



Преобразователь частоты.

Преобразователь частоты (иначе частотно-регулируемый электропривод) представляет из себя статическое преобразовательное устройство, предназначенное для изменения скорости вращения асинхронных электродвигателей переменного тока.

Позволяет регулировать производительность холодильных установок, в зависимости от нагрузок.

Очень часто понятие «окупаемость преобразователя частоты (ПЧ)» применяют обособленно от понятия «окупаемость холодильной системы», т.е. расчет окупаемости ПЧ производится, исходя только от затрат электроэнергии, без учета затрат на систему в целом.

Чтобы оценить окупаемость холодильной системы с ПЧ и без него, обосновать применение ПЧ для управления многокомпрессорной холодильной установкой, рассмотрим следующий режим работы:

- Пиковая холодопроизводительность 39 кВт
- Температура кипения -10°C
- Температура конденсации 45°C
- Перегрев 10K
- Переохлаждение 3K
- Хладагент R404A

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

Поставленную задачу можно решить двумя путями:

- С помощью холодильной установки на базе трех полугерметичных компрессоров BOCK HGX34e/315S без ПЧ
- С использованием на базе трех полугерметичных компрессоров BOCK HGX34e/315S с ПЧ Danfoss AKD102, позволяющим регулировать частоту вращения вала управляемого компрессора в диапазоне 25...70 Гц, что дает возможность уменьшить типоразмер всех трех компрессоров централи.

Для каждой холодильной системы был смоделирован 1 год эксплуатации при одинаковом профиле тепловой нагрузки и одинаковых погодных условиях. Тепловую нагрузку рассчитывали по погодным условиям за 2011г. в Москве с помощью программы Pack Calculator II ver.3.00. точность расчета до 1 часа.

Для определения экономического эффекта и сроков окупаемости централи с ПЧ были приняты определенные допущения и учтены следующие факторы:

- Ожидаемая средняя стоимость электроэнергии равна 0,1 евро (кВт·ч)
- Срок службы оборудования 10 лет
- Капитальные затраты включают стоимость компрессоров и ПЧ Danfoss AKD102
- Затраты на монтаж оборудования и сервисное обслуживание не учитываются
- Цены на оборудование взяты среднерыночные
- Ожидаемое среднее значение инфляции принято 6%
- Ожидаемая средняя процентная ставка в банке принята 9%

Результаты расчета сведены в таблицу.

Показатели

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

Установка без ПЧ

Установка с ПЧ

Число ступеней регулирования производительности

3

Плавное регулирование

Максимальная холодопроизводительность на расчетном рабочем режиме, кВт

39,3

39

Максимальная потребляемая электрическая мощность на расчетном рабочем режиме, кВт

18,06

17,33

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

Максимальная холодопроизводительность на расчетном рабочем режиме, кВт

13,1

6,19

Минимальная потребляемая электрическая мощность на расчетном рабочем режиме, кВт

6,02

2,46

Ежегодное энергопотребление вентиляторов конденсатора, кВт·ч

5604

5492

Ежегодное энергопотребление компрессоров, кВт·ч

64746

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

58016

Суммарное ежегодное энергопотребление, кВт·ч

70350

63508

Ежегодная экономия электроэнергии в установке с ПЧ, кВт·ч

-

6842

Ежегодная экономия электроэнергии %

-

9,7

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

Капитальные затраты, евро

14700

15300

Ежегодные затраты на электроэнергию, евро

7035

6351

Ежегодная экономия затрат на электроэнергию в установке с ПЧ, евро

-

684

Срок окупаемости капитальных затрат в системе с ПЧ по отношению к варианту без ПЧ, лет

-

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

0,9

Затраты на электроэнергию за 10 лет, приведенные к стоимости денег, евро

60533

54646

Полная стоимость установки с учетом затрат на энергию в течении 10 лет, евро

75233

69946

Общая экономия, евро

-

5287

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

Преобразователь частоты и капитальные затраты

Автор: Александр Кулагин
18.10.2012 10:50

- При текущей стоимости электроэнергии в ~4 руб/(кВт·ч) для организации капитальные вложения, связанные с приобретением централи с ПЧ, окупаются меньше чем за год, а общая экономия через 10 лет достигает 5287 евро, что составляет примерно 35% от капитальных затрат.

- В случае применения в системе с Danfoss AKD102, управляющим компрессорами, еще и ПЧ Danfoss VLT Micro на вентиляторах конденсатора с плавающим давлением конденсации срок окупаемости капитальных затрат по отношению к варианту без ПЧ уменьшится до 5 месяцев

По материалам журнала "Холодильная Техника"