

**Munkaszám:**

**FEHU-B 150**

*2023. május*

**Projekt megnevezése:**

**Tervező:**

**Megrendelő:**

**Megnevezés: FEHU-B 150 hővisszanyerős kompakt szellőztető gép**

**NME engedély száma: A-145/2018**

### Kialakítás

Extrudált alumínium vázprofilos, RAL 9010 festett, műanyag fóliázott horganyzott acéllemez külső felületű szekrény

Hő- és hangszigetelt panelek

Panelek hanggátlása: 25,5 [dB]

Szigetelésvastagság oldalpanelek [mm]: 30

Szigetelésvastagság tető-fenék panelek [mm]: 50

Oldalpanelek: kasírozott gyapot / lemez borítás

Fűtő- és hűtővíz csatlakozás: jobb oldalon (ábra szerint) / bal

Kezelési oldal: jobb oldalon (ábra szerint) / bal

Telepítés: beltéri / kültéri

Vezérlőszekrény: beépített / különálló

Balos kezelési oldal csak külön egyeztetéssel kérhető.

**Tartozékok**

Alapkeret

Cseppvíz elvezető szifon

Gumilemez

**Opciós lehetőségek**

**O:** Fűtő hőcserélő nélküli kivitel arra az esetre, ha a hővisszanyerő után nem szükséges a hőfok emelése, vagy az más módon lesz megoldva.

**M:** Meleg vizes fűtő hőcserélővel szerelt kivitel.

**H:** Hűtött vízzel üzemeltethető hőcserélő a fűtő hőcserélő után építve.

**E:** Kiegészítő elektromos fűtő egység, amely a befúvó ág légcsatornájához kapcsolható. A csatlakozó keresztmetszetet és a fűtő teljesítményt meg kell adni.

**X:** 3 soros freonnal (R407c) működtetett direkt elpárologtató hűtő hőcserélő. Az „X” és „H” opciók együttesen nem rendelhetők.

**Y:** 4 soros freonnal (R410a) működtetett hőcserélő reverzibilis hűtőgéppel való üzemeltetéshez. „H” és „X” opciókkal együtt nem rendelhetők.

**F:** Rugó visszatérítésű szervomotorokkal működtetett fagyvédelmi zsaluk a külső térhez csatlakozó légcsatorna ágaknál az üzemszünetben a fagyveszély kiküszöbölésére. A zsalukat a rugók áramkimaradás esetén is lezárják.

**Méretek**

Szélesség L[mm]: 2600

Magasság H[mm]: 2402 (+100)

Mélység B[mm]: 2380

Csatlakozás:AxM [mm]: 1250x810

Tömeg [kg]: 1230

**Kezelt légmennyiség, külső terhelhetőség**

A táblázat adatai a befúvó ágra, fűtő- és hűtő hőcserélőt és 100 Pa (közepesen szennyezett) szűrőt feltételezve érvényesek. Az „F” opció a terhelhetőséget nem befolyásolja. A félkövér betűk az alapkivitelt jelentik.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Légszállítás [m3/h] | | | | |
| Ventilátor típus | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| **GR63C-ZID.GQ.CR (116183/A01)** | 660 | 560 | 460 | **330** | 194 |

A kövér betűk az alapkivitel ventilátortípusát jelölik.

## A ventilátor zajteljesítmény szintek teljes külső terheléssel, maximális ventilátor fordulaton:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Légszállítás [m3/h] | | | | |
| Ventilátor típus | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| **GR63C-ZID.GQ.CR (116183/A01)** | 86,0 | 86,0 | 86,0 | **86,0** | 87,0 |

Oktávsávonkénti zajteljesítmény szintek a csatlakozó csonkokban névleges légszállításnál, opciók nélküli kialakítású gépnél, 150 Pa külső terhelésnél:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **[dBA]** | **63** | **125** | **250** | **500** | **1 k** | **2 k** | **4 k** | **8 k** |
| Friss levegő belépő csonk | **55,2** | 64,3 | 62,8 | 59,0 | 52,5 | 46,8 | 43,3 | 36,0 | 36,0 |
| Friss levegő kilépő csonk | **61,5** | 67,5 | 64,8 | 63,3 | 59,5 | 55,3 | 52,3 | 45,0 | 39,5 |
| Elszívás belépő csonk | **55,2** | 64,3 | 62,8 | 59,0 | 52,5 | 46,8 | 43,3 | 36,0 | 36,0 |
| Elszívás kilépő csonk | **61,5** | 67,5 | 64,8 | 63,3 | 59,5 | 55,3 | 52,3 | 45,0 | 39,5 |
| Lesugárzott zaj 3 m-re | **67,0** |  |  |  |  |  |  |  |  |

A lesugárzott zaj számításánál a csatlakozó csonkoknál és a légcsatornák falán keresztül a helyiségbe jutó zajt és a helyiség hatásait figyelmen kívül hagytuk.

**Ventilátor**

Frekvenciaváltóval egybeépített, külső forgórészes EC motorra integrált, hátrahajló lemez lapátozású, szabadon forgó járókerekű ventilátorok.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Hálózat | Pmax | | Nmax | | Imax | | súly |
| Ventilátor típus | [Watt] | | [1/min] | | [A] | | [kg] |
| **GR63C-ZID.GQ.CR (116183/A01)** | 3x400 | | 5000 | | 1450 | | 7,5 | 79 |

A kövér betűk az alapkivitel ventilátortípusát jelölik.

**Szűrő**

Szűrők minősége a befúvó ágban: F7

Szűrők minősége az elszívó ágban: F5

Szűrőtáskák a befúvó ágban: 3x [592x592x500] + 1x [490x592x500]

+ 3x[592x490x500] + 1x [490x490x500]

Szűrőlapok az elszívó ágban: 3x [592x592x100] + 4x [490x592x100]

+ 1x [490x490x100]

Méretezési ellenállás [Pa]: 100

Induló (tiszta) szűrő ellenállás [Pa]: 51 (névleges légszállításnál, befúvó ágban)

Vég (teljesen elpiszkolódott) szűrő ellenállás [Pa]: 300

**Hővisszanyerő**

Beépített 8 soros hőcsöves hővisszanyerő natúr alumínium lamellákkal, megkerülő járat (bypass) nélkül. A hővisszanyerés csak akkor működik, ha az elszívott levegő melegebb a friss levegőnél, akkor viszont mindig, - nyáron is.

Méret: 2160x2160 mm lamellázott felület

Hőhordozó közeg: 4\*5,576 [kg] R407c

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Hővisszanyerő télen (-10°C külső, 22°C/40% belső) | Hatásfok | [%] | 74,1 | 73,7 | 73,3 | 72,7 | 72,1 |
| Visszanyert hő télen | [kW] | 106,3 | 114,5 | 122,6 | 130,3 | 137,8 |
| Befúvott friss levegő fűtés nélkül | [°C] | 13,7 | 13,6 | 13,4 | 13,3 | 13,1 |
| Kondenz | [kg/h] | 41,8 | 45,2 | 48,7 | 52,2 | 55,7 |

**Hővisszanyerő**

Beépített 8 soros hőcsöves hővisszanyerő natúr alumínium lamellákkal, megkerülő járattal (bypass). A hővisszanyerés csak akkor működik, ha az elszívott levegő melegebb a friss levegőnél, akkor viszont mindig, - nyáron is.

Méret: 2160x1970 mm lamellázott felület

Hőhordozó közeg: 4\*5,085 [kg] R407c

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Hővisszanyerő télen (-10°C külső, 22°C/40% belső) | Hatásfok | [%] | 73,6 | 73,1 | 72,4 | 71,7 | 70,9 |
| Visszanyert hő télen | [kW] | 105,6 | 113,5 | 12,2 | 128,6 | 135,5 |
| Befúvott friss levegő fűtés nélkül | [°C] | 13,6 | 13,4 | 13,2 | 13,9 | 12,7 |
| Kondenz | [kg/h] | 41,8 | 45,2 | 48,7 | 52,2 | 55,7 |

**Fűtő hőcserélő („M” opció)**

Melegvízzel működtetett, rézcsőre húzott alumínium lamellás standard fűtőtest

Csonkkivezetés a kezelési oldalon: 6/4''

Legnagyobb fűtőteljesítmény [kW]: 125,5

Beépített fűtőtest: FEHU-F 150 H (2110x1050 lamellázott felülettel)

Csősorok száma: 2 sor

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Fűtő teljesítmény 80/60°C vízzel | [kW] | 102,9 | 108,6 | 114,5 | 119,9 | 125,4 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 39,1 | 38,4 | 37,7 | 37,0 | 36,4 |
| Vízmennyiség | [m3/h] | 4,5 | 4,8 | 5,0 | 5,3 | 5,5 |
| Vízoldali ellenállás | [kPa] | 5,7 | 6,3 | 7,0 | 7,6 | 8,2 |
| Fűtő teljesítmény 70/50°C vízzel | [kW] | 86,7 | 91,6 | 96,6 | 101,2 | 106,0 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 35,1 | 34,5 | 33,9 | 33,3 | 32,8 |
| Vízmennyiség | [m3/h] | 5,0 | 5,3 | 5,6 | 5,9 | 6,2 |
| Vízoldali ellenállás | [kPa] | 7,2 | 8,0 | 8,8 | 9,6 | 10,4 |
| Fűtő teljesítmény 60/45°C vízzel | [kW] | 70,8 | 74,8 | 79,0 | 82,9 | 86,9 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 31,2 | 30,7 | 30,1 | 29,7 | 29,2 |
| Vízmennyiség | [m3/h] | 6,2 | 6,5 | 6,9 | 7,2 | 7,6 |
| Vízoldali ellenállás | [kPa] | 10,7 | 11,8 | 13,0 | 14,2 | 15,4 |

A 4 soros hűtő hőcserélőt alkalmazva fűtő hőcserélőként, 40/30°C vízzel:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Fűtő teljesítmény 40/30°C vízzel | [kW] | 72,3 | 77,6 | 82,9 | 88,6 | 93,7 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 31,5 | 31,1 | 30,8 | 30,4 | 30,1 |
| Vízmennyiség | [m3/h] | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,3 |
| Vízoldali ellenállás | [kPa] | 3,5 | 3,9 | 4,4 | 5,0 | 5,5 |

A fűtő teljesítmény adatok téli külső –10°C/RH=80% és belső 22°C/RH=40% légállapotok föltételezésével számítottak, és figyelembe van véve a hővisszanyerő hatása.

**Elektromos fűtő egység („E” opció)**

Légcsatorna ágba építhető önálló fűtőegység, a készüléktől külön szállítva, túlhevüléstől védő termosztáttal felszerelve. Az elektromos fűtő csak a ventilátorral együtt működtethető. A választható teljesítmények és a kilépő hőfokok (-15°C külső hőfoknál, működő hővisszanyerővel):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| 27 [kW] | 20,0 | 19,4 | 18,8 | 18,3 | 17,8 |
| 30 [kW] | 20,6 | 20,0 | 19,4 | 18,9 | 18,3 |
| 34 [kW] | 21,6 | 20,9 | 20,1 | 19,6 | 19,0 |
| 39 [kW] | 22,7 | 21,9 | 21,1 | 20,5 | 19,9 |
| 43 [kW] | 23,7 | 22,8 | 21,9 | 21,3 | 20,6 |
| 47 [kW] | 24,6 | 23,6 | 22,7 | 22,0 | 21,3 |

**Reverzibilis hűtőgép alkalmazásakor**

4 soros reverzibilis hűtőgép hőcserélőt („Y” opció) üzemeltetve a fűtőteljesítmény erősen függ az elpárologtató (kültéri oldal) kialakításától, a kondenzációs hőfoktól és a külső levegő hőfoktól. Általában +5°C külső hőmérséklet alatt nem gazdaságos az üzemeltetés. Az alábbi táblázat a szükséges kondenzátor (fűtő) teljesítményt tartalmazza -10°C külső hőmérséklet esetén a légszállítástól és a kívánt befúvott levegő hőfoktól függően. A maximális kondenzátor teljesítmény R410a közeg és 40°C kondenzációs hőfok esetére számított.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Fűtő teljesítmény | [kW] | 90,3 | 95,5 | 100,9 | 105,8 | 110,9 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 36 | 35,4 | 34,8 | 34,2 | 33,7 |
| Közegmennyiség | [m3/h] | 1264 | 1336 | 1412 | 1480 | 1552 |
| Folyadékoldali nyomásesés | [kPa] | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| Légoldali ellenállás | [Pa] | 25 | 28 | 31 | 34 | 38 |

**Hűtő hőcserélő („H” opció)**

Hűtött vízzel működtetett, rézcsőre húzott alumínium lamellás standard fűtőtest.

Csonkkivezetés a kezelési oldalon: 2''

Legnagyobb hűtőteljesítmény [kW]: 142,3

Beépített hűtőtest: FEHU-F 150 C (2100x1050 lamellázott felülettel)

Csősorok száma: 4 sor

A hűtés adatai 35°C/40% külső légállapotnál, (a hővisszanyerő nem működik):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Hűtés 7/13 °C-os vízzel | Hűtő teljesítmény | [kW] | 116,9 | 123,6 | 130,1 | 136,3 | 142,3 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 17,1 | 17,5 | 17,9 | 18,2 | 18,6 |
| Közeg mennyiség | [kg/h] | 16,7 | 17,7 | 18,6 | 19,5 | 20,4 |
| Belső ellenállás | [kPa] | 22,8 | 25,2 | 27,6 | 30,0 | 32,4 |
| Kondenzátum | [kg/h] | 61,0 | 64,3 | 67,5 | 70,6 | 73,5 |

**Elpárologtató hőcserélő („X” opció)**

Freonnal (R410a) működtetett, rézcsőre húzott alumínium lamellás elpárologtató.

Csonkkivezetés a kezelési oldalon: Ø28/Ø42

Legnagyobb hűtőteljesítmény [kW]: 143

Elpárolgási hőfok: +5°C

Beépített fűtőtest: FEHU-F 150 DX (2100x1050 lamellázott felülettel)

Csősorok száma: 3 sor

A hűtés adatai 35°C/40% külső légállapotnál:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Légszállítás | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Hűtő teljesítmény | [kW] | 119,6 | 125,9 | 132 | 137,7 | 143,2 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 17,1 | 17,5 | 18 | 18,4 | 18,8 |
| Közeg mennyiség | [kg/h] | 2877 | 3032 | 3177 | 3316 | 3448 |
| Belső ellenállás | [kPa] | 58 | 64,9 | 71,9 | 79 | 86,1 |
| Kondenzátum | [kg/h] | 64,6 | 67,8 | 70,8 | 73,7 | 76,4 |

**Reverzibilis CDX hőcserélő hűtőként („Y” opció)**

Freonnal (R410a vagy R407c) működtetett, rézcsőre húzott alumínium lamellás elpárologtató.

Csonkkivezetés a kezelési oldalon: Ø35/Ø54

Legnagyobb hűtőteljesítmény [kW]: 162

Elpárolgási hőfok: +5°C

Beépített fűtőtest: FEHU-F 150 CDX

Csősorok száma: 4 sor

A hűtés adatai 35°C/40% külső légállapotnál, hővisszanyerővel, (a hővisszanyerő nem működik):

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kezelt légmennyiség | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| Hűtő teljesítmény\* | [kW] | 130,4 | 138,7 | 146,7 | 154,5 | 162,1 |
| Kilépő levegő hőfok | [°C] | 15,3 | 15,6 | 15,9 | 16,2 | 16,5 |
| Közegmennyiség | [kg/h] | 3138 | 3339 | 3533 | 3721 | 3902 |
| Folyadékoldali nyomásesés | [kPa] | 12,4 | 14,1 | 15,9 | 17,7 | 19,5 |
| Kondenzátum | [kg/h] | 69,4 | 73,8 | 77,9 | 82,0 | 85,9 |

\*- az adat a hőcserélő teljesítőképességére utal, amennyiben a kompresszor teljesítménye elegendő.

**ECODESIGN (2018) értékelés**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Kezelt légmennyiség | [m3/h] | 12000 | 13000 | 14000 | **15000** | 16000 |
| **FEHU-B 35 ECO**  ECODESIGN 2018 határérték és értékelés | | Hőmérséklet hatásfok előírás | [%] | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 |
| Számított hőmérséklet hatásfok | [%] | 54,3 | 54 | 53,4 | 52,9 | 52,6 |
| Ventilátor hatásfok alsó határ | [%] | 45,9 | 46,9 | 47,8 | 48,7 | 49,6 |
| Számított ventilátor összhatásfok | [%] | 68,9 | 68,3 | 67,5 | 66,6 | 65,6 |
| SFPint limit (felső határ) | [W\*s/m3] | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 |
| Számított SFPint érték | [W\*s/m3] | 341 | 402 | 464 | 526 | 591 |

**Automatika rendszer**

Az automatika rendszer többféle lehet, a helyszíni igényeknek megfelelően, az alábbiak szerint:

* A befúvó és az elszívó csonkba épített hőmérséklet érzékelővel működik. Beállítható a kívánt elszívott oldali (helyiség) hőfok érték.
* Csak a befúvó csonkba épített hőmérséklet érzékelővel működik. Beállítható a kívánt állandó befújt oldali hőfok érték.
* Melegvizes fűtés esetén a légkezelő fűtőkaloriferét aktív fagyvédelem védi. A fagyvédelmi termosztát jelzésére a szabályozó megállítja a ventilátorokat, zárja a beszívó - ill. elszívó oldali zsalukat, 100%-ra nyitja a fűtésszelepet és elindítja a fűtési keringtető szivattyút. FIGYELEM! A kezelőszemélyzetnek a fagyvédelmi hiba okát mindig meg kell vizsgálnia, és el kell hárítania! A fagyvédelmi riasztás megszűntekor a hibát általában nyugtázni és törölni kell, majd a rendszer újraindul
* Elektromos fűtés esetén aktív túlfűtés védelem működik. A fűtő hőcserélő kilépő oldalára szerelt túlfűtés védelmi termosztát jelzésére a szabályozó kikapcsolja a fűtést, és piros hibajelző lámpa gyullad ki. FIGYELEM! A kezelőszemélyzetnek a túlfűtési hiba okát mindig meg kell vizsgálnia, és el kell hárítania! A riasztás megszűntekor a rendszer újra használni fogja a fűtési hőcserélőt. Elektromos fűtés esetén a légkezelő kikapcsolásakor a ventilátorok mindig utánjáratással állnak meg, a tűzveszély megelőzése érdekében.
* A beállított hőmérsékleti érték és a légcsatorna érzékelő által mért érték(ek) különbségétől függően vezérli az automatika a fűtés, illetve a hűtés funkciókat a helyszíni igényekhez igazodva (megkerülő járat zsalu, fűtési / hűtési szelep, DX hűtő / hőszivattyú / villamos fűtő vezérlés stb.).
* A ventilátorok legnagyobb fordulatszámát a vezérlőszekrényen belül elhelyezett potenciométerekkel lehet a rendszer beszabályozásakor beállítani. A vezérlésben alapesetben a két ventilátorhoz közös fokozat kapcsoló van a három sebességi fokozat valamelyikének kiválasztásához. A befúvó és az elszívó ág ventilátorának beállítása egymástól függetlenül lehetséges.
* Amennyiben a légkezelőben van megkerülő járat zsalu, akkor a hővisszanyerő hatásfokát a hővisszanyerési igény függvényében szabályozhatjuk, ezzel egyidejűleg általában a jegesedés elleni védelme is kiépítésre kerül. Téli időszakban, ha a teremben nagyon sokan tartózkodnak, előfordulhat a hővisszanyerő lejegesedése (az elszívott levegő páratartalma ráfagy a túlságosan hideg friss levegő hatására lehűlő lemezekre). Ekkor a megkerülő járat zsalu kinyit, a hideg frisslevegő nagy része kikerüli a hővisszanyerőt, az elszívott melegebb levegő pedig leolvasztja a lefagyott részeket. Erről a működésről kijelzés vagy riasztás is történhet.
* Igény esetén lehetőség van kapcsolóóra vezérlésű, gyakorlatilag teljesen automatikus üzem megvalósítására is
* A géphez – az egyeztetéseknek megfelelően – beltéri telepítésre alkalmas, alsó kábelcsatlakozású, vagy a légkezelőbe süllyesztett villamos kapcsolószekrényt tervezünk, mely tartalmazza a motorindításokat és védelmeket, valamint az összes egyeztetett erős- és gyengeáramú áramkört. A villamos kapcsolószekrényeket 230 / 400 VAC üzemi feszültségre tervezzük, a magyar szabványoknak megfelelően.