



НОВИНКА!

Реле перепада давлений ДЕМ-202Р



Назначение и область применения:

Предназначены для сигнализации и двухпозиционного регулирования перепада давлений жидких и газообразных сред путем размыкания или замыкания электрических контактов, в том числе – в системах управления циркуляционными насосами систем теплоснабжения и кондиционирования.

Два варианта исполнения: одноканальный и двухканальный (два независимых канала в одном корпусе с возможностью индивидуальной настройки каждого канала).

Конструктивные особенности:

- ✓ исключительно низкие значения уставки (от 5 кПа) и зоны возврата (от 3 кПа), что позволяет применять приборы ДЕМ-202Р для контроля работы насосных и вентиляторных установок с частотным регулированием;
- ✓ наличие двухканального варианта исполнения (два прибора в одном);
- ✓ широкий выбор значений и сочетаний уставок для двухканального исполнения;
- ✓ высокая надежность;
- ✓ простота монтажа и обслуживания.

КОМПЕТЕНТНОСТЬ. КАЧЕСТВО. КОМПЛЕКТНОСТЬ.



КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ
 от официального партнера ведущих предприятий-изготовителей



Оптимальные решения • Лучшие цены • Минимальные сроки поставки • Качественный сервис

г. Москва, ул. Митинская, 12 +7 (495) 970-16-83 (многоканальный) info@rasko.ru

Об особенностях контроля рабочего состояния циркуляционных центробежных насосов с применением датчиков-реле перепада давлений



Датчики-реле перепада давлений применяются для контроля работы циркуляционных насосов и насосных агрегатов. В статье объяснены критерии выбора данного оборудования. Представлены реле перепада давлений ДЕМ-202Р в одноканальном и двухканальном исполнениях. Перечислены их характеристики и преимущества.

ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва

Центробежные насосы находят широкое применение в теплоэнергетике. Они служат для обеспечения циркуляции теплоносителя в системах отопления, горячего водоснабжения, а также системах кондиционирования и охлаждения. Качество теплоснабжения во многом зависит от надежной работы центробежных циркуляционных насосов. Для контроля рабочего состояния насосных агрегатов в теплоэнергетике и жилищно-коммунальном хозяйстве широко используются датчики-реле разности давлений, называемые также реле перепада давлений. Это связано с тем, что они не требуют для своей работы подвода дополнительной энергии, просты по конструкции, надежны в эксплуатации и имеют невысокую стоимость. Контроль осуществляется путем измерения перепада давлений (напора), создаваемого насосом, который определяется как разность между давлением нагнетания и давлением всасывания. Измеренное зна-

чение сравнивается с заданным пороговым значением – уставкой. При достижении разностью давлений на насосе значения уставки реле выдает команду, например, на отключение основного насоса и включение резервного насоса. Подробно примеры применения датчиков-реле разности давлений были рассмотрены в работе [1]. В табл. 1 приведены основные характеристики отечественных датчиков-реле перепада давлений.

Как видно из таблицы, выбор достаточно велик даже среди представленных отечественных моделей приборов, а ведь на рынке присутствуют приборы и других производителей, в том числе иностранных. Какой прибор выбрать, с какими характеристиками, будет ли выбор оптимальным? В последнее время специалисты эксплуатирующих организаций все чаще стали обращаться к нам с вопросами: «Установили приборы в соответствии с проектом, но насос не запускается! Что делать?» Или: «На-

сос работал в штатном режиме, но вдруг выключился и не запускается, почему? Какими критериями следует руководствоваться при выборе датчиков-реле перепада давлений, чтобы все работало?»

Для ответа на эти вопросы рассмотрим более подробно специфику работы циркуляционных насосов, основной задачей которых является обеспечение требуемого расхода теплоносителя при изменяющейся гидравлической нагрузке в присоединенной сети. Различают три метода регулирования расхода: дросселирование, перепуск части расхода по байпасному каналу с выхода на вход в насос и регулирование частоты вращения привода насоса [2].

Работа насоса и присоединенной сети поясняется графиками, приведенными на рис. 1, где обозначено: 1 – характеристика насоса, 2 – характеристика присоединенной сети, А – рабочая точка, определяющая совместный режим работы насоса

Таблица 1. Характеристики отечественных датчиков-реле перепада давлений

Наименование характеристики	ДЕМ-202-РАСКО-01-2	ДЕМ-202-РАСКО-02-2	ДЕМ-202С-03-2	ДЕМ-202М-РАСКО-03-2
Пределы уставок, МПа	От 0,05 до 0,5	От 0,02 до 0,2	От 0,02 до 0,25	От 0,007 до 0,15
Зона возврата (гистерезис), МПа, не более	0,05	0,03	0,02	0,02

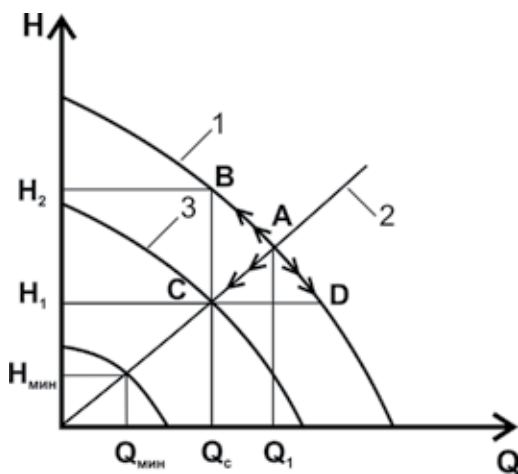


Рис. 1. График работы насоса и присоединенной сети

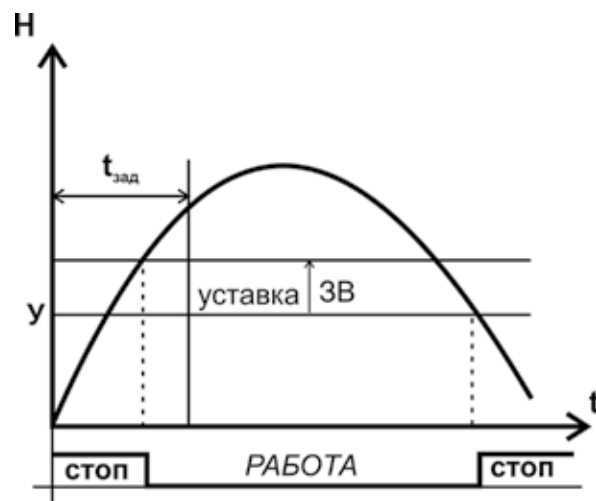


Рис. 2. Циклограмма работы датчика-реле перепада давлений

и присоединенной сети, Q_1 – величина расхода в точке А, Q_c – требуемый расход.

При регулировании дросселированием, что может быть обеспечено, например, работой регулятора температуры, увеличивается гидравлическое сопротивление нагрузки и точка пересечения характеристики насоса и сети перемещается из точки А в точку В. В результате расход в сети уменьшается до требуемого значения Q_c , но при этом напор на выходе насоса возрастает до уровня H_2 . Применение на выходе насоса регулятора давления «после себя» позволяет снизить напор в сети на величину дросселирования в регуляторе до уровня H_1 в точке требуемого расхода Q_c . При этом сам насос работает все при том же напоре H_2 , соответствующем точке В.

В случае регулирования методом перепуска при открытии перепускного клапана суммарный расход на выходе насоса за счет дополнительного расхода на рециркуляцию увеличивается, что сопровождается изменением режима работы насоса с перемещением из точки А в точку D и снижением напора до уровня H_1 и расхода сети в точке С до требуемого уровня Q_c . Как и в первом случае, насос работает не в оптимальном режиме, а с повышенным расходом, что сопровождается дополнительными затратами электроэнергии, шумом и ведет к снижению ресурса насосного агрегата.

При частотном регулировании расхода в системах циркуляции, в отличие от дросселирования и рециркуляции, регулирование происходит за счет изменения частоты вращения

вала электродвигателя с преобразованием характеристики насоса, как показано на рис. 1, из кривой 1 в кривую 3 (с уменьшенной частотой вращения). При этом точка пересечения характеристики насоса и сети перемещается из точки А в точку С с уменьшением расхода и напора, соответственно, до значений Q_c и H_1 . Таким образом, если при дросселировании в условиях повышенной нагрузки со стороны присоединенной сети обычный циркуляционный насос продолжает работать при постоянной частоте вращения рабочего колеса с повышенным давлением и дополнительными потерями энергии, то насос с частотным регулированием в тех же условиях перемещается из точки А в точку С за счет снижения частоты вращения вала электродвигателя. Предельное снижение частоты вращения вала насоса определяется расчетным путем при проектировании, исходя из допустимого минимального расхода $Q_{мин}$ циркуляции теплоносителя в присоединенной сети и напора $H_{мин}$.

При выборе датчиков-реле перепада давлений для контроля циркуляционных насосов необходимо учитывать следующие факторы:

- ▶ способ регулирования расхода теплоносителя;
- ▶ минимальное значение уставки и зоны возврата (гистерезиса);
- ▶ диапазон регулирования расхода;
- ▶ количество контролируемых насосов и их взаимное расположение.

Для начала рассмотрим циклограмму работы датчика-реле перепада давлений, представленную на рис. 2. В начальный момент запуска, пока на-

пор (перепад давлений) насоса не достиг расчетного значения, датчик-реле перепада давлений выдает команду СТОП на останов насоса, однако эта команда не приводит к выключению насоса, так как на время задержки $t_{зад}$, примерно в течение 30...45 с, блокируется сигналом, поступающим от таймера запуска насоса. При достижении перепада давлений, соответствующего уровню уставки плюс зона возврата (ЗВ), которая направлена вверх относительно уставки реле переключается, снимая команду на останов насоса и одновременно выдавая сигнал РАБОТА, подтверждающий, что насос исправен. При снижении перепада давлений на насосе (напора) ниже уровня уставки датчик-реле воспринимает эту ситуацию как неисправность и выдает команду СТОП на останов насоса и на запуск резервного насоса.

Таким образом, при выборе датчика-реле перепада давлений необходимо обеспечить, чтобы выполнялось следующее условие: $U_{мин} + ЗВ_{мин} < H_{мин}$, где $U_{мин}$ – минимальное значение уставки прибора, $ЗВ_{мин}$ – минимальное значение зоны возврата (гистерезиса) прибора, $H_{мин}$ – минимально допустимое значение напора работающего циркуляционного насоса.

Из табл. 1 видно, что приборы ДЕМ-202-РАСКО-01-2 и ДЕМ-202С-01-2 из-за достаточно больших значений минимальной уставки и гистерезиса следует применять в системах теплоснабжения с регулированием расхода методом дросселирования, причем только в тех случаях, когда



Рис. 3. Реле перепада давлений: а – ДЕМ-202Р-030 в одноканальном исполнении; б – ДЕМ-202Р-030/030 в двухканальном исполнении

напор насоса в рабочем состоянии не опускается ниже 10 м.

В системах регулирования расхода теплоносителя методами перепуска или дросселирования с применением регуляторов перепада давлений, которые поддерживают перепад давлений, как правило, в диапазоне от 40 до 100 кПа, целесообразно применение датчиков-реле разности давлений ДЕМ-202-РАСКО-02-2, ДЕМ-202М-РАСКО-03 или ДЕМ-202С-02-2.

Исходя из тенденций к экономии потребления энергии, а также сниже-

нию шума и увеличению ресурса, современные циркуляционные насосы оснащаются все более совершенными системами частотного регулирования и автоматики. Например, насосы серии ALPHA3 фирмы GRUNDFOS (Дания) имеют диапазон регулирования частоты вращения вала электродвигателя 1:100, автоматически оптимизируют свою работу, чтобы соблюсти баланс между максимальным уровнем комфорта и минимальным энергопотреблением, оснащаются функцией ночного режима, обеспечи-

вание ночью с автоматической активацией рабочего режима днем. При этом в ночном режиме напор на выходе насоса может снижаться до уровня 1 м и ниже [3].

Для управления работой подобных циркуляционных насосов с частотным регулированием ООО «НПФ «РАСКО» предлагает новое реле перепада давлений серии ДЕМ-202Р. Существенным отличием реле перепада давлений ДЕМ-202Р от других приборов является то, что оно выпускается как в одно-, так и двухканальном исполнениях, имеет мини-

Таблица 2. Технические характеристики реле перепада давлений ДЕМ-202Р

Наименование характеристики	Модель реле					
	ДЕМ-202Р-015	ДЕМ-202Р-030	ДЕМ-202Р-100	ДЕМ-202Р-200	ДЕМ-202Р-300	ДЕМ-202Р-400
Диапазон настройки уставки, кПа (м)*	5...15 (0,5...1,5)	5...30 (0,5...3)	6...100 (0,6...10)	10...200 (1...20)	20...300 (2...30)	30...400 (3...40)
Зона возврата (гистерезис), кПа (м)*	3 (0,3)	3 (0,3)	5 (0,5)	10 (1)	15 (1,5)	20 (2)
Температура рабочей среды, °С	-20...+95					
Температура окружающей среды, °С	-20...+70					
Максимальное статическое давление, МПа	1,6					
Максимальный перепад давления, Мпа	1,0					
Выходное устройство по каждому каналу	Двухполюсный переключатель SPDT, 3 контакта					
Устойчивость к удару	15 G, длительность 10 мс					
Виброустойчивость	2,5 G; 5–500 Гц					
Степень защиты	IP54					
Масса, кг, не более:						
• одноканальный	0,53					
• двухканальный	0,6					
Средний срок службы, лет	8					

* Данное соотношение указано для напора в метрах водяного столба.



Рис. 4. Примеры размещения основного и резервного циркуляционных насосов и датчиков-реле для их контроля

мальное значение уставки от 5 кПа и зоны возврата от 3 кПа. Внешний вид показан на рис. 3. Прибор в двухканальном исполнении совмещает в себе функции двух приборов в одном корпусе. Каждый канал может настраиваться на выбранную уставку независимо от другого. Это удобное и вместе с тем экономичное решение, так как насосы, как основной, так и резервный, размещаются практически рядом друг с другом, а контроль работоспособности необходимо обеспечивать как для основного, так и для резервного насоса.

Технические характеристики ДЕМ-202Р приведены в табл. 2.

Прибор состоит из следующих основных узлов: чувствительной системы, передаточного механизма, узла настройки уставок и микропереключателя. Принцип действия прибора основан на сравнении усилия, создаваемого разностью давлений контролируемой среды на чувствительную систему, и силы упругой деформации пружины, задающей порог срабатывания реле перепада давлений – уставку. При достижении перепадом давлений значения уставки происходит срабатывание электрического переключате-

ля и, соответственно, замыкание или размыкание электрических контактов. Возврат контактов переключающего устройства в исходное положение происходит автоматически, когда контролируемый перепад давлений изменится на величину зоны возврата.

Следует отметить, что благодаря высокой чувствительности и низкому гистерезису реле перепада давлений ДЕМ-202Р могут с успехом применяться не только для мониторинга и управления работой циркуляционных насосов в системах отопления и горячего водоснабжения, но и в системах вентиляции, кондиционирования и тепловых насосах.

Современные тепловые пункты имеют достаточно плотную компоновку и высокую насыщенность различным оборудованием и приборами контроля. При этом основной и резервный циркуляционные насосы и датчики-реле для их контроля устанавливаются, как правило, парами и недалеко друг от друга (рис. 4). Поэтому использовать двухканальные реле перепада давлений в этих условиях предпочтительней, чем одноканальные, что и учитывается в конструкции реле перепада давле-

ний ДЕМ-202Р в двухканальном исполнении.

Выводы

► Определены критерии выбора датчиков-реле перепада давлений для контроля работы циркуляционных насосов и насосных агрегатов.

► Реле перепада давлений ДЕМ-202Р может быть рекомендовано к применению в системах сигнализации и управления работой электронасосных агрегатов, в том числе с частотным регулированием, при автоматизации технологических процессов в теплоэнергетике, ЖКХ и других отраслях промышленности.

Литература

1. Апарин Е.Л. Новые датчики-реле разности давлений ДЕМ-202М-РАСКО для контроля работы насосов // ТПА. 2018. № 2.
2. Байбаков С.А., Субботина Е.А., Филатов К.В., Нагдасев В.М., Желнов А.Ю. Частотно-регулируемый привод. Регулирование центробежных насосов и методы регулирования отпуска тепла в тепловых сетях // Новости теплоснабжения. 2013. № 12.
3. Каталог фирмы GRUNDFOS (Дания), 2018.

Е. Л. Апарин, к. т. н., заместитель генерального директора, ООО «НПФ «РАСКО», г. Москва, тел. +7 (495) 970-1683, e-mail: info@packo.ru, сайт: packo.ru



CumulusPower™

Модульный ИБП: от 10 кВт до 3,6 МВт

**LITHIUM
READY**



Проверенная надежность

30-летний опыт разработок

Распределенная архитектура

Отсутствуют общие точки отказа

Надежность "девять девяток"

Нулевое время простоя

Коэффициент мощности

кВА = кВт

Высокий КПД

97,1 %

Гибкость

Шасси разных типоразмеров
Затраты по мере роста систем

"Горячая замена" модулей

При необходимости "интеллектуальные"
модули можно быстро заменить

Низкая стоимость конечного владения

Уменьшенное количество
компонентов упрощает
техническое обслуживание

Большие возможности управления

+97.1% КПД Класс VFI