

Лопастное реле потока в котельной

В котельной контролируют не только температуру и давление, но и фактическое движение теплоносителя. Состояние «насос включен» не подтверждает наличие циркуляции: поток может отсутствовать из-за закрытой арматуры, воздушной пробки, загрязненного фильтра, неисправности насоса или гидравлической блокировки контура.

Для контроля таких режимов применяют [механические лопастные датчики потока](#). Их чувствительный элемент устанавливается непосредственно в поток. При достижении заданной скорости движения жидкости лопасть отклоняется и переключает электрический контакт.

Лопастное реле не измеряет расход в м³/ч или кг/ч. Его задача – сформировать дискретный сигнал о наличии или отсутствии потока относительно установленного порога.



Зачем реле потока устанавливают в котельной

Реле потока подтверждает фактическую циркуляцию теплоносителя независимо от команды на включение насоса.

Сигнал прибора используют как условие разрешения работы котла, горелки, электрического нагревателя или теплообменного оборудования.

Подробнее о структуре системы управления, контролируемых параметрах и составе оборудования читайте в статье [«Автоматизация в котельной»](#).

При исчезновении потока автоматика может:

- отключить горелку или нагреватель;
- сформировать аварийный сигнал;
- запретить повторный запуск оборудования;
- включить резервный насос;
- передать состояние в систему диспетчеризации.

Реле служит источником дискретного сигнала. Алгоритм отключения и повторного запуска реализуется контроллером, релейной схемой или системой управления котельной.



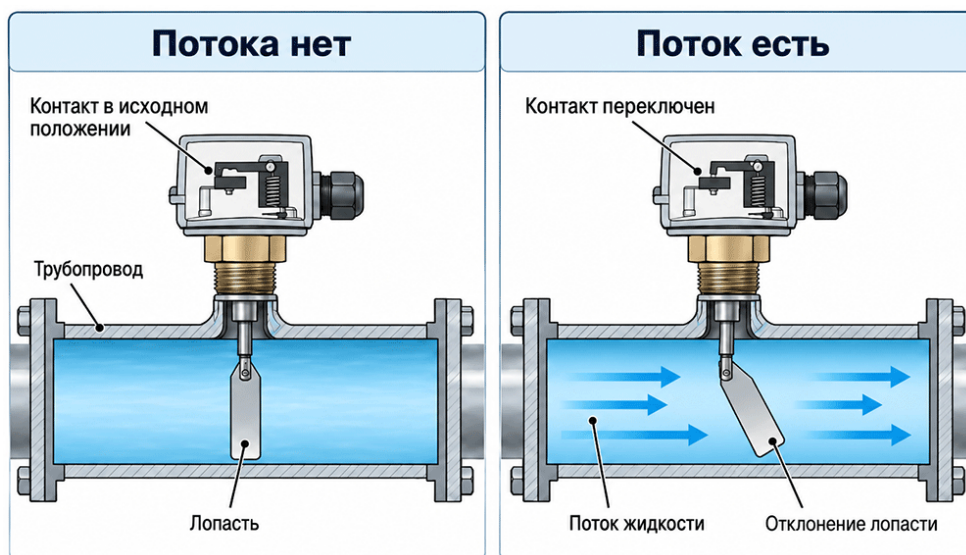
Как работает лопастное реле потока

Чувствительный элемент представляет собой лопасть, установленную в трубопроводе. Поток жидкости создает на ней усилие и отклоняет от исходного положения.

Перемещение передается на контактный механизм. При достижении порога срабатывания контакт изменяет состояние. При снижении потока ниже порога возврата контакт переходит в исходное положение.

Механическому реле не требуется отдельное питание для изменения состояния контакта. Внешняя цепь подключается к контактной группе прибора.

Порог срабатывания зависит от конструкции реле, размера лопасти, диаметра трубопровода, плотности среды и скорости потока. Поэтому совпадение присоединительной резьбы с монтажным узлом еще не означает, что реле будет корректно работать при фактическом расходе в системе.



Принцип работы лопастного реле потока

Какое лопастное реле потока выбрать для котельной

При подборе учитывают параметры рабочей среды, характеристики трубопровода и электрического выхода. Для разных условий эксплуатации можно использовать XSON-FS-2-M1007, Elhart EFS-1-G12-D, FineTek SF1800 и Миркип MFSGE.

XSON-FS-2-M1007 для водяных контуров до 10 бар

В линейке [лопастных реле потока XSON](#) модель [XSON-FS-2-M1007](#) рассчитана на жидкие среды с температурой от 0 до +100 °C и давление до 10 бар.





Основные характеристики:

присоединение 1" NPT;
выходной контакт SPDT;
коммутируемый ток до 10 А;
степень защиты Ip65;
лопасти из нержавеющей стали;
резьбовая часть из латуни.

SPDT-контакт позволяет использовать нормально разомкнутую или нормально замкнутую цепь в зависимости от логики автоматики.

XSON-FS-2-M1007 применяют в водяных контурах, где температура среды не превышает +100 °С, а давление – 10 бар. Это могут быть линии циркуляции через котел, теплообменник, насосную группу или отдельный отопительный контур.

При подборе проверяют соответствие порога срабатывания фактическому расходу и требования к монтажному положению.

Elhart EFS-1-G12-D для давления до 25 бар

[Elhart EFS-1-G12-D](#) рассчитан на температуру среды от –20 до +100 °С и давление до 25 бар.



Основные параметры:

- присоединение G1/2";
- диапазон трубопроводов DN20–DN200;
- степень защиты Ip65;
- нормально разомкнутый герконовый контакт;
- коммутируемый ток до 1 А;
- максимальное коммутируемое напряжение 48 В.

EFS-1-G12-D рассчитан на работу в контурах с давлением до 25 бар.

Герконовый выход подключают к дискретному входу контроллера, промежуточному реле или другой маломощной цепи управления. При прямой коммутации нагрузки ток и напряжение цепи проверяют по допустимым параметрам контактной группы.

Elhart EFS-1-G12-D применяют в системах с давлением до 25 бар, температурой до +100 °С и присоединением G1/2".



FineTek SF1800 для среды до +150 °C

[FineTek SF1800](#) предназначен для работы при температуре среды от –30 до +150 °C, давлении до 25 бар.



Основные характеристики:

- присоединение 1" PT;
- переключающий контакт SPDT;
- коммутируемый ток до 1 А;
- степень защиты Ip65;
- лопасть из нержавеющей стали SUS304;
- регулируемая длина лопасти.

Основное отличие SF1800 от двух других моделей – верхний предел температуры +150 °C.

FineTek применяют в контурах, где температура среды превышает +100 °C. Допустимое давление до 25 бар позволяет использовать реле в технологических системах с более высокими нагрузками.

Если температура теплоносителя не превышает +100 °C, запас SF1800 по температуре сам по себе не влияет на функцию контроля потока. Выбор этой модели определяется параметрами конкретного процесса.

MIRKIP MFSGE для взрывоопасных зон

Для участков, где проектом предусмотрено взрывозащищенное исполнение КИПиА, применяют [реле потока MIRKIP](#).



[MIRKIP MFSGE-341](#) рассчитан на воду и нефтепродукты, температуру среды от –30 до +150 °C и давление до 40 бар. Прибор имеет взрывозащищенное исполнение Exd, степень защиты IP65 и применяется на трубопроводах DN20–DN400. Лопасть изготовлена из нержавеющей стали SUS304, выход – SPST.

[MIRKIP MFSGE-316](#) рассчитан на воду, нефть, газ и воздух. Рабочая температура среды составляет –45...+125 °C, стандартное максимальное давление – 25 бар с возможностью исполнения до 40 бар. Диапазон трубопроводов – DN10–DN80; доступны исполнения IP65, IP67 и IP68.



Сравнение лопастных реле для котельной

Модель	Рабочая температура	Макс. давление	Присоединение	Выход	Цена*	Срок отгрузки*
XSON-FS-2-M1007	0...+100 °C	10 бар	1" NPT	SPDT, до 10 А	7 622 руб.	70 дней
Elhart EFS-1-G12-D	-20...+100 °C	25 бар	G1/2"	НО, геркон, до 1 А	8 662 руб.	20 дней
FineTek SF1800	-30...+150 °C	25 бар	1" PT	SPDT, до 1 А	от 42 000 руб.	112 дней
MIRKIP MFSGE-316	-45...+125 °C	25 бар, опция 40 бар	DN10–DN80	SPST	от 27 300 руб.	70 дней
MIRKIP MFSGE-341	-30...+150 °C	40 бар	DN20–DN400	SPST	от 107000 руб.	70 дней

* Цена и срок отгрузки указаны на момент публикации статьи и могут изменяться.

Где устанавливать реле потока в котельной

Реле устанавливают в участке контура, где наличие потока подтверждает циркуляцию через защищаемое оборудование.

Если прибор используется для блокировки котла, место установки должно подтверждать поток через котел или его теплообменник. Наличие циркуляции в соседней ветви не гарантирует прохождение теплоносителя через защищаемый участок.

На работу реле влияют:

- профиль скорости жидкости;
- турбулентность;
- близость отводов и тройников;
- запорная и регулирующая арматура;
- изменение диаметра трубопровода;
- положение насоса;
- монтажная ориентация прибора.

Ориентацию корпуса и лопасти выбирают по документации конкретной модели.

Требования к прямым участкам до и после реле также определяются производителем. Размещение датчика сразу после отвода, клапана или другого элемента, изменяющего профиль потока, может привести к нестабильному срабатыванию.



Как подключить реле потока к автоматике котельной

Типовая последовательность работы системы:

1. контроллер включает циркуляционный насос;
2. после выхода насоса на рабочий режим в трубопроводе формируется поток;
3. лопасть реле отклоняется;
4. контакт меняет состояние;
5. дискретный вход контроллера получает сигнал подтверждения потока;
6. контроллер разрешает включение горелки или нагревателя.

В алгоритме задают задержку между запуском насоса и контролем сигнала реле. Она исключает ложную аварию в период разгона насоса и заполнения контура.

При исчезновении сигнала во время работы автоматика отключает нагрев сразу или после заданной выдержки времени, если кратковременные изменения расхода допускаются технологическим процессом.

При подключении учитывают допустимые ток и напряжение контактной группы.

Для дискретных входов ПЛК и контроллеров промежуточное реле может не требоваться. Если датчик должен коммутировать исполнительную цепь, параметры нагрузки сравнивают с допустимой нагрузкой его контактов.

Порог срабатывания и возврата реле

Для корректной работы недостаточно проверить только давление, температуру и диаметр трубопровода. Необходимо сопоставить фактический расход с порогом переключения реле.

При минимально допустимом рабочем расходе контакт должен устойчиво находиться в состоянии «поток есть». Если рабочий расход близок к порогу срабатывания или возврата, возможны периодические переключения при колебаниях гидравлического режима.

Порог возврата должен соответствовать расходу, ниже которого дальнейшая работа котла или другого защищаемого оборудования недопустима.

При подборе проверяют:

- минимальный расход в штатном режиме и расход при частичной нагрузке;
- аварийный расход;
- порог срабатывания и возврата;
- влияние диаметра трубы и длины лопасти.

Если производитель указывает разные значения срабатывания для различных DN или положений лопасти, используют данные для фактической конфигурации трубопровода.



Чек-лист подбора лопастного реле потока для котельной

Перед включением реле в проект проверьте:

- **Рабочую среду.** Материалы лопасти, штока, уплотнений и присоединительной части должны быть совместимы с водой, водно-гликолевой смесью или другим теплоносителем.
- **Температуру.** Максимальная температура среды должна находиться внутри рабочего диапазона прибора с учетом переходных режимов.
- **Давление.** Допустимое давление реле должно быть не ниже максимального расчетного давления в точке установки.
- **Рабочий расход.** При минимально допустимой циркуляции контакт должен устойчиво находиться в состоянии «поток есть».
- **Аварийный расход.** Порог возврата должен соответствовать значению, ниже которого оборудование требуется отключить.
- **Диаметр трубопровода.** DN и длину лопасти проверяют по документации производителя.
- **Присоединение.** Тип и размер резьбы должны соответствовать монтажному узлу: для рассмотренных моделей используются 1" NPT, G1/2" и 1" PT.
- **Монтажное положение.** Ориентацию корпуса и лопасти выбирают по инструкции конкретной модели.
- **Прямые участки.** Учитывают требования к расстоянию от отводов, клапанов, насосов, тройников и других источников возмущения потока.
- **Тип контакта.** SPDT или нормально разомкнутый контакт выбирают по схеме автоматики.
- **Электрическую нагрузку.** Ток и напряжение сигнальной или исполнительной цепи не должны превышать допустимые параметры контактной группы.
- **Степень защиты.** IP корпуса выбирают по условиям помещения и месту установки.
- **Логiku автоматики.** В контроллере или релейной схеме задают задержку подтверждения потока, реакцию на исчезновение сигнала и условия повторного запуска.
- **Отказобезопасность.** Проверяют поведение системы при обрыве кабеля, отказе контакта и отключении питания автоматики.
- **Доступ для обслуживания.** Место установки должно позволять проверить работу реле и демонтировать чувствительный элемент.

Подбор завершают после проверки фактического расхода, давления, температуры, характеристик контактной группы и требований к монтажу. [Обратитесь к инженерам «РусАвтоматизации»](#) за помощью в подборе реле потока.

