivitelekben készítjük.

Az egy és két oldalról szívó kialakításokat és azok kiviteli változatait az egyes típusokat részletesen ismertető fejezetek tartalmazzák. A kiviteli módokat az alábbiak szerint értelmezzük:

Kiviteli módok

Normál kivitel — jele: N

Tiszta, agresszív és koptató, valamint robbanásveszélyes komponenseket nem tartalmazó, max. +60 °C hőmérsékletű levegő szállítására, max. +40 °C környezeti hőmérsékletig használható. Szerkezeti kialakításban és szilárdsági méretezésben az általános épületgépészeti igények kielégítésére (szellőzés, légfűtés, ködtelenítés, klimatizálás) alkalmas.

Erősített kivitel — jele: E

Szerkezeti kialakításában és szilárdsági méretezésében fokozott igénybevétel (magasabb fordulatszám, korrózió, koptató hatás), valamint a fokozott üzembiztonság követelményeinek kielégítésére alkalmas. Különleges esetben, léghűtőárca alkalmazásával a szállított közeg hőmérséklete max. +250 °C-ig növelhető.

Alumínium kivitel — jele: A

A ventilátorház és a járókerék alumíniumból készül. Az öntöttvas agy a szívócsőnk felől alumínium lemezzel burkolt. Tűz- és robbanásveszély szempontjából szabvány szerinti besorolással, védelemmel kizárólag a meghajtó villamos motor rendelkezik (Rb I...III. robbanási osztály; G 1...4 gyulladási csoport).

Előnyös tulajdonsága a nagy nedvességtartalmú levegővel és egyes vegyi anyagokkal szembeni nagyobb ellenállóképesség. A szállított közeg maximális hőmérsékletét az adott gép hajtásmódjára és csapágyazására előírt érték határozza meg.

Rozsdamentes acél kivitel — jele: R

A ventilátorház és a járókerék KO 36 minőségű rozsdamentes acélból, a járókerékagy öntöttvasból készül. A ventilátor vegyi anyagokkal szembeni ellenállóképességét a felhasznált szerkezeti anyagok tulajdonságai alapján kell figyelembe venni. A szállított közeg maximális hőmérsékletét az adott ventilátor hajtásmódjára és csapágyazására előírt érték határozza meg.

Hajtásmódok és csapágyazások

Közvetlen motortengelyre ékelt

A legegyszerűbb hajtási mód, helyigénye kicsi. Alkalmazhatóságát szilárdsági szempontból a villamos motor tengelyének, valamint csapágyazásának teherbírása és a járókerék határozza meg. A ventilátor járókerékét alumíniumból készítjük a forgó tömeg csökkentése céljából. A villamos motor maximális teljesítménye 7.5 kW lehet. Hátránya, hogy a villamos motor hibája, illetve csapágyainak karbantartása, zsírzása esetén a ventilátort is szét kell szerelni. A szállított közeg hőmérséklete max. +60 °C, a környezeti hőmérséklet max. 40 °C lehet. A motortengelyre ékelt kivitelű gépek választéka korlátozott, kizárólag a HLE típus (500-as gépnagyságig) és az MVR gépek (600-as gépnagyságig) készülnek ezen hajtásmóddal.

Ékszíjhajtás

A ventilátor járókereke külön csapágyazott, és ékszíjhajtással kapcsolódik a meghajtó villamos motorhoz. A leggyakrabban alkalmazott hajtási mód. Előnye, hogy az egyes csapágyazásokra megengedett maximális fordulatszám határokon belül számos üzemi fordulatszám valósítható meg. Az alkalmazott csapágyazási megoldásokat az egyes gépcsaládok önálló fejezetei részletesen tartalmazzák.

Tengelykapcsolós hajtás

Egyszerű, üzembiztos hajtási mód. Előnye, hogy minimális kezelést, karbantartást igényel. Kizárólag erősített csapágyazással készül. A csapágyak és a villamos motor külön bakon helyezkedik el, a ventilátor tengelye és a meghajtó villamos motor tengelycsonkjai közötti kapcsolatot rugalmas elemeket is tartalmazó tengelykapcsoló biztosítja. Tengelykapcsolós hajtásmóddal kizárólag a HLE és MVR típuscsaládok gépei készülhetnek.

Szerkezeti kialakítás

Ventilátorainkat tipizált csomóponti megoldásokkal, szerkezeti elemekkel, azonos kialakítású alkatrészek felhasználásával gyártjuk.

A ventilátorház a HLE, HPE és HPD gépcsaládok 500-as nagyságáig horganyzott acéllemezről készül, ezen gépcsaládok további tagjai, valamint a MVR típusjelű ventilátorok háza hegesztett kivitelben készül.

Valamennyi ventilátorunkat kettős alapkerettel, és az ezek közé gyárilag méretezetten beépített, de a szállításhoz bakokkal kitámasztott, tehermentesített SZP típusjelű gumirugókkal gyártjuk.

A hajtó villamos motor helyzete a közvetlen motortengelyre ékelt, valamint a tengelykapcsolós hajtásmódok esetén adott. Ékszíjhajtású ventilátoroknál a villamos motor és a hozzá tartozó szíjvezető szerkezet helyzetét a hajtásmódonként kidolgozott körvonalrajzokon határoztuk meg. Az ékszíjak feszítését szíjvezető sínrel oldjuk meg.

Ventilátorainkat nyomóoldalon mindenkor, szívóoldalon pedig csővezetékhez csatlakoztatható kivitel esetén DILATEX rezgéscsillapítóval szállítjuk.

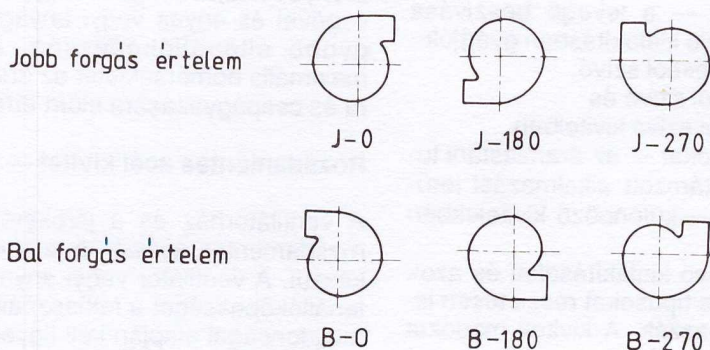
Házállások

Ventilátorainkat kizárólag az MSZ 19758–1978 számú szabványban rögzített fő házállásokkal gyártjuk (1. ábra). A különleges házállások (90; 135) és a kiegészítő házállások (45; 225; 315) nem választhatók.

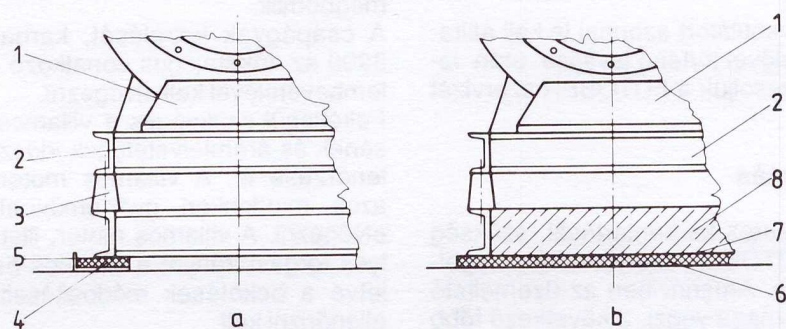
A radiális ventilátorok házállását a ventilátor jobbos vagy balos forgásértelmére utaló J vagy B betűnek, valamint a házállás fokában mért szöge mérőszámának kötőjellel összekapcsolt együttesével kell meghatározni. Például: házállás: J–270.

A ventilátor forgásértelmét a hajtás felől nézve kell meghatározni:

- ha a ventilátor forgási iránya az óramutató járásával megegyező, a ventilátor jobbos,
- ha a ventilátor forgási iránya az óramutató járásával ellentétes, a ventilátor balos.



1. ábra
Radiális ventilátorok házállásai



2. ábra

Radiális ventilátorok javasolt alapozási megoldásai

a – SZPL gumilemez csíkkal, b – SZPL gumilemez a teljes felület alatt

1 – ventilátor, 2 – alapkeretek, 3 – SZP gumirugó, 4 – SZPL gumilemez-csík, 5 – elmozdulást gátló saroklemez (négy saroknál az alaphoz rögzítve), 6 – SZPL gumilemez-szőnyeg, 7 – fólia, 8 – beton kiöntés

Beépítés, szerelés

A ventilátor telepítési helyszükségletét a gép befoglaló méretei, a kezeléshez és karbantartáshoz szükséges helyigény határozza meg. A körbejárhatóságához kb. 600 mm helyigény szükséges. Miután a járókerék a szívóoldalon szerelhető ki, ezért a szívóoldalon (kétoldalt szívó gépnél az egyik oldalon) a ventilátor tengelyhosszával megegyező szerelési helyet kell biztosítani.

Ventilátoraink kizárólag vízszintes és kellően szilárd alapra helyezhetők. Az alap vízszintestől való eltérése max. 5‰ lehet. Részben a telepítési hely egyenletlenségeinek kiküszöbölésére, részben a ventilátoron keletkező rezgések elszigetelésére javasoljuk a 2. ábra szerinti alapozási megoldásokat. A javasolt SZPL típusjelű speciális alapozó gumilemezt megrendelés esetén együtt szállítjuk a ventilátorral.

A ventilátor szívó- és nyomócsonkjára lemezvezetőket vagy egyéb szerkezetet közvetlenül, mereven ráépíteni, ráterhelni *tilos*, ezért a szívó- és nyomóoldalon rugalmas csatlakozást kell biztosítani. A légcsatornára történő kötésnél figyelembe kell venni, hogy a ventilátor üzemi állapotban a szívórendszer felé, illetve a nyomóoldali légcsatorna hálózattól „távolodni” akar, a mindenkor depresszió vagy túlnyomás függvényében. Ezért a DILATEX rezgécscsillapítót mindig lazán kell szerelni. Javasolt a 150 mm szélességű rezgécscsillapító 130 mm építési hosszra történő szerelése.

A szerelés befejezésekor feltétlen el kell távolítani az SZP jelű gumi rezgécscsillapítókat tehermentesítő betéteket.

A beszerelt ventilátoron, üzembe helyezés előtt ellenőrizni kell:

- az ékszíjak kellő feszességét,

- a járókerék szabad forgását,
- a járókerék és a szívócsonk közötti rés egyenletességét,
- a védőburkolatok szerelését, megfelelő rögzítését,
- a DILATEX rezgécscsillapítók helyes beépítését,
- az SZP gumirugókat tehermentesítő betétek eltávolítását.

A villamos bekötés módjára a vonatkozó villamos és biztonságtechnikai szabványok, előírások a mértékadóak. A ventilátort minden esetben megfelelően méretezett és rugalmas kábelcsatlakozással kell bekötni. Vállalatunk a ventilátor működéséhez szükséges motorvédő és kapcsoló villamos berendezéseket nem szállítja.

Üzembe helyezés

A radiális ventilátorokat a szívó- és nyomóoldali összellenállást biztosító légtechnikai rendszerbe beépítve lehet üzembe helyezni.

Miután az MVR, HPE és HPD típusjelű ventilátorok többlet légszállítás esetén túlterhelődnek, villamos motorjaik leéghetnek, ezen gépeket csak a légtechnikai rendszer fojtott helyzetében szabad indítani.

A HLE típusjelű ventilátorok villamos teljesítményszükséglete az adott fordulatszámmal tartozó teljes jelleggörbére van választva, így ezek besabályozásakor alkalmazható a fojtós munkapontra állítás.

Első indításkor rövid ideig tartó bekapcsolással ellenőrizni kell a helyes forgásirányt. Ellentétes forgásiránnyal a ventilátort üzembe helyezni *tilos*. Az első indításkor az üzemi fordulatszám elérését követően meg kell győződni a ventilátor nyugodt, rázkódásmentes járásáról. Műszerrel kell ellenőriz-

ni a villamos motor fázisonkénti áramfelvételét és üzemi hőmérsékletét.

Hiba észlelésekor a ventilátort azonnal le kell állítani, és csak szakszerelővel történő javítása után lehet újból indítani. Javasoljuk a FÜTÖBER szervizét értesíteni.

Kezelés, karbantartás

A ventilátorok rendszeres karbantartását, szükség szerint javítását a FÜTÖBER szerviz külön megbízás keretében vállalja. Amennyiben az üzemeltető a karbantartást saját maga végzi, a következő főbb szempontokat kell figyelembe venni.

Az üzemben lévő ventilátort rendszeresen ellenőrizni kell: meg kell vizsgálni az ékszíjak állapotát, a mozgó elemek rögzítését, a gumirugókat, a DILATEX rezgéscsillapítók helyzetét, állapotát. Kellő figyelmet kell fordítani a hibákat jelző hő- és hangjelenségekre, rezgésekre.

Abban az esetben, ha a ventilátoron a szokásosnál nagyobb rezgés észlelhető, meg kell vizsgálni a ventilátor forgásirányát. Helytelen forgásirány esetén zajosabb, és lényegesen kevesebb levegőt szállít. Ha a forgásirány rendben van, akkor a rezgés oka valószínűleg a forgórész kiegyensúlyozatlanná válása (kopás, anyaglerakódás) lehet. Az álló- és forgórész sűrűlódása a rezgésen kívül még éles, cserregő hanggal is jár. Csapágyhiba esetén is erős zajjelenség lép fel. A járókerék kijavításával (cseréjével, megtisztításával), majd újbóli kiegyensúlyozásával és helyes beállításával a ventilátor ismét üzemképesé válik.

A szerelés során a szívócsonk illesztésének megbontása és helyreállítása (a rés pontos beállítása) is szükséges.

A hibás csapágyat ki kell cserélni. A csapágy kevés zsírtöltetét melegedés és magas, fűtülő hang is jelzi, a túlzsírozott csapágy pedig túlmelegszik.

Az ékszíjak ellenőrzésénél az egysíkúságot kell vizsgálni. Eltérést a lefogó csavarok lazaságából eredő motorelmozdulás, és az ékszíjtárcsák nem kellő rögzítéséből eredő elmozdulás okozhat. A hibákat meg kell szüntetni, a tárcsák egysíkú futását be kell állítani. Két — vagy több — ékszija alkalmazása esetén ügyelni kell, hogy egyforma hosszúságú ékszíjak kerüljenek beépítésre. Nem egyformán igénybe vett ékszíjak felszerelése esetén a „túlfeszített” ékszija idő előtt tönkremegy, és a különböző feszítettségű járó eltérő ékszíjzsilip káros rezgéseket okoz, megnövekszik a zajszint is.

Tartós üzemszünet esetén az ékszíjakat meg kell lazítani, mert a feszes ékszija álló helyzetben maradó alakváltozást szenvedhet, amely újbóli indítás esetén káros rezgéseket okoz, az ékszija idő előtt tönkremegy.

A ventilátor szívó- és nyomócsonkját a légtechnikai rendszerrel összekötő rezgéscsillapítókat elhasználás esetén cserélni kell, mert azok esetleges szá-

kadásakor a légtechnikai rendszer egyensúlya megbomlik.

A csapágyak kezelését, karbantartását az SKF 8200 sz. főkatalógus vonatkozó előírásainak figyelembevételével kell elvégezni.

Feltétlenül szükséges a villamos motor melegedésének és áramfelvételének időszakos műszeres ellenőrzése is. A villamos motorok karbantartását azok mindenkor gyártóművi előírásai szerint kell elvégezni. A villamos motor, illetve a ventilátor helyes forgási irányát a villamos hálózat javításait, illetve a bekötések módosításait követően mindig ellenőrizni kell.

A radiális ventilátorok tartozékai

A ventilátorokat — a kivitelnek és a hajtásmódnak megfelelően — a következő tartozékokkal szállítjuk:

- villamos motor,
- szíjlesztő szerkezet,
- ékszíjak és ékszíjtárcsák,
- védőburkolatok,
- alapkeretek,
- rezgéscsillapító gumirugók,
- DILATEX rezgéscsillapítók,
- gépkönyv.

Speciális igényre a felsoroltak szállítása elhagyható, illetve egyedi igényre módosítható.

Külön rendelésre, illetve eseti egyeztetés alapján szállítjuk a következő tartozékokat, vagy tartalék alkatrészeket:

- ürítőcsonk,
- ellenőrző ajtó,
- hűtőtárcsa,
- csapágy, csapágyház,
- ékszija,
- villamos motor,
- rezgéscsillapító gumilemez.

Átadás, szavatosság

Ventilátorainkat kizárólag telephelyünkön adjuk át. A ventilátorok kifogástalan működését és a teljesítményadatokat mindenkor az érvényes rendeleteknek megfelelő feltételekkel, illetve a vonatkozó szabványok szerint szavatoljuk.

Külön megrendelésre vállaljuk a gyári próbapörgetés utáni, alkatrészekre való szétszerelést, majd ezt követő helyszíni összeszerelést és átadást.

A radiális ventilátorok kiválasztása

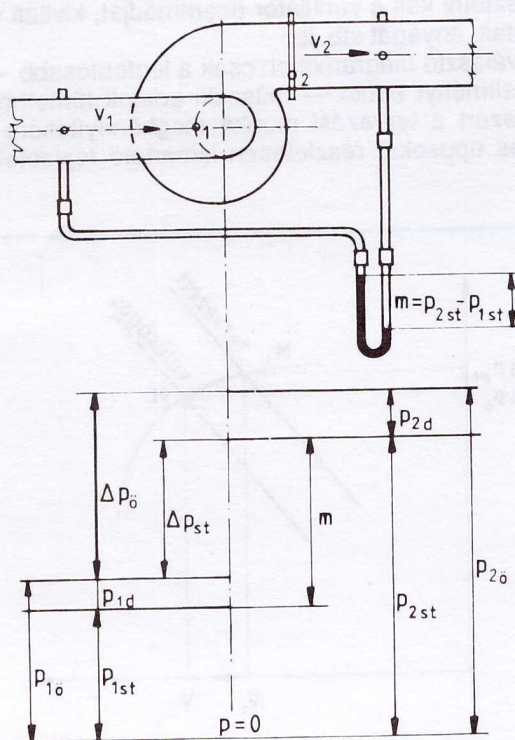
A ventilátorok helyes kiválasztása és a jellemző adatok pontos közlése a tervező és a megrendelő elsőrendű érdeke. Ismertetőnk a radiális ventilátorok műszaki jellemzőinek meghatározására, választható kiviteli módjaira vonatkozóan részletes diagramokat, táblázatokat tartalmaz. Ezek egyse-

ges értelmezése, használata, valamint az általánostól eltérő adatok esetén szükséges átszámítások megkönnyítése érdekében ismertetjük a fogalmi meghatározásokat, illetve méretezési segédleteket.

A radiális ventilátorok teljesítményadatai

A megfelelően kialakított légtechnikai rendszerben, berendezésben a ventilátor által a szívó- és nyomóoldal között létesített nyomáskülönbség a kívánt mennyiségű levegő állandó áramlását biztosítja. Az időegység alatt szállított térfogatértékeket és a hozzá tartozó nyomáskülönbségek összetartozó értékeit koordináta-rendszerben ábrázolva a ventilátor jelleggörbéjét kapjuk. A jelleggörbéket tartalmazó valamennyi koordináta-rendszer vízszintes tengelye a szállított térfogatot, függőleges tengelye az össznyomás-növekedést tünteti fel, logaritmikus léptékben.

A ventilátor által létesített össznyomás-növekedés alatt a szívó- és nyomóoldali össznyomás értékek különbségét értjük. A nyomásviszonyokat a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra
Radiális ventilátorok nyomásviszonyai

A jelölések értelmezése:

- 1 — a szívócsonk síkja,
- 2 — a nyomócsonk síkja,
- v_1 — átlagos közegsebesség a szívócsonkban,
- p_{1st} — szívóoldali statikus nyomás,
- p_{1d} — szívóoldali dinamikus nyomás,
- p_{1o} — szívóoldali össznyomás,
- v_2 — átlagos közegsebesség a nyomócsonkban,
- p_{2st} — nyomóoldali statikus nyomás,
- p_{2d} — nyomóoldali dinamikus nyomás,
- p_{2o} — nyomóoldali össznyomás,
- Δp_o — össznyomás-növekedés,
- Δp_{st} — statikus nyomásnövekedés,
- m — a szívó- és nyomóoldali statikus nyomások különbsége.

Ez az érték mérhető általában.

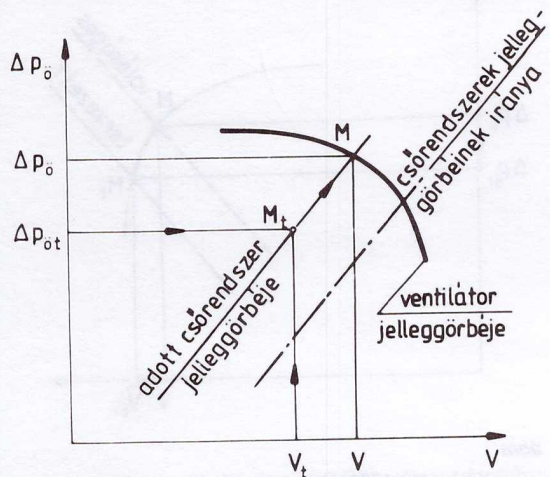
Az ábrából jól kivehetők a legfontosabb összefüggések:

$$\Delta p_o = p_{2o} - p_{1o} = \Delta p_{st} + p_{2d}$$

$$\Delta p_{st} = p_{2st} - p_{1st} = m - p_{1d}$$

Egy adott csővezeték-rendszer, illetve a berendezés összellenállása — az általában használatos sebességek esetén — az áramló közegetérfogat négyzetével arányosan változik. Az összefüggést ábrázoló, ún. „csővezeték jelleggörbe” a kiválasztó- és típusdiagramokban a logaritmikus lépték alkalmazása miatt egyenes. Irányát a diagramokon párhuzamos egyenesek jelölik.

A ventilátor kiválasztásának alapvető feltétele a csővezeték-rendszer összellenállásának, illetve jelleggörbéjének pontos meghatározása, mert a venti-



4. ábra
A csőrendszer jelleggörbéjének és a ventilátor jelleggörbéjének kapcsolata. A munkapont kijelölése

látor azt a közegetérfogatot fogja üzemszerűen szállítani, amelynél a ventilátor össznyomás-növekedése megegyezik a csőrendszer összellenállásával. Ez a közegetérfogot és össznyomásérték a ventilátor jelleggörbéjének és a csővezeték-rendszer jelleggörbéjének metszéspontjában adódik. Ez a pont — a ventilátor üzemének legfontosabb jellemzője — a munkapont (4. ábra).

A jelölések értelmezése:

- V_t — tervezett közegetérfogot,
- $\Delta p_{\text{öt}}$ — az adott csőrendszer összellenállása V_t közegetérfogot átáramlása esetén,
- M_t — az adott csőrendszer jelleggörbéjének a tervezett adatokkal meghatározott pontja,
- M — a ventilátor valóságos munkapontja, az adott csőrendszerbe építés esetén,
- V — a ventilátor által szállított közegetérfogot,
- Δp_o — a V közegetérfogathoz tartozó össznyomás-növekedés.

Egy adott munkapontnak megfelelő teljesítményre általában két vagy több azonos típusú, de különböző nagyságú ventilátor is alkalmas. Ilyenkor a kiválasztást (a helyigényen kívül) lényegesen befolyásolhatja a jelleggörbe alakja a munkapont környezetében. Attól függően, hogy az azonos légmennyiség, vagy az azonos nyomás biztosítása a cél, az ún. „meredek” vagy „lapos” jelleggörbe szakasz választása kedvezőbb (5–6. ábra).

Kiválasztás

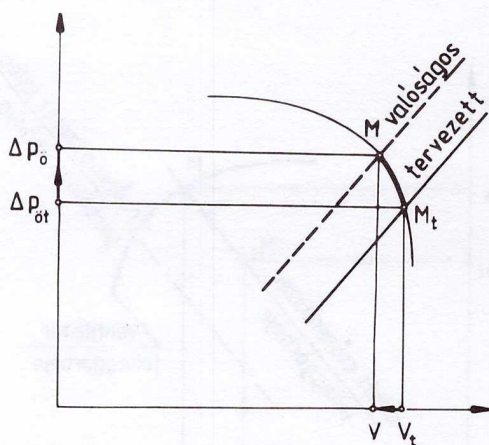
A ventilátor kiválasztása diagramok, rövid számítások és táblázatok segítségével történik. Valamennyi, jelleggörbét tartalmazó kiválasztó, típus- vagy gépnagyságonkénti jellemző diagram $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ sűrűségű levegőre vonatkozó adatokat tartalmaz. A diagramokban közölt értékek, illetve a kiválasztás alapadatai a normál szellőzési és klímatechnikai célokat szolgáló ventilátorok esetében korrekció nélkül alkalmazhatók, vagyis minden olyan esetben, ha

- a ventilátor által szállított közeg hőmérséklete $+10$ és $+40$ °C között van, és
- a ventilátor 500 m-nél kisebb tengerszint feletti magasságon üzemel.

Az azonos áramlástanai jellemzőkkel rendelkező, ún. transzformált ventilátortípusok jelölésére a betűből álló típusjelek szolgálnak. A különböző típusok alkalmazási területét a kiválasztó diagramokban feltüntetett görbék határolják. Az egyes típusok kiválasztó diagramjai a megfelelő típust részletesen ismertető, önálló fejezetben találhatók.

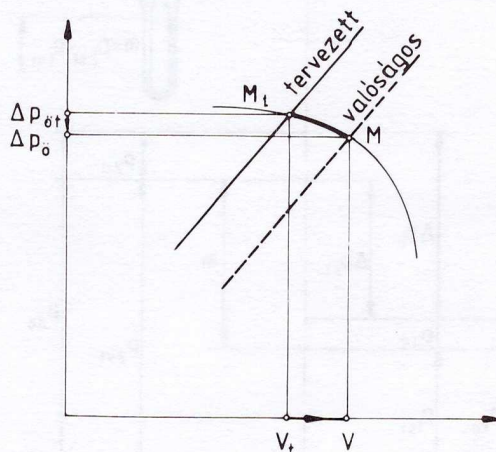
A kiválasztó diagram annak gyors, de közelítő megállapítására alkalmas, hogy az adott munkapontnak megfelelő teljesítmény milyen típussal, illetve típusokkal érhető el. A típuskiválasztást nemcsak a teljesítményadatok határozzák meg, hanem gondosan egyeztetni kell a ventilátor üzemmódját, kiviteli változatait, anyagát stb. is.

A kiválasztó diagramokon csak a legfontosabb — a teljesítményt érintő — műszaki adatok tüntethetők fel, ezért a tervezési munka megkönnyítésére az egyes típusokat részletesen ismertető fejezetek a



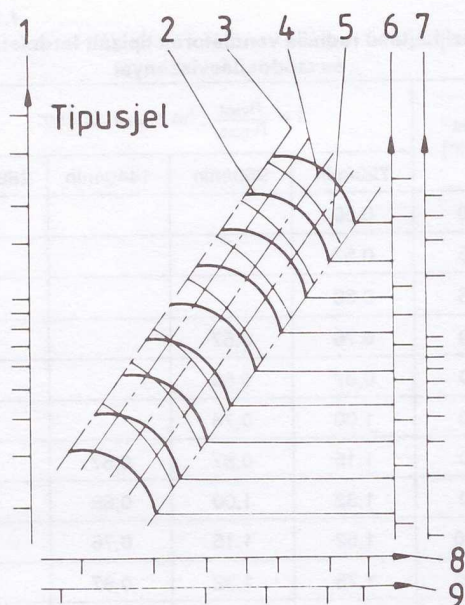
5. ábra

A csőrendszer ellenállásának változását a ventilátor a „meredek” jelleggörbe szakaszon jelentős nyomásváltozással ellensúlyozza, miközben a légmennyiség ingadozása kicsi



6. ábra

A csőrendszer ellenállásának változását a ventilátor a „lapos” jelleggörbe szakaszon a szállított térfogat jelentős változásával ellensúlyozza, miközben a nyomásingadozás kicsi



7. ábra

Az egy gépnagyságra jellemző teljesítménydiagramok felépítése és a leolvasható adatok: 1 – összenyomás-növekedés (Pa), 2 – típus fordulatszámokra transzformált jelleggörbék, 3 – hatások értékek, 4 – a csőrendszer jelleggörbéjének iránya (affin parabola), 5 – a ventilátorhajtás motorteljesítmény-görbéi (kW), HPE és HPD gépeknél, 6 – fordulatszám (1/min), 7 – a ventilátorhajtás motorteljesítménye HLE és MVR gépeknél, 8 – a szállított térfogat (m³/h), 9 – nyomóoldali dinamikus nyomás (Pa)

gépnagyságonként kidolgozott, részletes jellemző diagramokat is tartalmaznak. Ezekben a diagramokon — a kiválasztó diagramokon közöltek túlmenően — leolvasható (7. ábra):

- a tipizált fordulatszámok,
- az ezen fordulatszámokhoz tartozó jelleggörbék,
- a hidraulikai hatások,
- a $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ sűrűséggel és biztonsági tényezővel meghatározott motorteljesítmény, és
- a nyomóoldali dinamikus nyomás.

A szállított közeg sűrűségváltozásának hatása

Ha a szállított közeg sűrűsége az 1.2 kg/m^3 értéktől eltér, a ventilátor teljesítményadatai a diagramban közöltekhez képest megváltoznak. A diagramokból leolvasható adatok átszámítására az alábbi össze-

függések használhatók; az eltérő sűrűséghez (ρ) tartozó értékeket vesszővel jelöltük:

1. A szállított térfogat (V) független a közeg sűrűségétől, ezért $V' = V$.
2. A szállított tömeg (G) arányos a sűrűséggel, így a $\rho/1,2$ viszonzszám szerint változik,

$$G' = G \cdot \frac{\rho}{1,2}.$$

3. Az összenyomás-növekedés (Δp_0) arányos a sűrűséggel, és a $\rho/1,2$ viszonzszám szerint változik,

$$\Delta p_0' = \Delta p_0 \cdot \frac{\rho}{1,2}.$$

4. A teljesítmény-felvétel arányos a sűrűséggel, és a $\rho/1,2$ viszonzszám szerint változik,

$$P' = P \cdot \frac{\rho}{1,2}.$$

5. A hatások nem függ a sűrűségtől.

A légnedvességnek a sűrűségre nincs jelentős hatása, általában elhanyagolható, azonban kb. 50°C hőmérséklet felett jelentősebb változást okozhat. Ilyen esetben, vagy ha a szállított közeg a levegőtől eltérő összetételű gázkeverék, akkor a szakirodalomban foglaltak szerint kell a sűrűséget pontosan megállapítani. A meghatározott sűrűséget, valamint a közeg fizikai és kémiai tulajdonságait a gyártóval közölni és egyeztetni kell.

A hajtó villamos motor kiválasztása

A ventilátorok hajtására villamos motorokat alkalmazunk. A hajtómotor kiválasztásának elsődleges szempontja a villamos teljesítményigény helyes meghatározása. Alapjául a ventilátor elméleti teljesítményigénye (P_e) szolgál:

$$P_e = \frac{V (\text{m}^3/\text{s}) \cdot \Delta p_0 (\text{Pa})}{\eta_h} (\text{W}).$$

Ennek értékét a csapágyazás és az ékszíjhajtás veszteségei, a feszültségingadozások, a szállított közeg kisebb sűrűségváltozásai stb. miatt minden esetben biztonsági tényezővel kell megnövelni. A biztonsági tényezővel növelt teljesítményt a ventilátor valóságos teljesítményigényének nevezzük: $P_v = b \cdot P_e$.

A hajtómotor névleges teljesítményét (P_m) a ventilátor valóságos teljesítményénél minden esetben nagyobbra, és a forgalmazott villamos motorok gyártmánykatalógusa szerinti teljesítménysorban következő legközelebbi teljesítmény értékre kell váltani. A hajtómotor névleges teljesítményét (P_m) valamennyi gépnagyság jellemző diagramján feltüntették.

A ventilátorok indítási módjának megválasztásakor az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

1. A szériakivitelű villamos motorok tekercselése 3 kW teljesítményig csak közvetlen indítást tesz lehetővé, 4 kW teljesítménytől pedig vagy közvetlen, vagy csillag-delta kapcsolással indíthatók.
2. 7,5 kW motorteljesítmény felett ventilátoraink terhelési és szilárdsági szempontok miatt csak csillag-delta kapcsolással, vagy — csúszógyűrűs motorok esetén — indító ellenállással indíthatók. A közvetlen kapcsolással történő „direkt” indítás csak előzetes egyeztetés alapján alkalmazható.
3. Pólusváltós (Dahlander-rendszerű) villamos motorok alkalmazását 7,5 kW (a magasabb fordulatszámhoz tartozó teljesítmény) felett kerülni kell. A Dahlander-motorok általánosan alkalmazott, 4–2 illetve 8–4 pólusú változatainak fordulatszámaránya 1:2, de az alacsonyabb fordulathoz tartozó teljesítmény csak kis mértékben (egy lépcsővel) csökken, míg a ventilátorok teljesítményigénye azonos fordulatszámviszony-nál 1:8 arányú. Így a kisebb fordulatszám esetében a villamos motor túlméretezett lesz. Készülnek speciális, kifejezetten szellőzőgépek hajtására kifejlesztett pólusváltós villamos motorok is, ezek teljesítménylépcsői a légtechnikai igényekhez illesztettek, azonban e motorok beszerezhetősége korlátozott.

A pólusváltós motorok csak közvetlen kapcsolással való indításra alkalmas tekercseléssel készülnek, ezért alkalmazásukat — az előző pontban foglaltak értelmében is — csak korlátozottan, előzetes egyeztetés után javasoljuk.

A villamos motorok megválasztásánál mérlegelni kell a védettséget, a tokozást, a villamos hálózat jellemzőit, valamint az adott körülményekre vonatkozó villamos szabványokat és előírásokat.

Tipizált fordulatszámok

A fordulatszámot a fordulatszám-módosítás és a hajtómotorok aszinkron fordulatszámainak figyelembevételével alakítottuk ki. A tipizált fordulatszám értékek lépcsőzése 15%-os, így alkalmazásukkal bármely tervezett munkapont $\pm 7,5\%$ maximális eltéréssel megvalósítható. A 4. ábra jelölései szerint:

$$\frac{V - V_t}{V} \cdot 100 = -7,5\% \text{ és } +7,5\%$$

között van.

A tipizált fordulatszámokra és a hajtómotorok aszinkron fordulatszámaira vonatkoztatott módosítás viszonyszámokat ($i = n_{vent}/n_{motor}$) az 1. táblázat tartalmazza. Az egyes típusok gépnagyságokra vonatkoztatott típusdiagramjain csak ezen tipizált fordulatszámok szerinti jelleggörbék találhatók. A ventilátor kiválasztása során a tipizált fordulatszámokra vonatkozó jelleggörbék által meghatározott teljesítményadatokat kell figyelembe venni.

1. táblázat
Az ékszíjhajtású radiális ventilátorok tipizált fordulatszámai és módosításviszonyai

n_{vent} (1/min)	$i = \frac{n_{vent}}{n_{motor}}$, ha n_{motor} értéke:			
	720/min	950/min	1440/min	2880/min
360	0,50			
415	0,57			
475	0,66			
550	0,76	0,57		
630	0,87	0,66		
720	1,00	0,76		
830	1,15	0,87	0,57	
950	1,32	1,00	0,66	
1090	1,52	1,15	0,76	
1260	1,75	1,32	0,87	
1440		1,52	1,00	
1660		1,75	1,15	0,57
1900			1,32	0,66
2200			1,52	0,76
2520			1,75	0,87
2880				1,00
3300				1,15
3740				1,32
4320				1,52
4930				1,75
5680				2,00
6540				2,25

mokra vonatkozó jelleggörbék által meghatározott teljesítményadatokat kell figyelembe venni.

Akusztikai adatok

A radiális ventilátor típusok közül a HLE, HPE és HPD gépcsaládok tájékoztató akusztikai adatai határozhatók meg a 8–12. ábra, valamint a 2–3. táblázat segítségével.

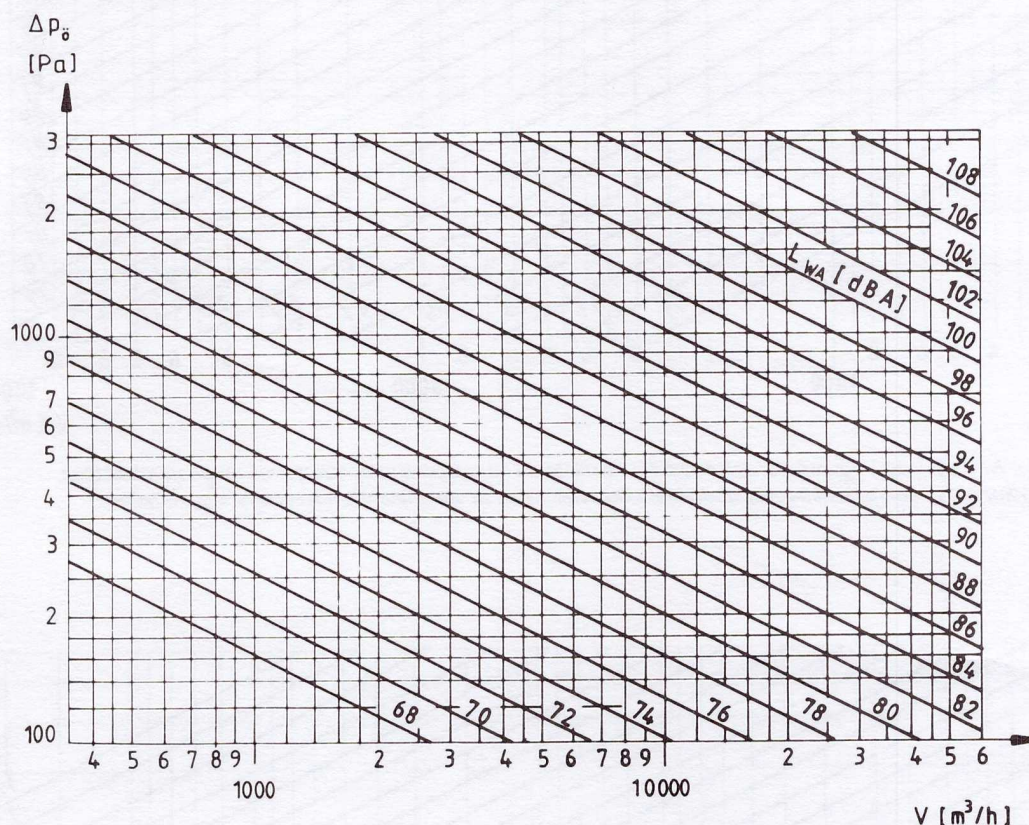
A ventilátorok akusztikai adatainak meghatározása számos mérési eredmény és a szakirodalmi adatok figyelembevételével történt. Az általános érvényű méretezés jellegéből adódóan a diagramok és táblázatok alapján számított értékek tájékoztató jelle-

gűek, de az előzetes akusztikai méretezés céljainak megfelelnek. A 8–10. ábra segítségével a ventilátorok szabványos — „A” szűrővel súlyozott — hangteljesítmény-szintjét [L_{wt} (dBA)] határozhatjuk meg. A légszállítás és az összenyomás-növekedés értékeinek függvényében az ábrából meghatározott L_{WA} vonatkoztatási értéket korrigálni kell a 11.

illetve a 12. ábrából/meghatározható ΔL_m értékével: $L_{wt} = L_{WA} + \Delta L_m$ (dBA).

A ΔL_m értéke függ a V/V_{opt} viszonyától, amely a munkaponthoz, és a jelleggörbe legjobb hatásfokú pontjához tartozó légszállítás hányadosa.

A szívó- és nyomóoldali zajteljesítmény-szintek a vizsgálatok alapján valamennyi szóban forgó venti-



8. ábra

Diagram a HLE típusjelű, egyoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítmény-szintjének meghatározásához. L_{WA} vonatkoztatási hangteljesítményszint-értékei a légszállítás és az összenyomás-növekedés függvényében

2. táblázat

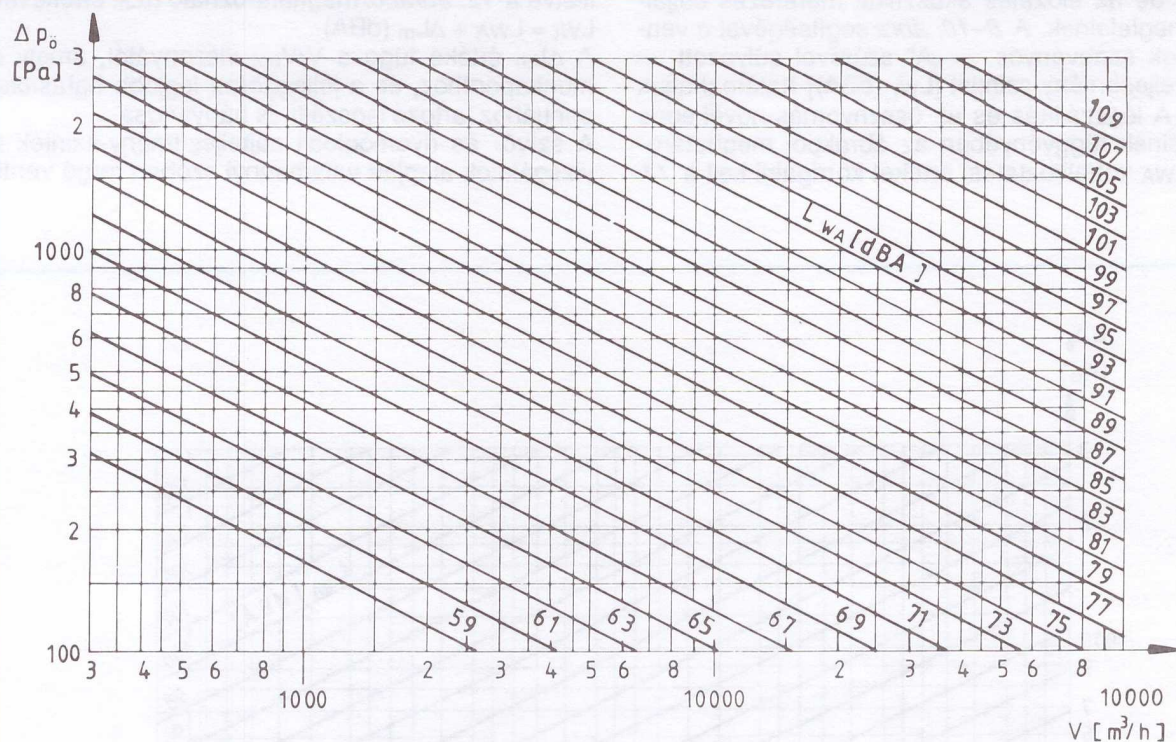
A HLE típusjelű, egyoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítményszint-spektrumának meghatározásához szükséges $\Delta L_{w_{okt}}$ korrekciós értékek

f_{okt} (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
$\Delta L_{w_{okt}}$ (dB)	-3	-5	-6	-3	-3	-7	-13	-18

3. táblázat

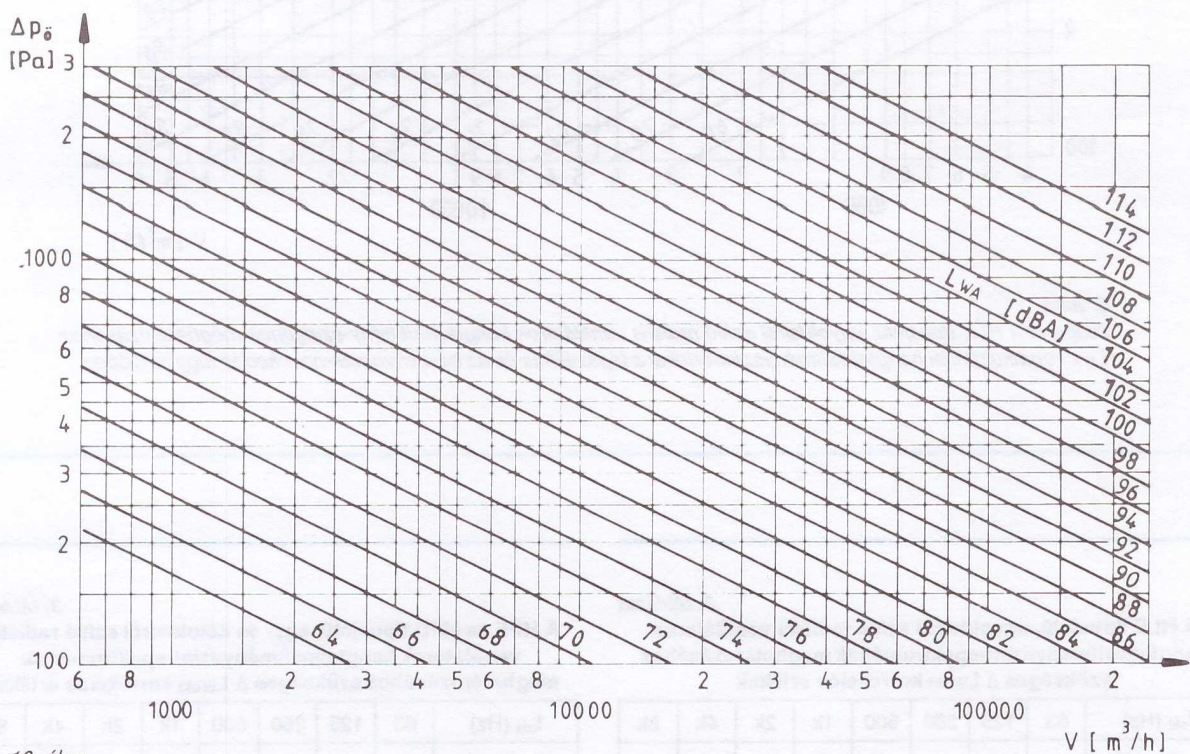
A HPE és HPD típusjelű, egy- és kétoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítményszint-spektrumának meghatározásához szükséges $\Delta L_{w_{okt}}$ korrekciós értékek

f_{okt} (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
$\Delta L_{w_{okt}}$ (dB)	9	3	3	-3	-6	-8	-12	-16



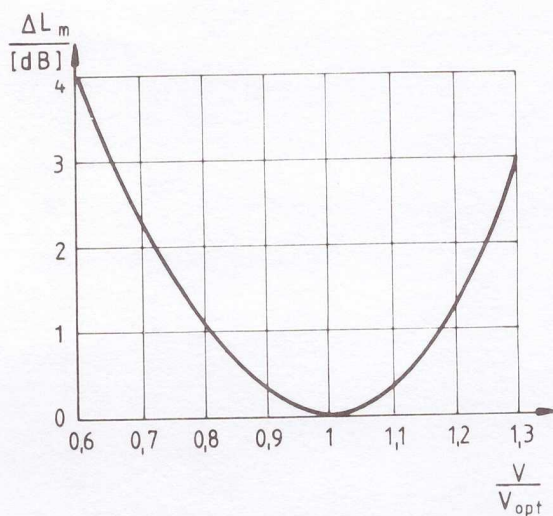
9. ábra

Diagram a HPE típusjelű, egyoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítmény-szintjének meghatározásához.
 L_{WA} vonatkoztatási hangteljesítményszint-értékei a légszállítás és az össznyomás növekedés függvényében



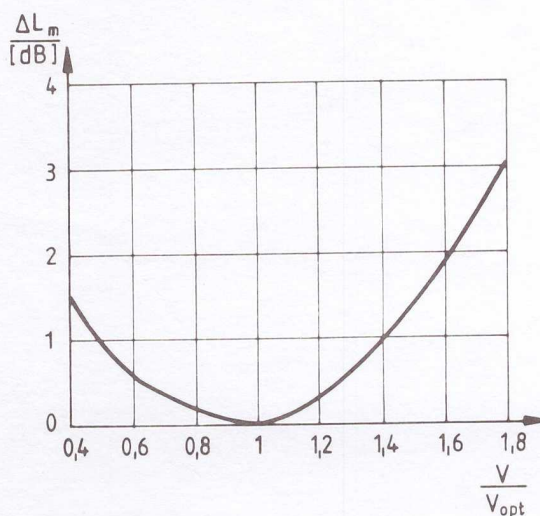
10. ábra

Diagram a HPD típusjelű, kétoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítmény-szintjének meghatározásához.
 L_{WA} vonatkoztatási hangteljesítményszint-értékei a légszállítás és az össznyomás-növekedés függvényében



11. ábra

Diagram a HLE típusjelű, egyoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítmény-szintjének korrekciójához. ΔL_m értékei a munkapontnak a jelleggörbe legjobb hatásfokú pontjához viszonyított helyzete függvényében



12. ábra

Diagram a HPE és HPD típusjelű, egy- és kétoldalról szívó radiális ventilátorok hangteljesítmény-szintjeinek korrekciójához. ΔL_m értékei a munkapontnak a jelleggörbe legjobb hatásfokú pontjához viszonyított helyzete függvényében

látor típuscsaládnál közel azonosnak vehetők, ezért a továbbiakban elegendő az oktávsávonkénti hangteljesítményszint-spektrum meghatározása. Ez a 2-3. táblázat megfelelő típusaira vonatkozó oktávsávonkénti ΔL_{Wokt} (dBA) értékének, és a fentiek szerint számított hangteljesítmény-szint segítségével határozható meg:

$$L_{Wokt} = L_{Wt} + \Delta L_{Wokt} \text{ (dB)}.$$

Megrendelés

A ventilátorok megrendelésekor ügyelni kell, hogy a kiválasztott gép valamennyi lényeges — különösen a változatok közül meghatározható — adatát a megrendelés feltétlen tartalmazza. Célszerű a radiális ventilátorok műszaki adatait külön adatlapon feltüntetni, miután a sok adat a rendelkezésre álló formanyomtatványokon helyhiány miatt nem fér el.

A megrendelésen mindenkor fel kell tüntetni a következő adatokat:

- típusjel és nagyság,
- kivitel,
- házállás,
- légszállítás,
- össznyomás-növekedés +20 °C-on, illetve $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ értékre vonatkoztatva,
- a szállított közeg hőmérséklete,
- hajtásmód,
- csapágyazás,
- villamos motor teljesítménye (fordulatszáma, áramnem, védettsége, indításmódja),
- tartozékok, kiegészítő elemek,
- különleges kikötések (előzetes egyeztetésre történő hivatkozás).

**A VÁLTOZTATÁS JOGÁT
FENNTARTJUK!**

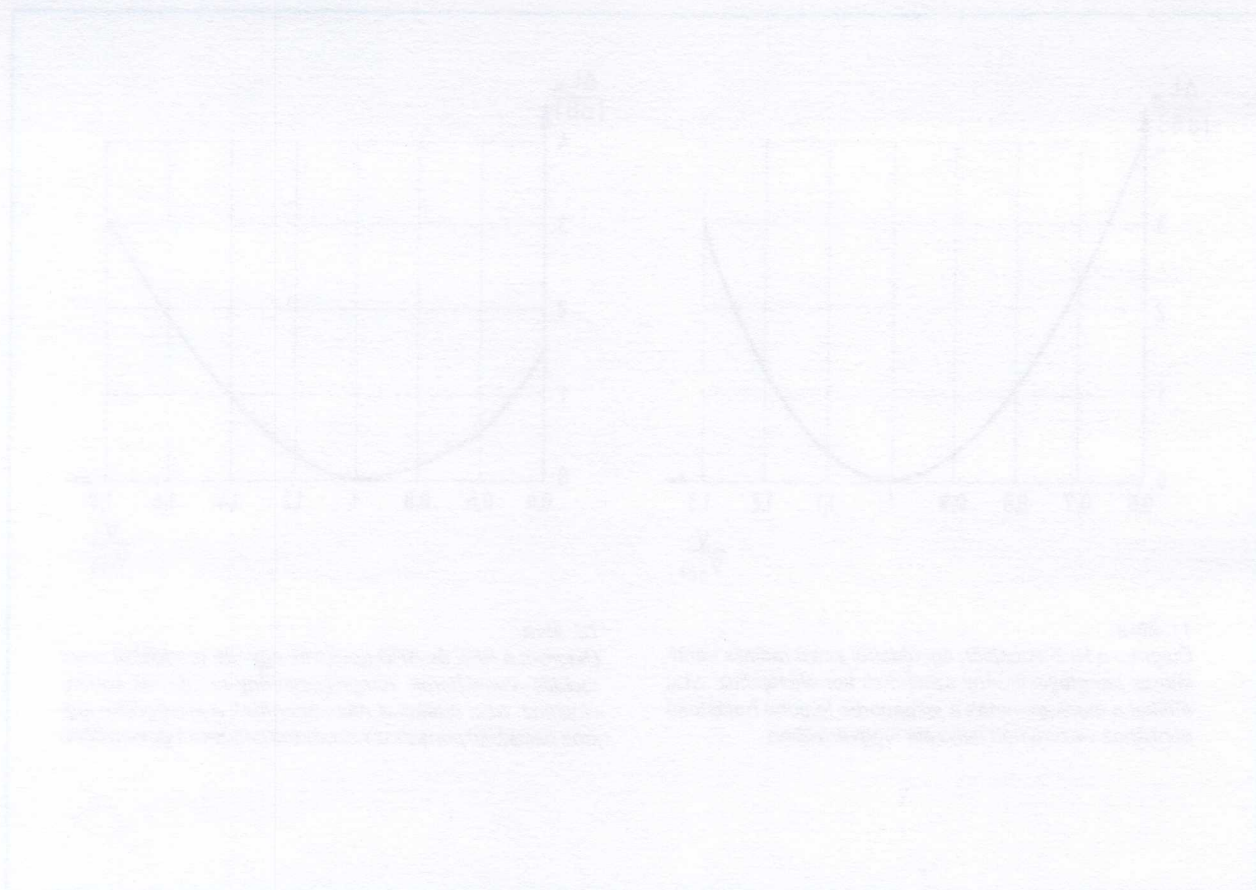


Figure 1 shows the relationship between the variable x and the parameter α . The curve is U-shaped, indicating a minimum value for x at $\alpha = 0$. The minimum value of x is approximately 0.5. The curve is symmetric about the line $x = 0.5$.

Figure 2 shows the relationship between the variable x and the parameter β . The curve is U-shaped, indicating a minimum value for x at $\beta = 1$. The minimum value of x is approximately 0.5. The curve is symmetric about the line $x = 0.5$.

Figure 1. Relationship between x and α . Figure 2. Relationship between x and β .