



## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Реле уровня жидкости, Тип LLS, Модификация LLS 4000

**Код материала: 084H6003**

- 1. Сведения об изделии**
- 2. Назначение изделия**
- 3. Технические параметры**
- 4. Описание и работа**
- 5. Указания по монтажу и наладке**
- 6. Использование по назначению**
- 7. Техническое обслуживание**
- 8. Текущий ремонт**
- 9. Транспортирование и хранение**
- 10. Утилизация**
- 11. Комплектность**
- 12. Список комплектующих и запасных частей**



**Дата редакции: 15.06.2021**

## **1. Сведения об изделии**

### **1.1 Наименование и тип**

Реле уровня жидкости типа LLS, Модификация LLS 4000

### **1.2 Изготовитель**

«KROHNE S.A.S» 2, Allée des Ors – BP 98, 26103 Romans Sur Isère Cédex, Франция

### **1.3 Уполномоченное изготовителем лицо/импортер**

ООО «Данфосс», 143581, Российская Федерация, Московская область, город Истра, деревня Лешково, д. 217, тел. +7 (495) 792-57-57

### **1.4. Дата изготовления**

Дата изготовления указана на шильдике в формате YYYY/WW, где YYYY - год, WW - неделя

1.5 Заводской номер изделия представлен в виде серийного номера, который нанесен на шильдике после аббревиатуры «S/N»:

## **2. Назначение изделия**

### **2.1 Назначение**

Реле уровня типа LLS, Модификация LLS 4000 (далее – реле уровня LLS ) – это электронное реле предназначенное для автоматического контроля уровня жидкости в холодильных системах. Состояние контактов реле (нормально разомкнутые или нормально замкнутые), настраиваются при помощи мобильного приложения Danfoss по Bluetooth. Реле уровня LLS удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к оборудованию промышленных холодильных установок.

### **2.2 Климатическое исполнение**

Реле уровня LLS предназначены для работы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (УХЛ), атмосфера I - II, в помещениях категории размещения 1 - 5 по ГОСТ 15150.

### **2.3 Область применения**

Промышленные холодильные установки на объектах пищевой промышленности.

### **2.4 Конструкция изделия**

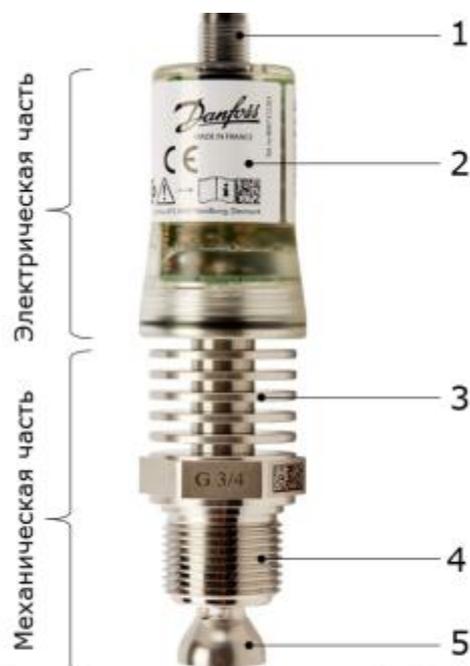


Рис. 1 Конструкция реле уровня LLS 4000

Поз.	Наименование	Материал
1	Электроподключение. Резьба M12	Нерж. сталь AISI 316L
2	Прозрачный корпус (устойчив к УФ – излучению)	
3	Тепловой компенсатор	Нерж. сталь AISI 316L
4	Резьбовое присоединение G 3/4"	Нерж. сталь AISI 316L
5	Сенсор	Нерж. сталь AISI 316L

### 3. Технические параметры

Технические характеристики

Рабочая среда	R717 (Аммиак), R744 (Диоксид углерода), ГХФУ, ГФУ, смазочные масла, вода, тепло- и хладоносители
Тип резьбового присоединения	NPT 3/4"
Макс. рабочее давление, бар изб.	140
Диапазон температур окружающей среды, °C	минус 40...+65
Диапазон температур рабочей среды, °C	минус 50...+120
Степень защиты	IP66
Электрическое подключение	Резьбовой штекер M12 (4 контакта)

Источник питания	24 В пост. тока +/-25 %, 80 мА. Необходимо использовать маломощный источник питания с системой безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) и ограничением по току не выше 8 А
Реле (твердотельное)	30 В пост. тока, 200 мА. Использовать только с системой безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН). Функционально изолировано от источника питания
Беспроводная связь для настройки	Bluetooth в соответствии со стандартом ETSI EN 300 328
Масса, кг	0,35

#### Дополнительные технические характеристики

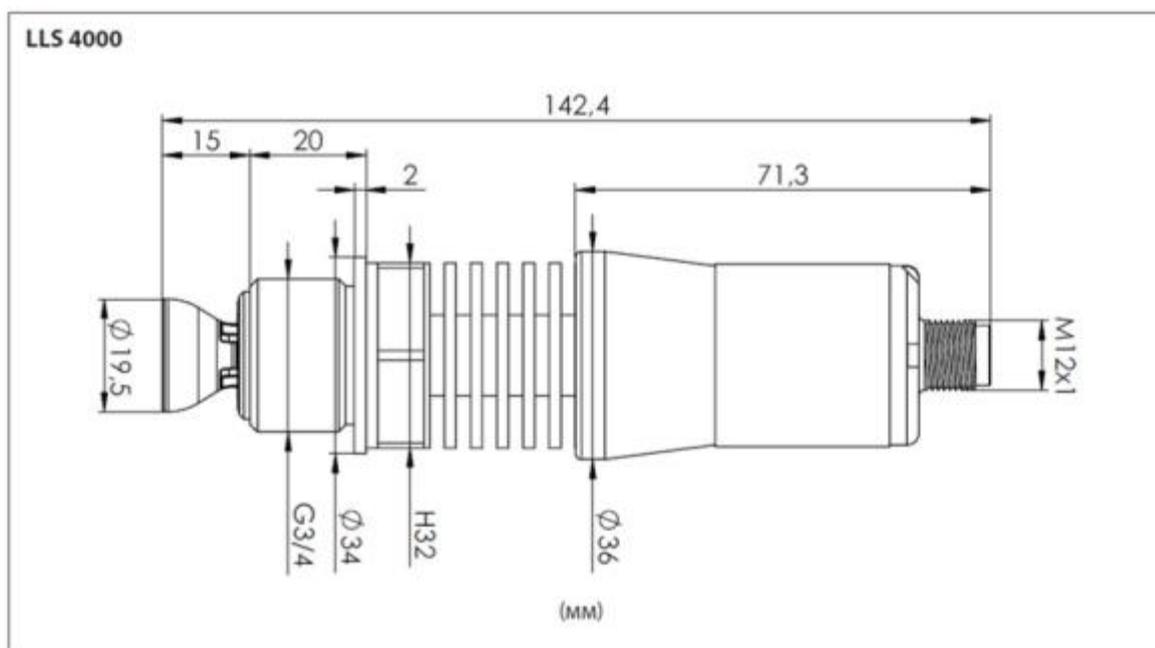


Рис. 2 Геометрические размеры реле уровня LLS 4000

#### Показатели надёжности

Показатель надёжности	Наименование показателя (для арматуры, отказ которой может быть критическим/не является критическим)	Размерность
Показатель безопасности	Средняя наработка на отказ или средняя наработка до отказа	1 000 000 циклов
Показатели долговечности	Средний полный срок службы (до списания) и (или) средний срок службы до капитального ремонта	10 лет

	Средний полный ресурс (до списания) и (или) средний ресурс до капитального ремонта	1 000 000 циклов
Показатели сохраняемости	Средний срок хранения	5 лет
Показатель ремонтпригодности	Среднее время на восстановление работоспособного состояния или средняя оперативная продолжительность планового ремонта	2 часа
	Средняя трудоемкость работ по восстановлению работоспособного состояния или средняя оперативная трудоемкость планового ремонта	2 часа

#### 4. Описание и работа

##### 4.1 Описание конструкции и принцип действия.

Конструктивно LLS 4000 состоит из механической и электрической частей, которые соединяются между собой резьбовым присоединением. Электрическая часть имеет прозрачный корпус под которым располагаются три световых индикатора и резьбовой штекер M12, для подключения электропитания. Механическая часть состоит из сенсора, резьбового присоединения (G<sup>3/4</sup>” или NPT <sup>3/4</sup>”) и теплоотвода.

##### 4.2 Принцип работы

Принцип работы LLS 4000 основан на рефлектометрии с линейной разверткой 4,9 - 6,2 ГГц. LLS 4000 посылает импульс, который изменяется в зависимости от диэлектрической проницаемости среды. Опорная частота ( $f_{оп}$ ) определяется сенсором и диэлектрической проницаемостью. Реле отслеживает изменения частоты с чувствительностью 200 МГц. Когда чувствительный элемент контактирует с жидкостью  $f_{оп}$  смещается из-за изменения диэлектрической проницаемости. Он сравнивает найденный локальный минимум с ожидаемым диапазоном резонансных частот для сред. Изменения частот вне этого диапазона (напр., из-за присутствия масла с меньшим  $\Delta f$ ) не учитываются. На рисунке 3 показаны опорное значение резонансной частоты, когда перед чувствительным элементом находится газ (диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r = 1$ ), и значение резонансной частоты, когда перед чувствительным элементом находится жидкость с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_r > 1,35$ .

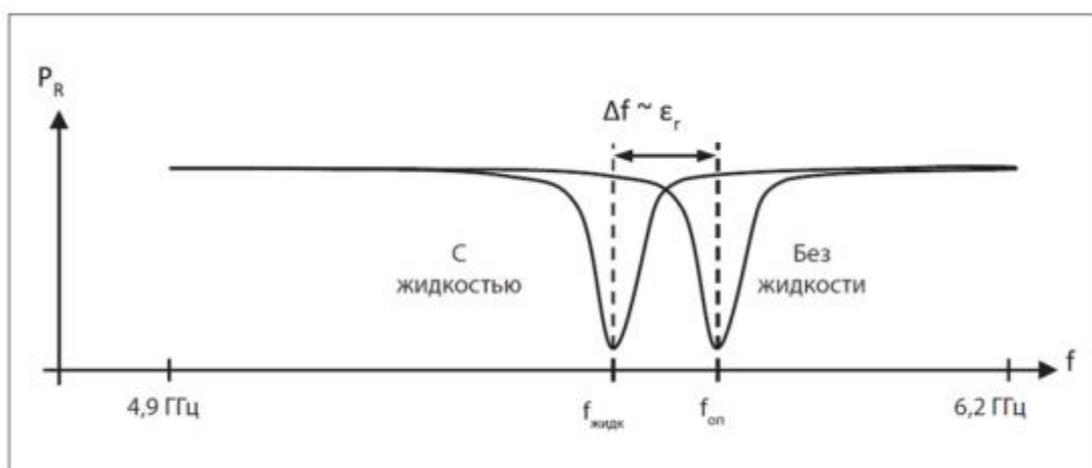


Рис. 3 Принцип работы LLS 4000

##### 4.3 Применение

Применяется в холодильных установках на объектах пищевой промышленности.

##### 4.4 Упаковка и маркировка

Отправка изделия осуществляется компанией "Данфосс" в упаковочном виде в специальной транспортировочной упаковке.

В комплект поставки входят: реле уровня LLS, упаковочная коробка, инструкция по установке, паспорт и руководство по эксплуатации (предоставляются по запросу в электронной форме).

Типа изделия, даты производства и основные технические параметры нанесены на маркировочную этикетку (см. рис. 4).



Рис. 4 Маркировочная этикетка LLS 4000

## 5. Указания по монтажу и наладке

Во избежание несчастных случаев необходимо при монтаже и эксплуатации соблюдать общие требования безопасности по ПБ 09-595-03, ПБ 09-592-03, ГОСТ 12.2.063-2015.

При осуществлении монтажных, пусконаладочных работ, а также при эксплуатации данного оборудования необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, выполнять рекомендации, приведенные в данной инструкции, а также руководящих документах, упомянутых выше.

Необходимо использовать только оригинальные запасные части и дополнительные принадлежности, производимые компанией "Данфосс".

К обслуживанию клапанов допускается персонал, изучивший их устройство и правила техники безопасности.

### 5.2 Подготовка к монтажу

После распаковки изделия необходимо проверить комплектность изделия и убедиться в правильности выбора и поставки оборудования. Процедура осуществляется с использованием технического описания (каталога), паспорта или руководства по эксплуатации для данной продукции.

Место монтажа должно строго соответствовать нормам, приведенным в упомянутой выше документации.

При проведении работ по монтажу и обслуживанию клапанов, кроме данного руководства по эксплуатации, следует руководствоваться следующими документами:

- Техническим описанием на данный тип оборудования;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"
- Правилами устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем (ПБ 09-592-03)
- Правила по охране труда при эксплуатации холодильных установок.

### 5.3 Монтаж

Реле уровня LLS 4000 должно устанавливаться строго в горизонтальном положении. Присоединение реле уровня к рабочей части системы должно осуществляться через штуцер с соблюдением всех расстояний и рекомендаций (см. рис 5).

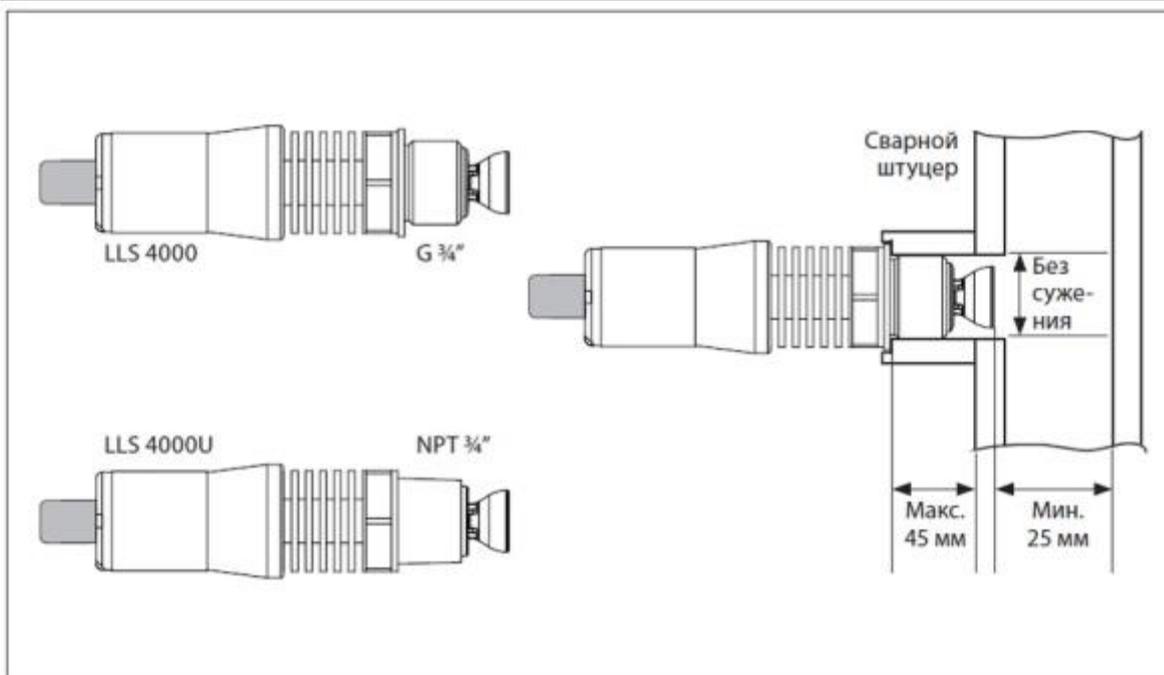
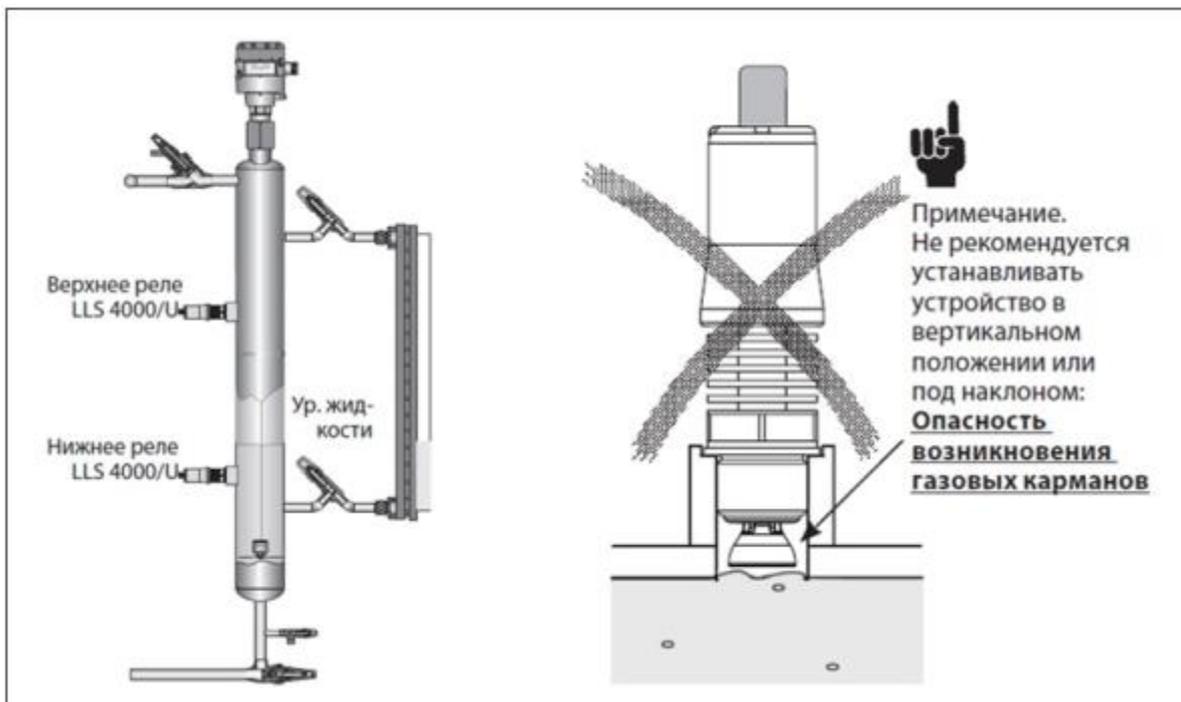


Рис. 5 Монтаж LLS 4000

Присоединительный штуцер под сварку и внутренней резьбой G3/4" можно заказать отдельно по коду 084H6012.

#### 5.4 Электромонтаж

Реле уровня LLS 4000 необходимо устанавливать в сборе с механической и электрической компонентами, чтобы избежать необходимости выполнять повторную калибровку.

Необходимо использовать маломощный источник питания с системой безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) и ограничением по току не более 8 А.

Для подключения электропитание вкрутить электрокабель со штекером M12 в верхнюю часть реле (см. рис. 6). **ВНИМАНИЕ!** Вкручивать штекер M12 необходим руками, без применения сторонних инструментов. После подключения должен загореться зеленый световой индикатор, сигнализирующий о том, что устройство готово к работе или настройке через Bluetooth и мобильное приложение Danfoss (подробную информации по настройке см. в разделе 7).

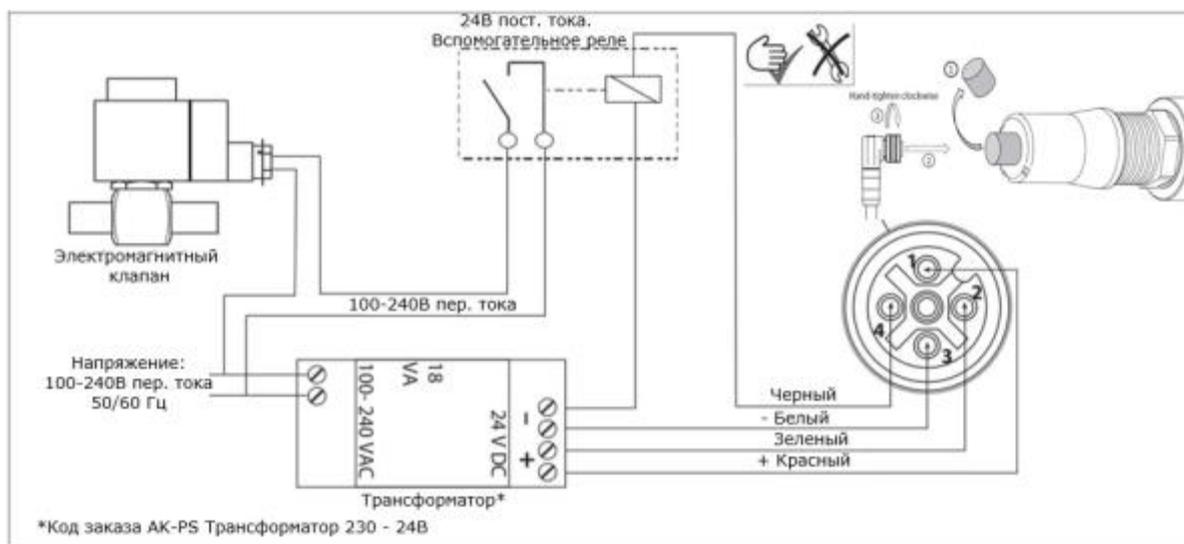


Рис. 6 Электромонтаж LLS 4000

Электрокабели со штекером M12 заказываются отдельно.

### 5.5 Сдача изделия в сборе после монтажа

Продукция, указанная в данном паспорте, изготовлена, испытана и принята в соответствии с действующей технической документацией фирмы-изготовителя.

### 5.6 Переоснащение AKS 38 на LLS 4000 без проведения сварочных работ

Для переоснащения механического реле уровня AKS 38 на электронное реле уровня LLS 4000 без проведения сварочных работ, используйте специальный (ретрофитный) корпус (см. рис 7).

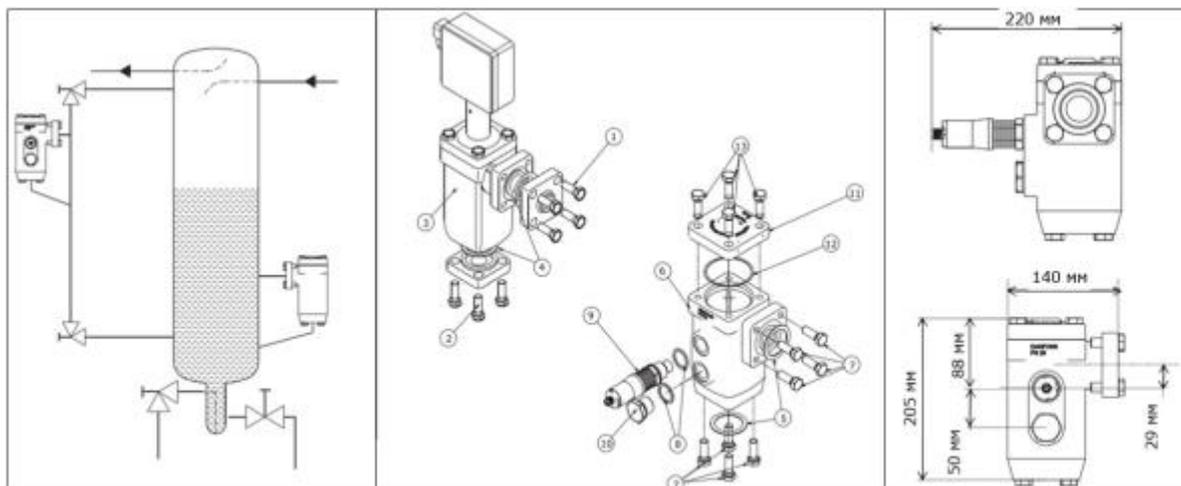


Рис. 7 Ретрофитный корпус для замены AKS 38 на LLS 4000

Ретрофитный корпус поставляется с новыми болтами и прокладками для полного переоснащения. Корпус должен устанавливаться строго вертикально, а после установки внешние поверхности фланцев должны быть защищены от коррозии, например, нанесением лакокрасочного покрытия. Чтобы избежать заполнения корпуса маслом, которое может повлиять на измерение LLS 4000, нижняя соединительная труба должна иметь наклон в сторону сосуда.

## 6. Использование по назначению

### 6.1. Эксплуатационное ограничение

Реле уровня LLS предназначены для работы с максимальным рабочим давлением и температурным диапазоном, приведенными в разделе 3 «Технические параметры»

### 6.2. Подготовка изделия к использованию.

После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность изделия и убедиться в правильности выбора и поставки оборудования. Процедура осуществляется с использованием Технического

описания (каталога), Паспорта или Руководства по эксплуатации для данной продукции. Во избежание несчастных случаев необходимо при монтаже и эксплуатации соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.063-2015.

К обслуживанию изделия допускается персонал, изучивший их устройство и правила техники безопасности.

Правила выбора оборудования, монтажа, наладки и эксплуатации см. в инструкции и техническом описании.

### 6.3. Использование изделия

Реле уровня LLS должны использоваться согласно технической документации.

### 6.4 Перечень возможных отказов

Перечень некритических отказов:

– потеря электропитания

Перечень критических отказов:

– деформация компонентов, приводящая к неработоспособности;

– разрушение компонентов;

Установлены следующие критерии предельных состояний:

– появление протечек среды;

– нарушение герметичности материалов или мест соединения деталей, работающих под давлением;

– разрушение компонентов.

Оценка соблюдения требований надёжности проводится ООО «Данфосс» в ходе анализа рекламаций, получаемых от клиентов.

При необходимости по результатам анализа вводятся соответствующие корректирующие мероприятия, направленные на исключение текущих и предотвращение появления новых отказов в будущем.

Существует возможность заказа дополнительных запасных частей и принадлежностей. Допускается использование только оригинальных запасных частей и принадлежностей, произведённых концерном «Данфосс».

## 7. Техническое обслуживание

### 7.1 Общие указания

Во избежание несчастных случаев необходимо при монтаже и эксплуатации соблюдать общие требования безопасности по ПБ 09-595-03, ПБ 09-592-03, ГОСТ 12.2.063-2015.

Во время эксплуатации следует производить периодические осмотры и технические освидетельствования в сроки, установленные правилами и нормами организации, эксплуатирующей изделие.

К обслуживанию воздухоотделителей IPS допускается персонал, изучивший его устройство и правила техники безопасности.

Планирование осмотра и обслуживания.

Частота осмотра и профилактического обслуживания варьируется от системы к системе. Однако опыт показывает, что влияние условий и технические характеристики системы наилучшим образом подходят для определения интервалов обслуживания.

Таковыми являются:

- три месяца после запуска системы;
- до запуска системы, которая не работала шесть месяцев и более;
- до запуска системы, в которой была произведена замена оборудования, вышедшего из строя.

Периодический осмотр определяется в соответствии с параметрами установки.

### 7.2 Техническое обслуживание

Реле уровня LLS 4000 работает под давлением и содержит электрические компоненты. Поэтому установку и обслуживание должен производить квалифицированный персонал.

Реле уровня LLS 4000 не нуждается в особом техническом обслуживании. Однако необходимо обращать внимание на следующие меры предосторожности.

Теплоотводящие ребра необходимо поддерживать чистыми от грязи, пыли, краски, жиров и прочих веществ, которые могут нарушить теплообмен с воздухом.

Для очистки необходимо использовать сухую или влажную мягкую ткань или сжатый воздух.

При отделении электронной части от механической во время монтажа или обслуживания необходимо избегать попадания любых инородных веществ в эти части.

При необходимости следует избегать разбора электрической и механической частей, так как после сборки потребуется произвести калибровку устройства.

Перед калибровкой необходимо убедиться, что реле не погружено в жидкость (находится в газовой фазе). В противном случае калибровка может быть выполнена неверно.

Обледенение реле уровня LLS 4000 снижает область действия соединения Bluetooth.

$\frac{3}{4}$  10-сантиметровый слой льда сокращает расстояние для обмена данными между устройством до 1 метра.

$\frac{3}{4}$  20-сантиметровый слой льда считается максимумом, при котором все еще можно установить подключение.

Обледенение не влияет на работоспособность устройства, если устройство работает в диапазоне рабочей температуры окружающей среды.

### 7.3 Интерфейс и настройка

Под прозрачным корпусом реле LLS 4000 располагаются три светодиодных индикатора (см. рис. 8)

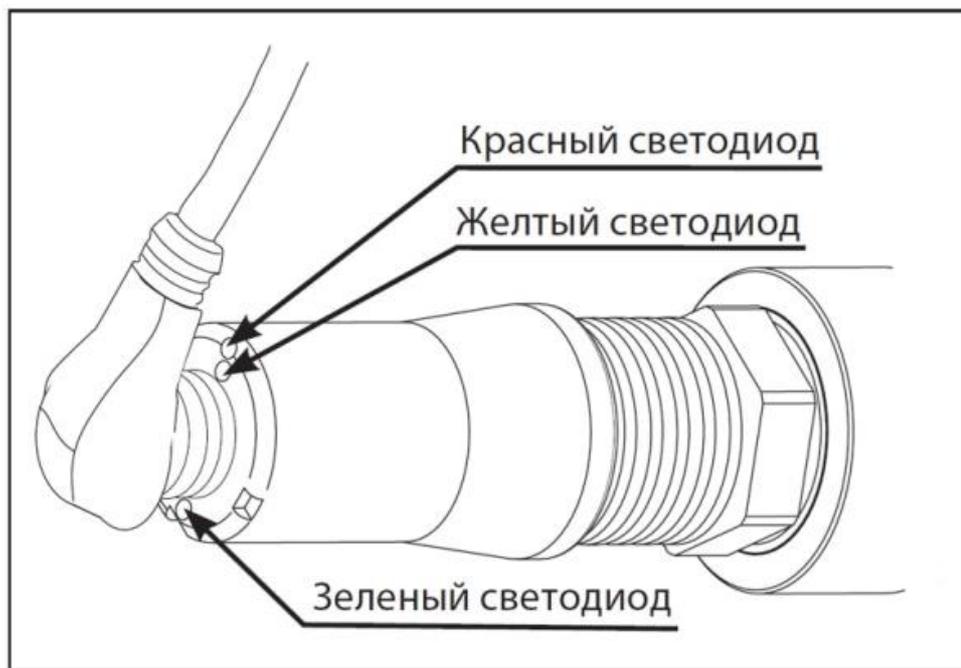


Рис. 8 Световые индикаторы LLS 4000

- Зеленый индикатор сигнализирует о наличии электропитания. Если он мигает: устанавливается соединение по Bluetooth

- Желтый индикатор сигнализирует, что перед реле находится жидкость.

- Красный индикатор сигнализирует о неисправности устройства.

Настройку реле уровня LLS 4000 можно осуществить при помощи мобильного приложения по Bluetooth. При настройке необходимо выбрать два параметра:

- Тип среды – R717 (аммиак), ГХФУ или ГФУ хладагент. Настройка по умолчанию (заводская) – R717.

- Состояние контактов реле – нормально разомкнутые и нормально замкнутые.

Настройка по умолчанию (заводская) – нормально замкнутые.

Таблица показывает возможные состояния реле и светодиодных индикаторов в зависимости от настройки контактов и уровня жидкости.

	Уровень	LLS 4000/4000U Режим НР*	LLS 4000/4000U Режим НЗ*	Питание	Уровень	Сбой LLS
				Зеленый светодиод	Желтый светодиод	Красный светодиод
Верхний датчик уровня						
Верхний датчик уровня						
Нижний датчик уровня						
Нижний датчик уровня						
Напряжение не соответствует ТУ	-					
Сбой LLS 4000/4000U**	-					

\*\* Определить тип неисправности Вы можете через приложение Danfoss предварительно подключив устройство по Bluetooth

\*\*\* Сбой может быть обнаружен на любом уровне, то есть с двумя или тремя активными индикаторами.

При первоначальной настройке определенного реле уровня LLS, откройте приложение Danfoss и выполните поиск устройств. В приложение отобразится список найденных поблизости реле. В списке указывается название и соответствующий серийный номер каждого реле уровня LLS.

1. Выберите первое устройство из списка и посмотрите, на каком из реле мигает светодиод.
  2. Войдите в систему, используя предоставленный PIN-код (по соображениям безопасности после этого необходимо будет сменить PIN-код).
  3. Нажмите на значок меню.
  4. Нажмите «Вход в систему».
  5. Введите предоставленный пароль.
  6. Установите для устройства имя длиной не более 24 знаков (отображается 8 знаков).
  7. Проверьте значения параметров «Тип среды» и «Состояние контактов реле» и случаи надобности измените их.
  8. Отметьте идентификационные данные: название, серийный номер, тип среды и состояние контактов реле.
  9. Закройте приложение и проверьте, что зеленый светодиод перестал мигать.
  10. Данное реле LLS готово к работе.
  11. Если имеются другие реле LLS, выберите следующее реле и повторите шаги 1–10.
- Имя и настраиваемые параметры каждого реле LLS можно изменить в любое время.

## 8. Текущий ремонт

### 8.1 Общие сведения

При осуществлении ремонтных работ данного оборудования необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, выполнять рекомендации, приведенные в данной инструкции, а также руководящих документах, упомянутых выше.

Необходимо использовать только оригинальные запасные части и дополнительные принадлежности, производимые компанией "Дanfoss".

К обслуживанию оборудования допускается персонал, изучивший их устройство и правила техники безопасности.

За подробной информацией о ремонте обращайтесь в сервисный отдел ООО «Дanfoss».

## 8.2 Меры безопасности

Во избежание несчастных случаев при ремонте и эксплуатации необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.063-2015.

Изделие должно использоваться строго по назначению в соответствии с указанием в технической документации.

После проведения ремонтных работ следует производить периодические осмотры, установленные правилами и нормами организации.

## 9. Транспортирование и хранение

Транспортировка и хранение изделия осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 5761-2005 (п.10). Фирма «Данфосс» поставляет изделие в упакованном виде.

Хранение изделия в упаковке предприятия – изготовителя по группе 6 (ОЖ2), запасных частей – по группе 3 (ЖЗ), запасных частей, имеющих в составе резинотехнические изделия – по группе 1 (Л) ГОСТ 15150, с обязательным соблюдением п.6.2 ГОСТ ISO 2230.

## 10. Утилизация

Утилизация изделия производится в соответствии с установленным на предприятии порядком (переплавка, захоронение, перепродажа), составленным в соответствии с Законами РФ № 96-ФЗ “Об охране атмосферного воздуха”, № 89-ФЗ “Об отходах производства и потребления”, № 52-ФЗ “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения”, а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

## 11. Комплектность

В комплект поставки входят:

- Реле уровня жидкости LLS 4000
- Кольцевое уплотнение
- Упаковка;
- Инструкция по монтажу;
- Паспорт (предоставляется по запросу в электронной форме);
- Руководство по эксплуатации (предоставляется по запросу в электронной форме);

## 12. Список комплектующих и запасных частей

Тип изделия	Кодовый номер	Описание
Сварной штуцер G 3/4" (внутр. резьба)	084Н6012	Штуцер для подключения LLS 4000
Сварной штуцер G 3/4" нерж. сталь (внутр. резьба)	084Н6021	Штуцер из нержавеющей стали для подключения LLS 4000
Сварной штуцер NPT 3/4" нерж. сталь (внутр. резьба)	084Н6022	Штуцер для подключения LLS 4000
Электронная часть	084Н6010	Электронная часть реле уровня LLS 4000
Электрокабель с угловым штекером M12	034G7073	Длина электрокабеля 2 метра
Электрокабель с угловым штекером M12	034G7074	Длина электрокабеля 8 метра
Электрокабель с прямым штекером M12	034G2330	Длина электрокабеля 2 метра
Электрокабель с прямым штекером M12	034G2323	Длина электрокабеля 8 метра
Ревизионный комплект уплотнений	084Н6011	Набор прокладок

Комплект замены АКС 38	148Н3504	В комплект включен LLS 4000 G 3/4" (1шт.)
Трансформатор АК-PS 075	080Z0053	АК-PS 075, 0,75А/100-240V 50/60Гц
Ретрофитный корпус для перехода (замены) с АКС 38 на LLS 4000	148Н3504	В сервисный комплект входит: ретрофитный корпус, реле LLS 4000 G3/4" (1 шт.)