



**DICKOW
PUMPEN**

**ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ
ДЛЯ НАСОСОВ С МАГНИТНОЙ МУФТОЙ
Mag-safe / Shell-safe / Double-safe**



1. mag-safe

Характеристики температуры в насосах с магнитной муфтой

В герметичных насосах с магнитной муфтой и металлическими защитными оболочками возникают вихревые токи, которые вызывают рост температуры перекачиваемой жидкости внутри защитной оболочки. Данное тепло необходимо отводить с помощью внутреннего охлаждающего потока.

Помимо прочего, при снижении расхода насоса ниже минимального значения, температура также существенно возрастает.

Если насосы работают без перекачиваемой среды (сухой ход), то тепло накапливается на защитной оболочке магнитной муфты и в течение нескольких секунд температура может превысить 200 °С. Если это не заметить своевременно, то это может привести к разрушению магнитной муфты.

Подшипники скольжения, допустимая температура

В герметичных насосах применяются подшипники скольжения, которые работают в перекачиваемой жидкости. В качестве материала подшипников скольжения в насосах DICKOW, в основном, применяется карбид кремния (SiC) с алмазоподобным углеродным покрытием, которое обеспечивает возможность работы без смазки. Широко применяемый термин «смазываемый средой подшипник» не совсем точный, т.к. многие перекачиваемые среды (например, СУГ) не имеют смазывающих свойств.

Так же, как и в ситуации с торцами механических уплотнений - между трущимися поверхностями должна быть постоянная плёнка жидкости. Если рост температуры со стороны магнитов вызовет испарение перекачиваемой жидкости, данная плёнка жидкости нарушается, подшипник скольжения начинает работать «на сухую» и, рано или поздно, выходит из строя.

Хотя алмазоподобное углеродное покрытие способно справиться с сухим ходом насоса, т.к. отсутствуют гидравлические нагрузки, оно не способно спасти подшипник, если сухой ход происходит при нештатных условиях эксплуатации. Только надёжный мониторинг температуры поможет избежать нештатных ситуаций. При перекачке кипящих жидкостей связь между температурой и давлением со стороны магнитной муфты, а также точкой кипения жидкости следует учитывать в любом случае.

Принцип действия

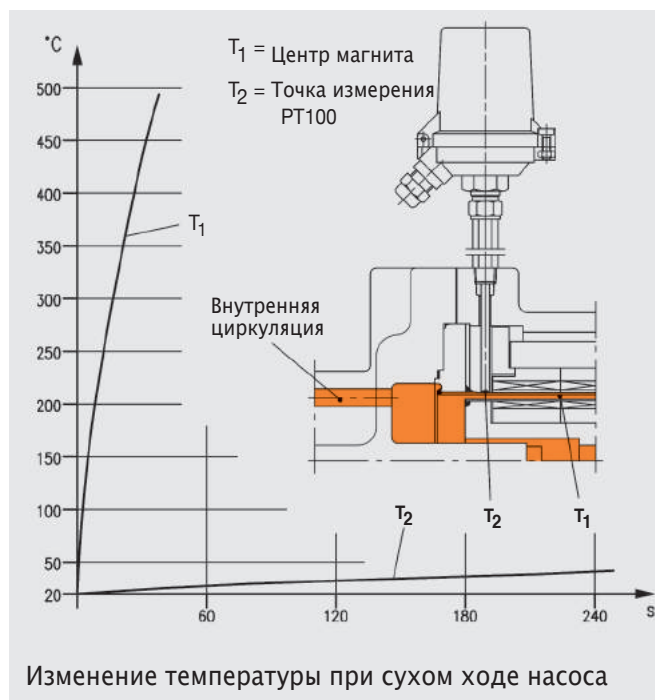
Самыми обычными системами контроля температуры являются датчики PT100. Недостатком данных датчиков является их расположение снаружи магнитов.

Это подтверждается результатами испытаний на графике ниже. График показывает рост температуры на датчике PT100 (T2) и рост температуры в центре магнитов (T1) во время сухого хода в течение 4 минут.

В центре магнитов температура растёт очень быстро и может достигать значений более 200 °С уже через несколько секунд. Температура, считываемая датчиком PT100 после 4 минут, составляет всего лишь 40 °С.

Причиной такого отличия в измерениях является то, что вихревые токи, возникающие в центре магнитной муфты, очень быстро нагревают защитную оболочку в этой области, в то время как плохая теплопроводность металлических элементов мешает провести точное измерение в точке присоединения датчика PT100 (T2). Это означает, что тепло, возникающее от потери на магните, необходимо сначала доставить к точке измерения T2.

Таким образом, защита от сухого хода с помощью датчика PT100, как показано на рисунке, неэффективна.

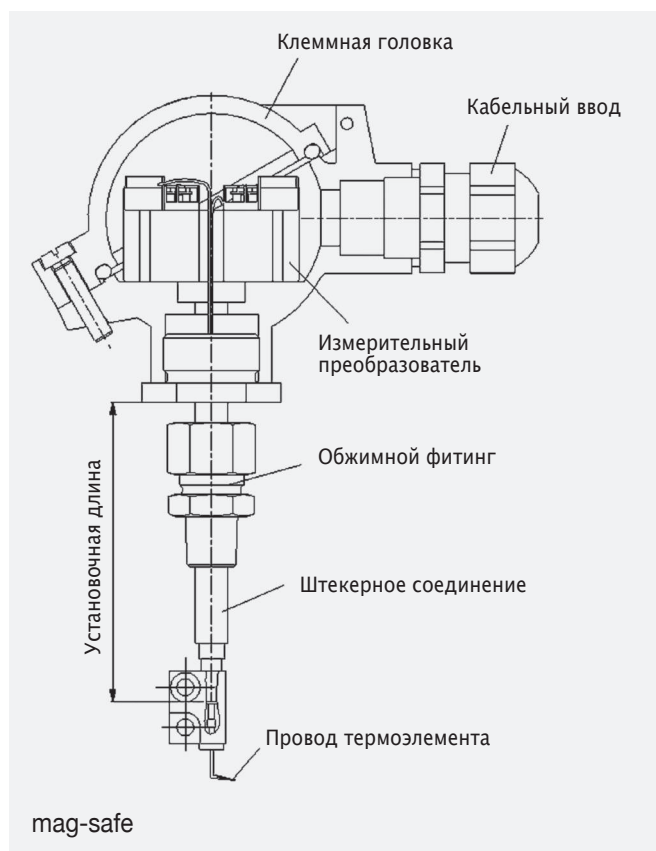


Конструкция

Датчик mag-safe разработан и сконструирован для герметичных насосов DICKOW с металлической защитной оболочкой магнитной муфты для предотвращения серьезных повреждений насоса.

Соединительный провод приварен точечной сваркой к поверхности защитной оболочки и образует единый термозлемент.

В отличие от PT100 mag-safe контролирует температуру защитной оболочки в центре магнитной муфты. Измеренное значение температуры преобразуется в линейный выходной сигнал 4-20 мА и соответствующим образом передается дальше.



Преимущества / Защитные функции

Проблема	Признаки	Возможные последствия	Защита с помощью mag-safe
Сухой ход	Повышение температуры, горячая поверхность защитной оболочки	Повреждение подшипника скольжения, размагничивание магнитов	Сигнализация или немедленная остановка насоса в случае превышения температурных лимитов
Закрит вентиль на нагнетании, засорены циркуляционные каналы, насос работает с производительностью ниже минимально допустимой		<u>Летучие жидкости:</u> Испарение жидкости в зоне подшипника скольжения, отказ подшипника из-за сухого хода	
Срыв магнитной муфты		<u>Нелетучие жидкости:</u> Размагничивание магнитов из-за перегрева	
Сухой ход из-за превышения точки кипения в зоне защитной оболочки		Испарение жидкости в зоне подшипника скольжения, отказ подшипников из-за сухого хода	
Скопление твердых частиц между ротором и защитной оболочкой		Повреждение защитной оболочки, утечка	
Изношенные антифрикционные подшипники	Повышенная вибрация и уровень шума	Разрыв защитной оболочки из-за соприкосновения с ведущими магнитами	Остановка насоса, если присоединительный кабель разорван

Mag-safe рекомендуется при работе с кипящими жидкостями, с жидкостями, склонными к полимеризации при превышении определенных температур и при отсутствии мониторинга антифрикционных подшипников.

Технические данные

Mag-safe согласно DIN EN 50020, ч. 5.4 - это простое электрическое оборудование и не подпадает под директиву ЕС 94/9/EG.

Диапазон измерения: от -50 °C до +300 °C

Минимальная скорость вращения вала насоса: 300 об/мин; более низкие скорости приведут к сильному разбросу значений температуры (> 10K), соотв. mA-сигналов

Температура окружающей среды: от -40 °C до +75 °C

Преобразователь

Классификация: Exia IIC T5 / T6, ATEX II 1G
Тип сертификата: TÜV 07 ATEX 347151 X

Кабельный ввод

Материал: латунь никелированная, прокладка EPDM, соединитель – полиамид

Классификация: Ex II 2G Exe II
Тип сертификата: PTB 04 ATEX 1112 X

Клеммная головка

Материал: алюминий (литье под давлением), содержание магния ≤ 3%
Класс защиты: IP65

Термоэлемент

Измерение температуры производится термоэлементом, состоящего из самой защитной оболочки (сталь 1.4571 или Хастеллой-С 2.4610) и стандартного провода из константана (медно-никелевый сплав)

Температура / Выходной сигнал по напряжению

Вход [мВ]	Выход [мА]	Температура [°C]	Вход [мВ]	Выход [мА]	Температура [°C]
-3,150	4,00	-50	4,950	12,23	130
-2,700	4,46	-40	5,400	12,69	140
-2,250	4,91	-30	5,850	13,14	150
-1,800	5,37	-20	6,300	13,60	160
-1,350	5,83	-10	6,750	14,06	170
-0,900	6,29	0	7,200	14,52	180
-0,450	6,74	10	7,650	14,97	190
0,000	7,20	20	8,100	15,43	200
0,450	7,66	30	8,550	15,89	210
0,900	8,12	40	9,000	16,34	220
1,350	8,57	50	9,450	16,80	230
1,800	9,03	60	9,900	17,26	240
2,250	9,49	70	10,350	17,72	250
2,700	9,94	80	10,800	18,17	260
3,150	10,40	90	11,250	18,63	270
3,600	10,86	100	11,700	19,09	280
4,050	11,32	110	12,150	19,54	290
4,500	11,77	120	12,600	20,00	300

2. shell-safe

Почему необходим мониторинг защитной оболочки shell-safe?

Мониторинг неметаллических защитных оболочек, в частности, керамических оболочек до недавнего времени был недоступен конечному пользователю. Использование только датчика температуры не имеет смысла, потому что отсутствуют магнитные потери и не происходит нагрев.

Отслеживание повреждения защитного кожуха и связанного с этим существенного повреждения всех подвижных элементов из-за кусочков керамики до сих пор было невозможным.

Для выполнения возросших требований наших клиентов по безопасности оборудования, был разработан мониторинг защитной оболочки shell-safe.



Shell-safe

Конструкция

Shell-safe состоит из очень тонкой каптоновой плёнки с встроенным никелевым проводом. Плёнка закрепляется на защитной оболочке и покрывает всю её лицевую поверхность. При помощи крепежной колодки, прикреплённой к фланцу, и дополнительного штекерного соединения устанавливается контакт с измерительным преобразователем, расположенным в клеммной головке.

Фланец, защитная оболочка и промежуточное уплотнение склеены друг с другом и вместе образуют единый элемент.

Взрывозащита

Shell-safe считается искробезопасным электрическим устройством в соответствии с EN 60079-11 и поэтому подпадает под положения директивы по взрывозащите 94/9/ЕС. Процедура оценки соответствия была проведена назначенным органом. Имеется свидетельство о типовом испытании. Shell-safe имеет маркировку АTEX.

Shell-safe в качестве искробезопасного оборудования с маркировкой Exib во взрывоопасных зонах может использоваться как устройство категории 2 в зоне 1.

Головной преобразователь и кабельный ввод подлежат отдельной процедуре оценки соответствия.

Принцип действия

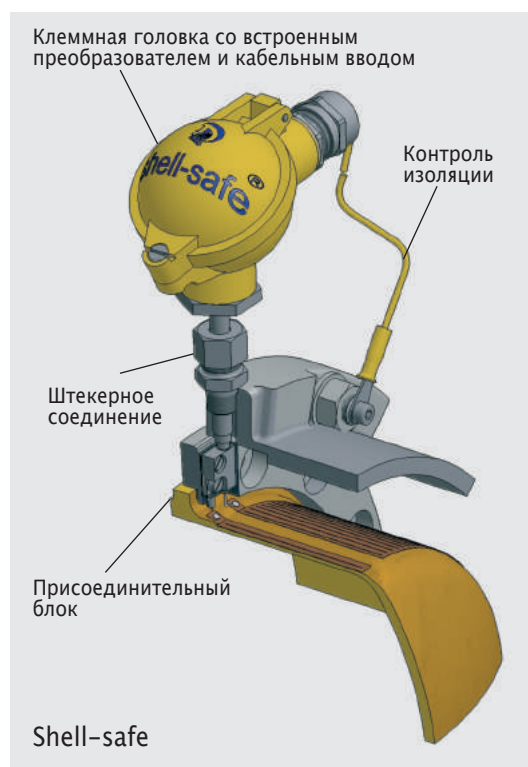
Измерительный преобразователь посредством измерения сопротивления контролирует цепь никелевого провода, а также изоляцию этого провода и соединительных деталей к окружающим деталям корпуса и защитной оболочке.

Таким образом, появляются два независимых измерительных контура, которые оцениваются по отдельности: если никелевый провод повреждён или разорван, электрическое сопротивление увеличится до бесконечности и активирует сигнализацию по превышению установленного значения.

Для обеспечения того, чтобы сигнализация была даже в том случае, если отдельный никелевый провод замкнётся на окружающие компоненты, дополнительно контролируется сопротивление изоляции. При снижении установленного порога эта вторая измерительная цепь также активизирует сигнализацию.

Зависимое от температуры удельное сопротивление никелевого проводника служит индикатором температуры поверхности всей поверхности оболочки.

Тем самым можно дополнительно контролировать температуру внешней стороны защитной оболочки магнитной муфты с точностью $\pm 5^\circ\text{C}$.



Технические данные

Shell-safe соответствует требованиям директивы ATEX 94/9/EC и одобрен для зоны 1 и 2.

Классификация:	II 2 G Ex ib IIC T4
Тип сертификата:	PTB 15 ATEX 2009
Температура окружающей среды:	от -40 °C до +40 °C
Температурный диапазон защитной оболочки:	от -40 °C до +175 °C

Преобразователь

Тип:	Krohne Inor OPTITEMP TT 51 C Ex
Классификация:	II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga
Тип сертификата:	KIWA 14 ATEX 0004 X, Ред. 2

Кабельный ввод

Тип:	Pflitsch UNI Ex Dicht
Классификация:	II 2 G Ex e IIC Gb
Тип сертификата:	PTB 14 ATEX 1011 X

Клеммная головка

Материал:	алюминий (литье под давлением), содержание магния ≤ 3%
Защита:	IP65

3. Двойная защитная оболочка double-safe

При работе с высокоопасными и токсичными жидкостями повышенные требования безопасности играют важную роль. Развитие идёт в сторону организации второго барьера для подобных жидкостей, что позволит избежать утечек даже в случае повреждения защитной оболочки. Помимо зарекомендовавшего себя вторичного уплотнения по 84.SE.19, которое вместе с подшипниковой опорой насоса образует второй контур безопасности, компания DISKOW разработала запатентованную двойную защитную оболочку (DE 2012 10 019 423 B3; Европейский патент заявлен).

Эту защитную оболочку впервые можно назвать полноценным вторым барьером, т.к. внутренняя оболочка, как и внешняя, выполнена в соответствии с максимально допустимыми рабочими условиями. Даже в случае повреждения одной оболочки из-за непредвиденных рабочих условий, гарантируется герметичность второй оболочки.



Преимущества над решениями, доступными на рынке на данный момент:

- Отсутствие воздуха между внутренней и внешней оболочкой в трубной секции
- Не требуется внешняя жидкость для охлаждения внешней оболочки
- Промежуточный слой выполнен из устойчивого к химической коррозии материала с высокой теплопроводностью и высоким удельным электрическим сопротивлением
- Потери вихревого тока на внешней оболочке передаются через промежуточный слой вовнутрь и рассеиваются внутренним циркулирующим потоком.
- Витая изолированная термопара служит для контроля зазора и выведена через разъем к присоединительному блоку
- Опции по дополнительному контролю:
 - Разрыв кабеля из-за контакта внутреннего и внешнего магнита
 - Повреждение провода из-за воздействия агрессивной среды при повреждении внутренней защитной оболочки.
- Не требуется дополнительных соединений на фланце защитной оболочки
- Не требуется дорогое отслеживающее оборудование для промежуточного слоя.
- Промежуточный слой не выйдет наружу в случае повреждения оболочки. Он неопасен для персонала и не требует проверки совместимости с перекачиваемой жидкостью
- Внутренняя и внешняя оболочки фрикционно соединены.

Дополнительно возможно и рекомендуется отслеживание температуры внешней защитной оболочки с помощью датчика PT100 или mag-safe.



Взрывозащита

Double-safe считается искробезопасным электрическим устройством в соответствии с EN 60079-11 и поэтому подпадает под положения директивы по взрывозащите 94/9/ЕС. Процедура оценки соответствия была проведена назначенным органом. Имеется свидетельство о типовом испытании. Double-safe имеет маркировку АTEX.

В составе искробезопасной цепи двойная защитная оболочка может использоваться в опасных зонах.

Главный преобразователь и кабельный ввод подлежат отдельной процедуре оценки соответствия.

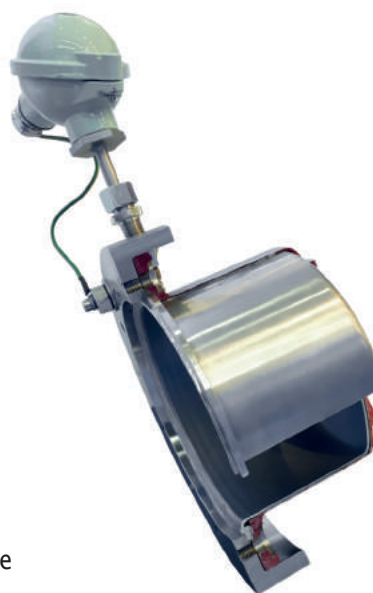
Принцип действия

Измерительный преобразователь посредством измерения сопротивления контролирует цепь провода термопары, а также изоляцию этого провода и соединительных деталей к окружающим деталям корпуса.

Таким образом, появляются два независимых измерительных контура, которые оцениваются по отдельности:

если провод термоэлемента поврежден или разорван, электрическое сопротивление увеличится до бесконечности и активирует сигнализацию по превышению установленного значения.

Для обеспечения того, чтобы сигнализация была даже в том случае, если отдельный никелевый провод замкнется на окружающие компоненты, дополнительно контролируется сопротивление изоляции. При снижении установленного порога эта вторая измерительная цепь также активирует сигнализацию.



Double-safe

Технические данные

Double-safe является простым электрическим устройством согласно EN 60079-11 и поэтому не имеет маркировки Ex.

Температура окружающей среды: от -40 °C до +40 °C
Температура защитной оболочки: от -40 °C до +175 °C

Преобразователь

Тип: Krohne Inor OPTITEMP TT 51 C Ex
Классификация: II 1 G Ex ia IIC T6...T4 Ga
Тип сертификата: KIWA 14 ATEX 0004 X, Ред. 2

Кабельный ввод

Тип: Pflitsch UNI Ex Dicht
Классификация: I 2 G Ex e IIC Gb
Тип сертификата: PTB 14 ATEX 1011 X

Клеммная головка

Материал: алюминий (литье под давлением), содержание магния $\leq 3\%$
Защита: IP65

Возможны технические правки материала.

По состоянию на 12.16



ООО «НПК«ЗМЕ» - эксклюзивный представитель
DICKOW PUMPEN GmbH & Co. KG
Россия, г. Москва, ул. Плеханова, д. 4А
Тел.: +7 (495) 221-65-55
www.dickow.ru



DICKOW PUMPEN GmbH & Co. KG
Made in Germany
www.dickow.de