

## ЗАСТОСУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДАНФОСС У МОЛОЧАРСТВІ

**Одним з важливих і динамічно зростаючих напрямків сільського господарства в Україні є молочарство. Розвиток цього напрямку тісно пов'язаний з якістю, яка в значній мірі залежить від правильного і надійного процесу охолодження первинної сировини.**

Для забезпечення високої якості молока протягом часу зберігання і транспортування його необхідно якнайшвидше охолодити від температури 35-36 °С (температура після доїння) до температури 2-6 °С для сповільнення протікання мікробіологічних процесів, що приводять до його скисання.

Завжди пристосовуючи свою продукцію до потреб ринку, компанія «Данфосс» для застосування в молокоохолоджуючих танках пропонує середньотемпературний модельний ряд компресорно-конденсаторних агрегатів Blue Star, доступних для роботи на основних типах сучасних холодоагентів (R22, R404A, R507A, R134a, R407C).

### Конденсатор

Для інтенсифікації процесу теплопередачі від фреону до повітря теплообмінний блок конденсатора виконаний з гофрованих зсередини мідних труб (для максимальної турбулізації потоку холодоагента), вкритих профільованими алюмінієвими ламелями.

Конденсатори агрегатів Blue Star укомплектовані двома вентиляторами. Завдяки цьому забезпечується можливість плавнішого регулювання тиску конденсації шляхом включення-виключення вентиляторів (одного або двох) при зміні теплового навантаження на випарник або температури повітряного потоку. Конструкція вентиляторів передбачає ступінь захисту IP54.

В залежності від температури повітряного середовища, в якому буде працювати конденсатор установки, агрегати Blue Star бувають двох типів: зі стандартним конден-

сатором (для роботи при максимальній температурі охолоджуючого повітря 38 °С) та із збільшеним конденсатором (для роботи при максимальній температурі охолоджуючого повітря 46 °С). Агрегати Blue Star із потужнішим конденсатором мають дещо більшу холодопродуктивність і можуть надійно працювати при підвищеній температурі охолоджуючого повітря. Особливо актуальним це стає в літній період, коли зростають одночасно і температура повітря і надходження продукції на охолодження.

### Комплектація агрегату Blue Star

З метою економії часу на монтаж агрегат поставляється повністю укомплектованим, необхідним для його роботи обладнанням:

- вентилі ротолок на стороні нагнітання і всмоктування компресора
- ресивер із запобіжним клапаном за тиском (33 бар)
- пресостат високого і низького тиску (вже підключений до відповідних сторін)



- саморегульований РТС підігрівач картера.

З'єднання всіх електричних елементів (компресор, вентилятори, підігрівач картера), а також пресостата виведені в одну клемну коробку (ступінь захисту IP55).

### Компресор

Агрегати даного модельного ряду укомплектовані одно-, двох- або чотирьохциліндровими герметичними компресорами Maneurop.

### Параметри електричного живлення

Доступні версії агрегатів з різними параметрами електричного живлення компресора, вентиляторів, однак, враховуючи нестабільність вітчизняних електромереж, рекомендуємо застосовувати агрегати з електричними параметрами двигуна компресора 380В/3ф/50Гц і вентиляторів 220В/1ф/50Гц.

### Підбір компресорно-конденсаторного агрегату Blue Star для молокоохолоджувачів

Підбір агрегату слід здійснювати виходячи з номінальної розрахункової величини теплового навантаження на молокоохолоджувач, яке залежить від технічних характеристик самого молокоохолоджувача (його ємності, конструкції випарника), часу охолодження (в межах допустимих норм), початкової і необхідної кінцевої температури, регіону встановлення установки. Необхідною умовою є відповідність теплового навантаження на випарник потужності



**Розрахунок теплового навантаження проводимо за наступною формулою:**

$$Q = V \times 1.032 \times c_p \times 4.19 \times \Delta T / (t \times n),$$

де:

$V$  – ємність танка у л, 1.032 кг/л – густина молока,  $n$  – кількість доїнь, на яку розраховано танк;

$t$  – час охолодження від початкової до кінцевої температури у с;

$\Delta T$  – різниця між початковою температурою молока ( $T_1 = 35^\circ\text{C}$ ) і необхідною кінцевою температурою молока ( $T_2 = 4^\circ\text{C}$ );

$c_p$  – питома теплоємність молока (0.95 ккал/кг х К).

$$Q = 4000 \times 1.032 \times 0.95 \times 4.19 \times (35 - 4) / (3 \times 3600 \times 4) = 11,79 \text{ кВт}$$

Враховуючи те, що установка буде працювати в південному регіоні України, де температура повітря може досягати  $40^\circ\text{C}$ , потрібен агрегат зі збільшеним конденсатором. Згідно отриманого теплового навантаження за каталогом компресорно-конденсаторних агрегатів Blue Star компанії «Данфосс» при температурі кипіння на  $6-9^\circ\text{C}$  нижчій, ніж необхідна кінцева температура молока, і температурі навколишнього середовища  $38^\circ\text{C}$  вибираємо один або декілька (в залежності від конструкції випарника – один цілісний або декілька розділених, очікуваних над-

ходжень продукції та ін. факторів) сумарною холодопродуктивністю  $11,79$  кВт. Для даного випадку можна взяти один агрегат HGM080S10E або два – HGM040S10E.

*Підсумовуючи усе вищесказане, хотілося б відмітити, що агрегати Blue Star компанії «Данфосс» успішно застосовуються провідними українськими виробниками молокоохолоджувачів, і їхня якість підтверджується сотнями вже працюючих таких установок в Україні.*

*Для детальнішої інформації щодо цієї продукції, застосування її в системах молокоохолодження, технічних каталогів звертайтеся, будь ласка, в місцеве представництво компанії «Данфосс».*

випарника і холодопродуктивності агрегату. Покажемо на прикладі, як здійснювати підбір компресорно-конденсаторного агрегату Blue Star компанії «Данфосс».

**Вихідні дані:**

- Об'єм молокоохолоджувача – 4000 л
- Конструкцією випарника передбачено 4-разове заливання молока за добу (по 1000 л), чотириразове доїння на добу
- Початкова температура молока –  $+35^\circ\text{C}$
- Необхідна кінцева температура молока –  $+4^\circ\text{C}$
- Час охолодження від початкової до кінцевої температури – 3 год.
- Регіон роботи установки – південний регіон України.