

# НАСОСНЫЕ АГРЕГАТЫ И ГИДРОМОДУЛИ ФРИГОДИЗАЙН® В СИСТЕМАХ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ

В производственной программе компании «Фриготрейд», выпускающей холодильное оборудование ТМ ФРИГОДИЗАЙН®, значительное место занимают насосные агрегаты и гидромодули, которые часто входят в состав оборудования при заказе систем холодоснабжения или промышленного кондиционирования. В статье приведены конкретные примеры их конструктивного исполнения в зависимости от назначения.

Виктор ВЕЛЮХАНОВ, генеральный директор ООО «Фриготрейд»

Системы холодоснабжения ООО «Фриготрейд» ТМ ФРИГОДИЗАЙН® известны на российском холодильном рынке более 20 лет. Они обеспечивают холодом промышленные и коммерческие предприятия, складские логистические комплексы, спортивные арены. А также — поддерживают требуемые температурные режимы в крупных климатических камерах испытательных центров предприятий авиационно-космической и строительной индустрии. Многие системы холодоснабжения комплектуются насосными агрегатами и гидромодулями нашего производства.

## Насосные агрегаты систем холодоснабжения

Насосные агрегаты обеспечивают:

- циркуляцию хладагента между испарителем холодильной установки и потребителями холода (охлаждаемым технологическим оборудованием);
- циркуляцию хладагента между фанкойлами системы холодоснабжения и драйкулером в холодное время года (система фрикулинга);
- циркуляцию хладагента между льдоаккумулятором или генератором ледяной воды и потребителями;
- подачу воды к распылительным форсункам адиабатической системы охлаждения воздуха, установленным на входе в вентиляторные воздушные конденсаторы.

Насосные агрегаты могут быть как одноконтурными с одним или несколькими насосами, работающими на этот контур, так и многоконтурными. В их состав могут входить насосы различ-

ной производительности, фильтры, запорная и регулирующая арматура.

Для компенсации температурного изменения объема хладагента в контурах с насосными агрегатами устанавливаются газожидкостные герметичные компенсаторы с эластичной мембраной, жидкостная полость которых гидравлически соединена с контуром, а газовую — заправляют воздухом или азотом.

Также довольно часто с этой целью используют открытые баки, соединенные с атмосферой. При этом уровень установки открытого бака должен быть выше уровня хладагента в гидравлическом контуре (рис. 1). В двухконтурных насосных агрегатах возможно использование двух пластиковых баков, соединенных между собой для разделения холодного и теплого хладагента. Насосные агрегаты для систем холодоснабжения закрытого

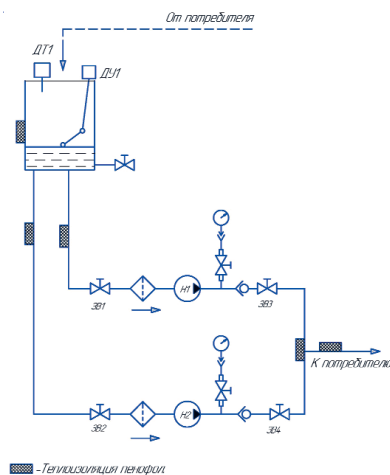


Рис. 1. Пневмогидравлическая схема одноконтурного насосного агрегата с открытым баком

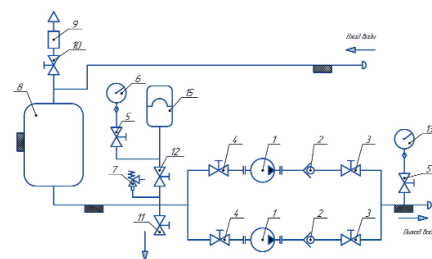


Рис. 2. Пневмогидравлическая схема одноконтурного насосного агрегата с закрытым баком и газовым гидрокompенсатором

типа комплектуются мембранными емкостями (гидрокompенсаторами), работающими под давлением (рис. 2).

В промышленных насосных агрегатах для снижения их энергопотребления наши специалисты предлагают заказчику устанавливать преобразователи частоты для управления производительностью насосов за счет регулирования скорости вращения крыльчатки насоса. Статистика эксплуатации насосных агрегатов с частотными преобразователями показывает годовую экономию потребляемой электроэнергии около 30% и увеличение ресурса работы привода насосов за счет того, что насос часто работает с уменьшенным числом оборотов.

При проектировании системы адиабатического охлаждения воздуха для обеспечения надежной работы форсунок мы всегда предлагаем поставить и смонтировать установку водоподготовки на основе обратного осмоса и насосный агрегат высокого давления для нее.

В качестве примера на рис. 3 и 4 приведены варианты конструктивного исполнения насосных агрегатов ТМ ФРИГОДИЗАЙН®.



Рис. 3. Насосный агрегат с 3-мя насосами и объединенными коллекторами всасывания и нагнетания



Рис. 4. Насосный агрегат с 5-ю насосами и объединенным коллектором нагнетания

### Гидро модули систем холодоснабжения

Гидро модули от насосных агрегатов отличаются расширенной комплектацией и конструктивным исполнением. Гидро модуль может состоять из одного или нескольких контуров для потребителей холода, при этом в контурах могут устанавливаться параллельно несколько насосов, что позволяет ступенчато регулировать расход хладагента в каждом контуре и обеспечивать работоспособность контура при выходе из строя одного из насосов.

При использовании в гидравлическом контуре одного мощного насоса с частотным приводом выход его из строя может привести к остановке циркуляции хладагента в этом контуре и отключению холодильной установки. Решение что лучше использовать — несколько ступенчато работающих насосов или один более мощный насос с частотным приводом — принимает заказчик на основании сравнения стоимости этих двух вариантов.

В состав гидро модуля должен входить расширительный бак, компенсирующий изменение объема содержащегося в гидравлическом контуре хладагента при изменении его температуры в процессе эксплуатации.

Расширительные баки конструктивно могут быть открытого типа — такой бак устанавливается в самой верхней точке гидравлического контура и соединяется с атмосферой. И баки закрытого типа с разделительной эластичной или сифонной мембраной. В жидкостной полости такого бака, соединенной с контуром, находится хладагент, а газовая полость заполнена воздухом или другим газом под определенным расчетным давлением.

Объем закрытого расширительного бака выбирается исходя из объема хладагента в гидравлическом контуре, к которому присоединена жидкостная полость бака, а также рабочего диапазона температур хладагента в контуре и коэффициента объемного расширения используемого хладагента. Кроме того, необходимо учитывать диапазон изменения давления в контуре, поддерживая его во всех режимах работы гидро модуля, исключающего возникновение кавитационного режима работы насоса. Этот режим возникает, когда давление на входе в насос в работающем гидравлическом контуре падает до давления насыщенных паров этого конкретного хладагента.

В данном случае хладагент вскипает и его пары, попадая в насос, занимают его рабочий объем, после чего циркуляция жидкости в контуре прекращается. Срабатывает аварийная автоматика и холодильная установка отключается.

Для исключения данного режима расширительный бак соединяют жидкостной полостью с гидравлическим контуром на участке рядом с входом в насос. В этом случае на входе в насос не возникнет режим кавитации при условии, что количество жидкости соответствует расчетным значениям объема расширительного бака и эксплуатируется в расчетном диапазоне рабочих температур.

На рис. 5 и 6 представлены гидро модули ТМ ФРИГОДИЗАЙН® перед отгрузкой заказчику.

Трубопроводы гидро модулей и насосных агрегатов в зависимости от типа хладагента и требований заказчика специалисты «Фриготрейд» могут изготовить из углеродистой или нержавеющей стали, а также могут использовать трубы и фитинги из пластика — полипропилена или сшитого полиэтилена. При этом нужно помнить,



Рис. 5. Гидро модуль на 2-х насосах с аккумуляторным баком



Рис. 6. Двухконтурный гидро модуль без резервирования насосов с аккумуляторным баком

что для пропиленовых трубопроводов критической температурой будет  $-15...-20^{\circ}\text{C}$ , а сшитый полиэтилен сохраняет ударопрочность до  $-50^{\circ}\text{C}$ . При резких перепадах температуры, а также при работе в условиях высоких температур, срок эксплуатации у полипропилена будет ниже, чем у сшитого полиэтилена.

«Фриготрейд» при работе с заказчиком как по системам холодоснабжения, так и по гидро модулям всегда предлагает использовать дополнительные опции, позволяющие повысить их надежность и энергоэффективность, а именно:

- частотные преобразователи с датчиком давления или температуры для плавного управления скоростью вращения вала насоса;
- специальное исполнение гидро модуля для химически активных жидкостей;
- дополнительные насосы с микропроцессорным блоком управления для резервирования или ступенчатого управления подачей жидкости;



• трехходовой вентиль с электроприводом и защитой от обледенения, микропроцессорным регулятором и датчиком температуры;

• блок защиты насосов от сухого хода;

• дополнительный контур для очистки жидкости с автоматическим самопромывным фильтром;

• систему водоподготовки и обеззараживания воды;

• пластинчатые теплообменники для охлаждения молока, масел, различных спиртных напитков и других жидкостей;

• систему компьютерного управления и мониторинга.

Самой дорогой опцией в насосных агрегатах и гидромодулях, да и в системах холодоснабжения в целом, являются частотные преобразователи. В компрессорах холодильных систем, насосах гидромодулей без частотного преобразователя расход хладагента

или жидкости регулируется ручным или автоматическим вентилем, при этом компрессор или насос работают с полной мощностью, поэтому при снижении расхода нет никакой экономии электроэнергии. Преобразователи частоты приводов компрессоров и насосов дают возможность не только регулировать скорость вращения привода в зависимости от нагрузки, но снижать при этом их энергопотребление.

Это очень полезная для заказчика опция, поскольку статистика эксплуатации систем холодоснабжения, кондиционирования и отопления, где используются насосные агрегаты и гидромодули, говорит о том, что более 80% времени эти системы работают с частичной нагрузкой. На нашем сайте приведена таблица сравнительного анализа энергопотребления насосов различной мощности при разных скоростях вращения вала.

Специалисты ООО «Фриготрейд» постоянно работают над повышением надежности, энергоэффективности и технологичности создаваемого оборудования. С новостями компании и подробной информацией о реализованных нами проектах можно познакомиться на нашем сайте в разделе «Выполненные проекты».

Мы гарантируем: купив холодильное оборудование, насосные агрегаты и гидромодули ТМ ФРИГОДИЗАЙН®, заказчик получает полностью проверенное, испытанное и настроенное изделие. Если вам необходима консультация по выбору насосного агрегата, гидромодуля или комплекта холодильного оборудования, обращайтесь в московский офис ООО «Фриготрейд».

#### ООО «Фриготрейд»

г. Москва, ул. Осташковская, д.14  
8 800 505 05 42; +7 (495) 787 26 63  
post@frigodesign.ru  
www.frigodesign.ru

### Примеры эксплуатации насосных агрегатов и гидромодулей ТМ ФРИГОДИЗАЙН®

#### Республика Беларусь

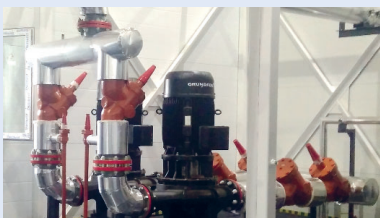
Система кондиционирования специального назначения.



Девять холодильных установок и девять гидромодулей на двух насосах, каждый с накопительным и расширительным баком  $Q = 15 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 25 \text{ м}$

#### Нефтегазовое месторождение, Иркутская обл.

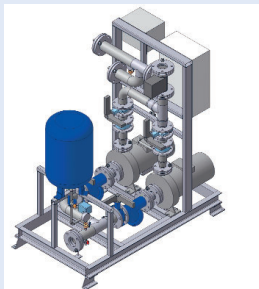
Контейнерная система холодоснабжения на открытом компрессоре МУСОМ для оборудования подготовки попутного нефтяного газа.



Гидромодуль с двумя насосами, двумя мембранными баками 200 л и накопительным баком 8000 л

#### ООО «Технокерамика», Калужская обл.

Система фрикулинга с драйкулером с адиабатической системой для жидкостного охлаждения воздушных компрессоров Atlas Copco производительностью 400 кВт.



Гидромодуль с расширительным баком и шкафом управления. Два насоса  $Q = 43 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 70 \text{ м}$ , 50% раствор этиленгликоля

#### Еланский сыродельный комбинат, Волгоградская обл.

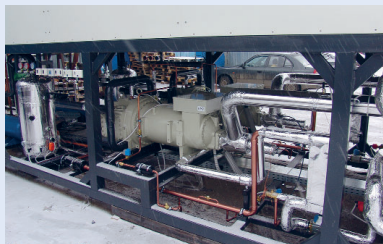
Четыре генератора ледяной воды (+1,5 °С) проточного типа для технологического оборудования молочного производства суммарной производительностью 2,6 Мвт.



Два насосных агрегата с частотными приводами для подачи ледяной воды с суммарным расходом  $350 \text{ м}^3/\text{ч}$

## ФРИГОДИЗАЙН

**Завод шампанских вин  
«Золотая балка»,  
Балаклава, Республика Крым**  
Система холодоснабжения  
технологического оборудования  
в моноблочном исполнении.



*Встроенный насосный агрегат  
с тремя насосами (один в резерве)  
для циркуляции пропиленгликоля  
с  $Q = 100 \text{ м}^3/\text{ч}$*

**Предприятие госкорпорации  
«Росатом», Москва**  
Система холодоснабжения  
технологического оборудования  
одного из предприятий.



*Пять гидромодулей с расширительными  
и накопительными баками для  
системы холодоснабжения технологи-  
ческого оборудования. Расход  $Q$  от 10  
до  $70 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Напор  $H$  от 46 до 75 м*

**ОАО «ФармстандартЛексредства»,  
Курск**  
Система холодоснабжения 1,5 МВт  
для охлаждения водного раствора  $\text{CaCl}_2$   
с насосным агрегатом.



*Насосный агрегат со ступенчатым  
включением насосов*

**ООО «Технокерамика»,  
Калужская обл.**  
Система фрикулинга с драйкулером,  
промежуточным теплообменником  
и двухконтурным гидромодулем  
для охлаждения технологического  
оборудования.



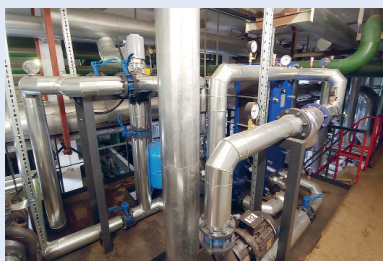
*Двухконтурный гидромодуль  
с двумя насосами в каждом контуре,  
расширительным баком и отдельно  
стоящим накопительным баком  
объемом  $3 \text{ м}^3$*

**Ивановский  
молочно-жировой комбинат**  
Установка охлаждения жидкости  
с четырьмя насосными агрегатами  
для молочного производства  
производительностью 260 кВт.



*Два насоса для контура между  
испарителем и накопительным  
баком  $10 \text{ м}^3$  с  $Q = 35 \text{ м}^3/\text{ч}$ ,  $H = 20 \text{ м}$   
и два насоса контура между  
накопительным баком  
и потребителем с расходом  $18 \text{ м}^3/\text{ч}$   
и напором 41 м*

**Крупный молокозавод  
в центральном регионе**  
Дооснащение аммиачной системы  
холодоснабжения опцией фрикулинга  
для энергоэффективного получения  
ледяной воды в холодное время года.



*В гидравлическом контуре  
установлен гидромодуль с насосными  
агрегатами с частотными приводами,  
трехходовым вентилем  
и пластинчатым теплообменником*