

## ЧОМУ СПІРАЛЬНІ КОМПРЕСОРИ MLZ КОМПАНІЇ «ДАНФОСС» НАЙКРАЩІ?

Часто буває, що основними критеріями вибору потрібного нам товару виступають лише його ціна та функції, що він виконує, тому що на перший погляд важко оцінити вигоду, цінність для себе тих чи інших переваг продукту в якихось розмірних і зрозумілих одиницях.



На прикладі спірального компресора MLZ спробуємо показати ту додаткову цінність від його характеристик, якими він суттєво відрізняється від компресорів інших конструкцій такої ж продуктивності. Цінності цих переваг будемо виражати в грошовому еквіваленті – гривнях.

### Вихідні дані

3-поміж усіх моделей MLZ візьмемо для порівняння середній по холодопродуктивності компресор MLZ045. Перерахунок в грошовий еквівалент проведемо для таких характеристик, як енергоефективність (COP), можливість роботи на різних холодоагентах (R404A/R507, R134a, R22), невелика маса і розміри, низький рівень шуму. Потрібно зазначити, що оцінити абсолютну вартість таких переваг неможливо: вони можуть бути або важливими, або не дуже важливими в залежності від кожного конкретного ви-

падку. Але можна достатньо точно оцінити їх додаткову вартість (вигоду від них в грошовому еквіваленті) відносно інших типів компресорів, схожих по діапазону роботи та холодопродуктивності і відмінних за цими характеристиками. Для порівняння візьмемо популярні в Україні герметичні поршньові (ГП) та напівгерметичні поршньові (НП) середньотемпературні компресори. Режим експлуатації  $T_{\text{кип.}} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{конд.}} = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{всм.газу}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $SC = 0\text{ K}$ , R404A. Щодо таких характеристик ГП і НП компресорів як енергоефективність (холодильний коефіцієнт COP), маса і розміри, рівень шуму, можливість роботи на різних холодоагентах, то візьмемо середні показники по кількох моделях цих типів компресорів різних виробників (найбільш представлених в Україні), але відповідної холодопродуктивності – 10 кВт. Отримані дані представимо у вигляді зведеної таблиці (табл. 1).

### Енергоефективність

Порахуємо в грошовому еквіваленті вигоду від більшого холодильного коефіцієнта компресора MLZ відносно інших компресорів. Порівняння зробимо для терміну роботи 1 рік (365 днів), часу роботи обладнання 10 год на добу протягом всього року, вартості електроенергії 0,77 коп/кВт·год (2010 р., Нові тарифи на електроенергію для споживачів (крім населення) НКРЕ України). За формулою

Табл. 1. Вихідні дані для розрахунку

Характеристика	MLZ	НП	ГП
COP	2,22	2,12	1,85
Маса і габарити	39 кг, 239x239x455 мм	82 кг, 440x310x340 мм	72 кг, 380x300x415 мм
Рівень шуму	71 дБА	72 дБА	80 дБА
Робота з фреонами R404A/ R507, R134a, R22	так	так	ні



Юрій Соляк

Інженер отдела  
«Холодильная техника  
и кондиционирование»  
«Данфосс ТОВ»



$$P = 365 \times \frac{Q}{COP} \times 10,$$

де Q [кВт] – холодопродуктивність компресора: у нас для всіх трьох варіантів  $Q=10\text{ кВт}$ , COP – холодильний коефіцієнт компресора) знаходимо споживану електроенергію компресором за розрахунковий період [кВт·год]. Для кожного типу компресора, помноживши знайдене значення спожитої електроенергії на її вартість, отримуємо експлуатаційні затрати на електроенергію протягом розрахункового періоду. Таким чином, експлуатаційні затрати на електроенергію будуть:

для компресора MLZ:

$$(10/2,22) \times 365 \times 10 \times 0,77 = 12660\text{ грн,}$$

для НП компресора:

$$(10/2,12) \times 365 \times 10 \times 0,77 = 13257\text{ грн,}$$

для ГП компресора:

$$(10/1,85) \times 365 \times 10 \times 0,77 = 15192\text{ грн.}$$

Отже, за рахунок вищої енергоефективності (COP) компресора MLZ його вигода в грошовому еквіваленті відносно НП компресорів становить  $13257-12660 = 597\text{ грн}$ , відносно ГП  $15192-12660 = 2532\text{ грн}$ . Це за 1 рік експлуатації при роботі 10 год на добу. При більшому в n разів терміні експлуатації вигода буде в n разів більшою.

### Менша маса і габаритні розміри

Вигода від меншої маси і габаритів не є настільки очевидною, проте покажемо, як можна розрахувати її. Найперше – це економія на транспортуванні меншого і легшого ван-

тажу порівняно з важчим і більшим. Для нашого випадку, згідно з калькулятором вартості перевезення вантажу одного з українських перевізників, ціна доставки, наприклад, з Києва в який-небудь обласний центр, розташований за 500-600 км від нього (Дніпропетровськ, Одеса, Львів, Харків), становить:

Для MLZ – 157 грн, для НП – 210 грн, для ГП – 198 грн. Вигода від меншої маси MLZ-НП становить 53 грн, MLZ-ГП становить 41 грн.

Експлуатація компресора (чи в складі компресорно-конденсаторного агрегату, чи в складі холодильних установок, що виготовляються серійно, чи в складі компресорних станцій) завжди передбачає наявність металевої рами, каркасу (з швелерів, кутників, іншого прокату), де б він був надійно встановлений. Габаритні розміри компресора визначають кількість (в метрах погонних) сталевого прокату для виробництва рами (в ККА кількість прокату для виготовлення рами визначається в основному конденсатором), а маса визначає типорозмір потрібного прокату. Нехай рама для встановлення компресора MLZ буде виготовлена з швелера № 8, загальною довжиною 4,2 м, рами для важчих і більших ГП і НП компресорів будуть виготовлені зі швелера більшого типорозміру № 10 загальною довжиною 5,2 м. При ринковій вартості швелера № 8 – 43 грн/м.п. і № 10 – 52 грн/м.п. вартість рами для компресора MLZ буде  $43 \times 4,2 = 180,6$  грн., для ГП і НП  $52 \times 5,2 = 270,4$  грн. Отже, вигода в грошовому еквіваленті за рахунок менших розмірів і маси буде:  $270,4 - 180,6 = 89,8$  грн (однакова відносно ГП і НП оскільки їх розміри і маса відрізняються незначно).

Таким чином менші габарити і маса дають нам такий результат в грошовому еквіваленті:

$$\begin{aligned} \text{MLZ-НП } 53 + 89,8 &= 142,8 \text{ грн,} \\ \text{MLZ-ГП } 41 + 89,8 &= 130,8 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Можливість роботи з різними фреонами

За такою характеристикою як типи робочих фреонів компресор MLZ аналогічний до НП компресорів. Щодо ГП

Табл.2. Результати розрахунків.

Еквівалентна вигода, грн					
СОР	Маса і габарити	Робота з фреонами R404A/R507, R134a, R22	Рівень шуму	Σ	
597	142,8	0	0	739,8	НП (напівгерметичний)
2532	130,8	285	1300	4248,8	ГП (герметичний)

компресорів, то одна й та ж модель не санкціонована для застосування з R404A/R507 і R22. Займаючись продажем, монтажем холодильного обладнання в Україні важко наперед сказати, для якого фреону клієнту потрібно буде компресор: R404A/R507 чи R22. У випадку з ГП компресорами потрібно тримати на складі дві окремі моделі для таких фреонів замість однієї моделі спірального компресора MLZ чи НП. Утримання на складі одного компресора замість двох для аналогічних застосувань забезпечує додаткову економію на складські запаси. Нехай середня ротація компресорів буде 3 місяці (часто буває значно більшою). Тримаючи на складі один компресор, ми «заморозили» кошти, еквівалентні його вартості, тримаючи два компресори – ми «заморозили» кошти еквівалентні вартості цих двох компресорів. При середній вартості компресора MLZ 16500 грн, НП – 17500 грн, ГП – 13000 грн нам потрібно у першому випадку утримувати на складі суму 16500 грн, у другому – 17500 грн, у третьому – 26000 грн. Замість двох ГП компресорів ми можемо утримувати на складі один спіральний MLZ, а різниця 9500 грн за три місяці перебування на депозитному рахунку в банку може дати додаткову вигоду  $9500 \times 0,01 \times 3 = 285$  грн. Отже, вигода спірального компресора відносно ГП стосовно типів робочих фреонів у грошовому еквіваленті становить 285 грн (відносно НП вигода становить 0 грн, оскільки за цим параметром вони однакові).

Рівень шуму

Як бачимо, рівень шуму спірального компресора є нижчим, ніж НП і ГП. Для зниження рівня шуму ГП компресорів на них можна додатково встановити акустичний кожух (перед тим необхідно, звичайно, перевірити рекомендації виробника).

Рівень шуму ГП компресора з акустичним кожухом буде приблизно таким же, як і рівень шуму спірального компресора без кожуха. Для нашого випадку вартість акустичного кожуха для ГП компресора становить приблизно 1300 грн. Можна стверджувати, що вигода від низького рівня шуму спірального компресора MLZ відносно ГП відповідає вартості кожуха, який потрібно встановити на ГП компресор для досягнення таких же акустичних характеристик. В даному прикладі вона становить 1300 грн. Рівень шуму спірального компресора і НП практично однаковий, але при потребі на спіральний компресор можна встановити акустичний кожух, що зменшить його рівень шуму на 5-8 дБА, тоді як у НП компресорів така можливість не передбачена.

Результати, які ми отримали, представимо у вигляді зведеної таблиці (табл. 2).

Як бачимо, за рахунок вищевказаних переваг спірального компресора ми можемо отримати вигоду в грошовому еквіваленті відносно НП компресорів – 739,8 грн, відносно ГП – 4248 грн. Звичайно, для кожного конкретного застосування моделі компресора ці цифри можуть відрізнятися, кожна перевага, характеристика може мати різну важливість для дистриб'юторів, інсталяторів або кінцевих клієнтів. В цій статті ми спробували описати в загальних рисах методику оцінки в грошовому еквіваленті найважливіших, на наш погляд, переваг спіральних компресорів MLZ відносно герметичних і напівгерметичних поршневих конструкцій.