

Низкотемпературные холодильные установки

Сегодня на российском рынке преобладают новые, отличные от традиционных подходы к проектированию и комплектации центральных промышленных холодильных установок большой мощности.

К сожалению, классический подход к проектированию таких низкотемпературных установок не находит должного применения, так как нет достаточной информации об эффективности их использования, например, для замораживания продуктов, закаливания мороженого и т.д.

При проектировании традиционных низкотемпературных установок (при температурах ниже -30°C) их комплектуют двухступенчатыми компрессорными агрегатами в сочетании с промежуточными сосудами открытого или закрытого типов.

Вариант с открытым промежуточным сосудом эффективен при размещении циркуляционных сосудов и аппаратов охлаждения в компрессорно-аппаратном отделении, а объектов охлаждения – на расстоянии, обеспечивающем минимальное избыточное давление перед дроссельным устройством. По энергопотреблению и холодильному коэффициенту этот вариант наиболее эффективен.

Вариант с закрытым промежуточным сосудом позволяет осуществить подачу переохлажденного хладагента на значительные расстояния.

Кроме закрытого промежуточного сосуда змеевикового типа в качестве экономайзеров применяют теплообменники пластинчатого или кожухотрубного типа, которые чаще всего монтируют на агрегате, что не требует дополнительного места в компрессорном или аппаратном отделении.

Ошибочно считается, что для традиционных схемных решений необходимы сложная система автоматики, значительные площади для монтажа, большой объем монтажных работ и т.д.

Между тем оборудование фирмы «Грассо» является ярким примером технической и экономической оправданности классического подхода.

Фирма предлагает холодильные установки на базе как винтовых, так и поршневых компрессорных агрегатов.

Уникальная конструкция двухступенчатых винтовых компрессорных агрегатов фирмы «Грассо Интернэшнл» обладает следующими особенностями (рис. 1):

- современный асимметричный профиль роторов, обеспечивающий значения холодильного коэффициента выше среднего в режиме частичной и полной нагрузки;
- компактность – два компрессора с электродвигателями и единым маслоотделителем смонтированы на общей раме;
- единая масляная система;
- единая система управления и контроля SIMATIC фирмы SIEMENS;
- автономные электродвигатели для каждого компрессора.

Особенностями поршневых двухступенчатых компрессорных агрегатов «Грассо» серий RCU 12, RCU 10 и RCU 9 являются отсутствие дополнительной системы водяного охлаждения компрессоров, двухступенчатое сжатие в одном блок-картере (рис. 2).

Холодильные установки на базе двухступенчатых компрессорных агрегатов «Грассо Интернэшнл» отвечают таким современным требованиям, как:

- небольшая занимаемая площадь;
- компактное и простое исполнение;
- энергетически оптимальный режим двухступенчатого сжатия с промежуточным охлаждением;
- точное соответствие требованиям, предъявляемым к холодопроизводительности в результате использования комбинации специально подобранных программ;
- разгрузка пуска компрессоров высокой и низкой ступеней;
- плавное регулирование холодопроизводительности у винтовых и ступенчатое у поршневых компрессорных агрегатов;

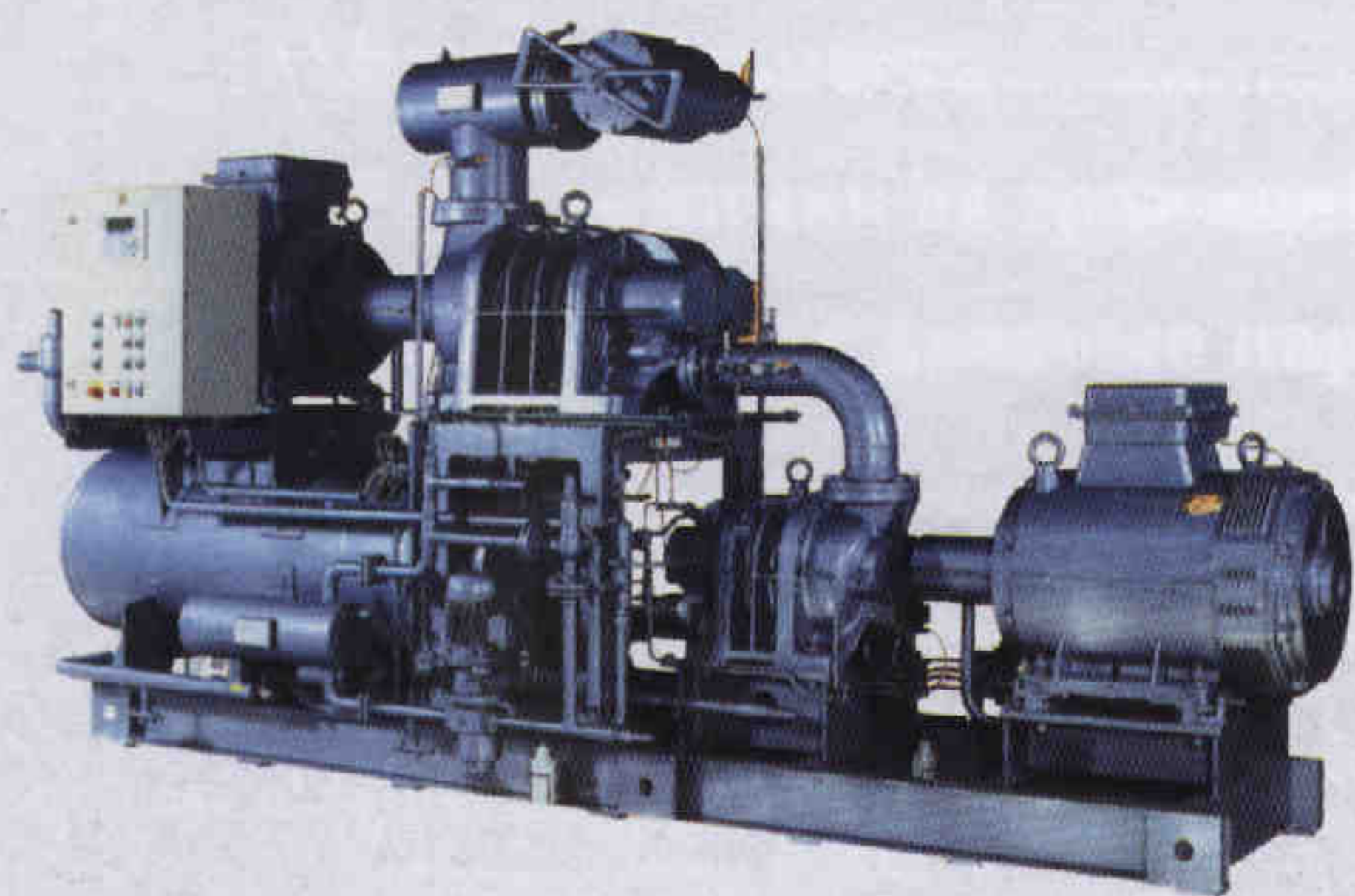


Рис. 1. Двухступенчатый винтовой компрессорный агрегат

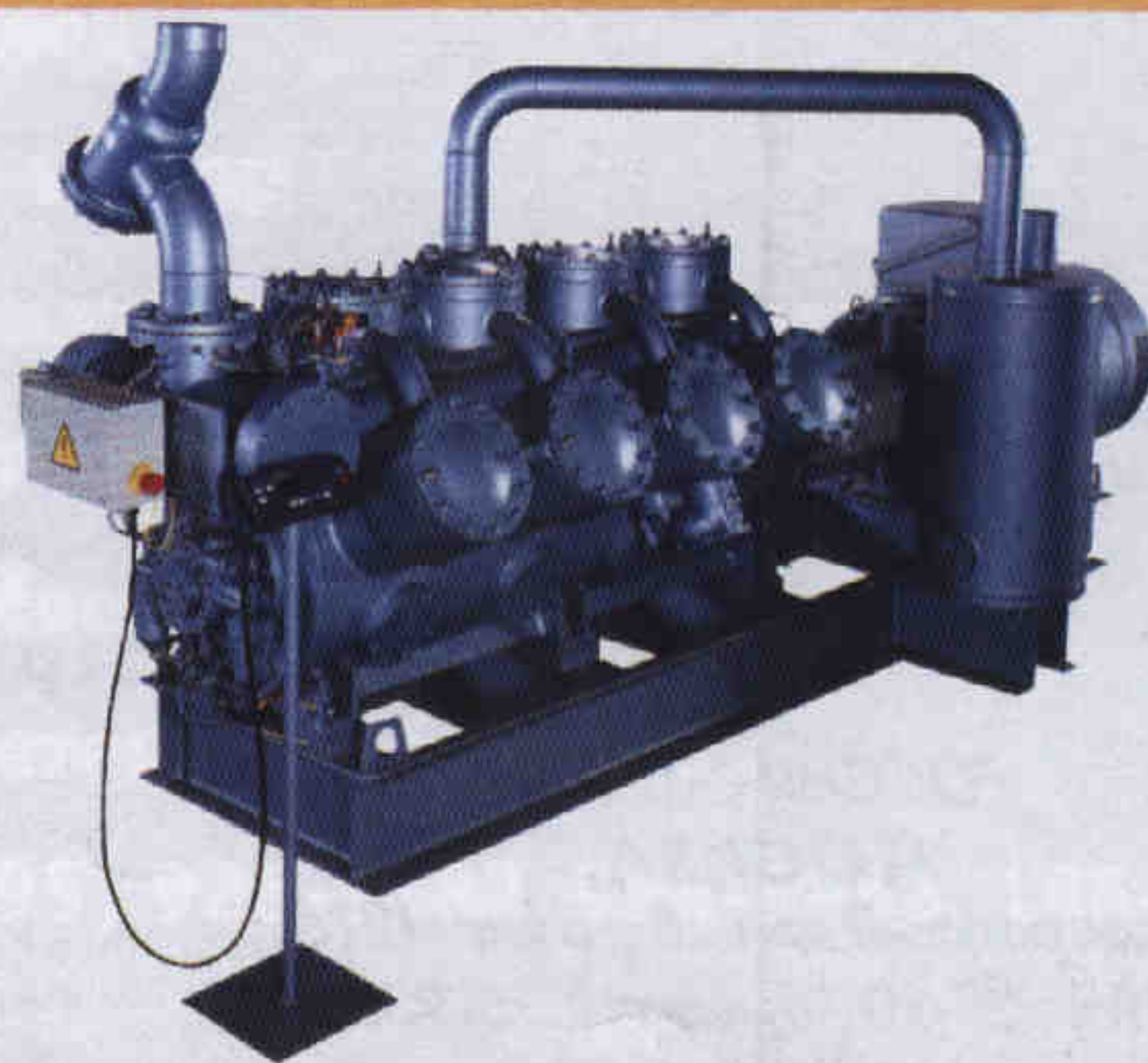


Рис. 2. Двухступенчатый поршневой компрессорный агрегат



Рис. 3. Холодильная централь на базе полугерметичных компрессоров



Рис. 4. Одноступенчатый агрегат с экономайзером

• высокая надежность агрегатов благодаря автономной работе компрессора высокой ступени.

Одна из разновидностей схем холодильных установок с двухступенчатым сжатием – компаундная, которая позволяет обеспечить среднетемпературный уровень охлаждения технологических объектов. При этом не требуется специальное оборудование. Такие холодильные установки пользуются спросом в мясомолочной промышленности. Промежуточное давление в них соответствует температуре $-8...-12\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В качестве альтернативы классической схеме предлагается для центральных холодильных установок использовать оборудование, относящееся к коммерческому холоду, т. е. на базе герметичных и полугерметичных компрессоров небольшой производительности. Для достижения холодопроизводительности, соответствующей диапазону промышленного холода, на единую раму монтируется несколько герметичных и полугерметичных компрессоров (рис. 3). Централь с шестью винтовыми полугерметичными компрессорами, работающими на один всасывающий коллектор с температурой всасывания $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ при ступенчатом регулировании (0–50–75–100 %) холодопроизводительности на переходных режимах, работает неустойчиво. Результат – попадание жидкого хладагента на обмотки встроенного электродвигателя и, как следствие, снижение сопротивления изоляции обмоток. Кроме того, встроенный электродвигатель в полугерметичном компрессоре повышает перегрев на всасывании, что приводит к перерасходу электроэнергии. Даже сами фирмы-изготовители полугерметичных холодильных компрессоров не рекомендуют параллельную работу более чем трех компрессоров.

В качестве еще одной альтернативы устойчиво предлагаются низкотемпературные установки (температура кипения $-30...-45\text{ }^{\circ}\text{C}$) на базе одноступенчатых агрегатов с экономайзером (рис. 4).

Сравнение работы двухступенчатого агрегата с экономайзером, одноступенчатого агрегата с экономайзе-

Параметры	Двухступенчатый агрегат с экономайзером	Одноступенчатый агрегат с экономайзером	Централь на базе винтовых полугерметичных компрессоров (3 шт.) с экономайзерами
Холодопроизводительность, кВт	103,7	100,3	98,1
Потребляемая мощность, кВт	67,3	69,2	78,24
Установочная мощность, кВт	30+55=85	75	111
Холодильный коэффициент	1,54	1,45	1,254

ром и централи с полугерметичными компрессорами и экономайзерами в установках с расчетной холодопроизводительностью 100 кВт при температурах кипения $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, конденсации $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, работающих на R22, показывает, что более высокий холодильный коэффициент у двухступенчатых агрегатов (см. таблицу). Холодильные установки с такими агрегатами холодопроизводительностью свыше 100 кВт (при $-40/+35\text{ }^{\circ}\text{C}$) не только эффективнее, но имеют и более низкую стоимость.

Важно отметить устойчивую тенденцию повышения тарифов на электроэнергию. Уже сегодня использование холодильного цикла двухступенчатого сжатия позволит через 8 лет купить новый компрессор за счет сэкономленных затрат на электроэнергию.

Фреоновые холодильные установки на базе двухступенчатых и одноступенчатых агрегатов фирмы «Грассо Интернэшнл» можно устанавливать рядом с объектами охлаждения (скороморозильными камерами и туннелями, камерами закаливания и т.д.), так как они имеют низкий уровень звукового давления (около 80 дБ на расстоянии 1 м от агрегата при условии отсутствия каких-либо полей), повышенную надежность и безопасность. По дополнительному требованию компрессорные агрегаты оснащаются глушителями. Такая комплектация позволяет отказаться от машинных залов.

Grasso International, Представительство в Москве:

Грассо Рефрижерейшн, ООО:

Семеновский вал, 6, строение 1, 105094, Россия, Москва.

Телефоны: (095) 787-20-11, 787-20-13, 787-20-14, 787-20-16. Факс: (095) 787-20-12

E-mail: grasso@gea.ru. Адрес в Интернете: <http://www.grasso.nl>