

Инструкция по монтажу и эксплуатации



R.A..(MS): IL-E/DL-E / 14.12.01

Wilo-IL-E / DL-E



2 034 102 / 0112

Мы оставляем за собой право вносить технические изменения

Содержание

1. Общие положения
 - 1.1. Области применения
 - 1.2. Данные об изделии
 - 1.2.1. Обозначение
 - 1.2.2. Данные о соединениях
2. Техника безопасности
3. Транспортировка и хранение
4. Описание изделия и принадлежностей
 - 4.1. Описание насосов
 - 4.2. Эксплуатация сдвоенного насоса
 - 4.3. Работа насоса
 - 4.4. Приоритеты при обслуживании насоса, PLR, LON, ИК-монитора
 - 4.5. Объем поставки
 - 4.6. Принадлежности
5. Монтаж и установка
 - 5.1. Монтаж
 - 5.2. Электрическое соединение
6. Ввод в эксплуатацию
 - 6.1. Заполнение и удаление воздуха
 - 6.2. Установка мощности насоса
7. Техническое обслуживание
 - 7.1. Скользящее торцевое уплотнение
 - 7.2. Мотор + модуль
 - 7.3. Моменты затяжки болтов
8. Неполадки, их причины и устранение
 - 8.1. Сообщения о неполадках
 - 8.2. Тревожные сообщения
9. Запасные части



1. Общие положения

Монтаж и ввод в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным персоналом!

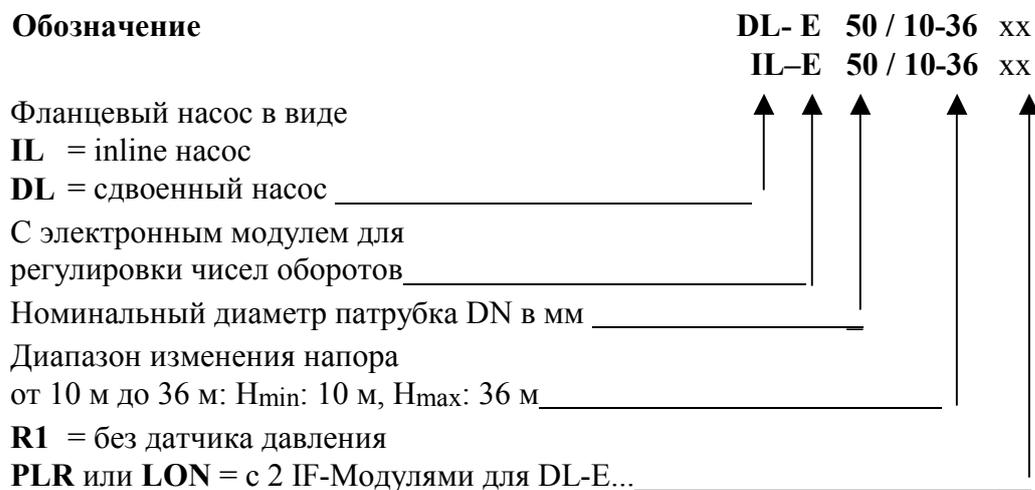
1.1. Области применения

Насосы с сухим ротором электродвигателя серии IL-E (inline) и DL-E (сдвоенные) применяются как циркуляционные насосы для установки в зданиях для:

- систем отопления и горячего водоснабжения
- циклов охлаждения и холодного водоснабжения,
- систем отвода использованной (технической) воды,
- промышленных систем циркуляции,
- циклов подачи теплоносителей.

1.2. Данные об изделии

1.2.1. Обозначение



1.2.2. Данные о соединениях

Число оборотов:	2900 об/мин	
Номинальный диаметр патрубка DN	40; 50; 65; 80	
Трубное соединение	фланцевое PN 16 просверлено согласно EN 1092-2	
Допустимая температура жидкости	- 10°C до + 140°C	
Макс. температура окружающей среды	40°C	
Макс. допустимое рабочее давление	16 атм	
Класс изоляции	F	
Вид защиты	IP 54	
Электромагнитная безопасность ◆ Распространение помех по Помехозащищенность по	EN 50081-1 EN 50082-2	
Уровень звукового давления	< 71 дБ(A)	
Допустимая подаваемая среда	Вода систем отопления согласно VDI 2035 Производственная (техническая) вода Охлаждающая и холодная вода Смесь воды и гликоля до 40% объема гликоля Теплоноситель Другие среды по запросу	● ● ● ● ○ ○
Электрическое подключение	3 ~ 400 В ± 10%, 50 Гц ; 3 ~ 380 В -5% +10%, 60 Гц	●
PTC Термодатчик (термистор)	Интегрированная полная защита мотора (KLF)	●
Регулировка числа оборотов	Интегрированный преобразователь частоты	●

- ◆ Насос предназначен для установки в зданиях. Местами монтажа являются технические помещения в зданиях. Непосредственная установка оборудования в других помещениях (жилых и рабочих помещениях) не предусмотрена.
- Стандартное исполнение
- Специальное исполнение или дополнительное оборудование (за дополнительную цену)

При заказе запасных частей необходимо указывать все без исключения данные типовой таблички насоса и мотора.

Перекачиваемые среды:

Если используется смесь воды и гликоля при содержании от 10% гликоля (или подаваемая среда имеет плотность, отличную от плотности чистой воды) необходимо принимать во внимание повышение потребляемой мощности насоса. Применяйте только фирменные антикоррозийные добавки, соблюдая инструкции изготовителя.

- Перекачиваемая среда не должна содержать осадков.
- При использовании других сред необходимо получить разрешение компании Wilo.

2. Техника безопасности

Данная инструкция содержит основные рекомендации, которые необходимо соблюдать при монтаже и эксплуатации насосов. Кроме того, данная инструкция необходима монтажникам для монтажа и ввода в эксплуатацию, а также для пользователя.

Необходимо не только соблюдать общие требования по технике безопасности, приведенные в данном разделе, но и специальные требования по технике безопасности из других разделов.

2.1. Обозначения рекомендаций в инструкции по эксплуатации

Рекомендации по технике безопасности, содержащиеся в данной инструкции по эксплуатации, несоблюдение которых может вызвать травмы персонала, обозначаются значком



опасность поражения электрическим током обозначается значком



Рекомендации по технике безопасности, несоблюдение которых может вызвать повреждение оборудования, обозначаются словом

ВНИМАНИЕ!

2.2. Квалификация персонала

Персонал, выполняющий монтаж, должен иметь соответствующую квалификацию для осуществления работ.

2.3 Опасности при несоблюдении рекомендаций по технике безопасности

Несоблюдение инструкций по технике безопасности может нанести ущерб персоналу и насосу/установке. Несоблюдение рекомендаций по технике безопасности может привести к потере права на предъявление претензий.

В частности, несоблюдение инструкций может повлечь за собой следующие опасности:

- Отказ важных функций насоса/установки,
- Угроза электрического и механического воздействия на персонал.

2.4. Рекомендации по технике безопасности для пользователя

Необходимо соблюдать существующие предписания для предотвращения несчастных случаев.

Опасность поражения электрическим током должна быть исключена. Необходимо соблюдать предписания VDE (Союз немецких электротехников) и местных предприятий энергоснабжения.

2.5. Рекомендации по технике безопасности при проверке и монтаже

Пользователь должен заботиться о том, чтобы все работы по проверке и монтажу производились авторизованным и квалифицированным персоналом, достаточно ознакомленным с данной инструкцией по монтажу и эксплуатации.

Работы с насосом/установкой можно производить только после полной остановки насоса.

2.6. Самовольное изменение конструкции и изготовление запасных частей

Любые изменения в насосе/установке допустимы только после согласования с производителем. Оригинальные запасные части и авторизованные производителем принадлежности обеспечивают безопасность и надежность работы. Применение других деталей может упразднить ответственность производителя за возникающие из-за этого последствия.

2.7. Недопустимые способы эксплуатации

Безопасность эксплуатации поставляемого насоса/установки гарантируется только при использовании по назначению согласно Разделу 1 инструкции по монтажу и эксплуатации. Приведенные в каталоге/техническом паспорте предельные значения ни в коем случае не должны занижаться или превышать.

3. Транспортировка и хранение

ВНИМАНИЕ!

При транспортировке и хранении насос необходимо защитить от влаги и механических повреждений. Транспортировка насоса производится авторизованным грузовым транспортным средством. Крепление производится к насосным фланцам и если необходимо за внешний диаметр мотора (предохранить от непроизвольного смещения).

Транспортировочные проушины на моторе предназначены для погрузки.



Транспортировочные проушины на моторе предназначены только для транспортировки мотора, а не всего насоса.

4. Описание изделия и принадлежностей

4.1. Описание насосов

Описанные здесь насосы – это одноступенчатые циркуляционные насосы низкого давления в компактном исполнении с присоединенным мотором. Скользящее торцевое уплотнение не требует техобслуживания. Насосы могут монтироваться в качестве встраиваемого насоса в хорошо закрепленном трубопроводе или устанавливаться на фундаменте.

- **IL-E:** Корпус насоса имеет inline конструкцию, т.е. всасывающий и напорный патрубки лежат на одной линии. Все корпуса насосов имеют опорные основания. Рекомендуется монтаж насоса на фундаменте.

- **DL-E:** Два насоса расположены в общем корпусе (сдвоенный насос). Корпус насоса выполнен в inline конструкции. Все корпуса насосов снабжены опорными основаниями. Рекомендуется монтаж насоса на фундаменте.

На корпусе мотора расположен электрический модуль, который регулирует число оборотов насоса на заданную величину, которая может варьироваться в диапазоне регулировки. В зависимости от вида регулировки напор насоса (разность давления, перепад давления на насосе) есть результат влияния различных параметров. При всех видах регулировки насос постоянно адаптируется под меняющуюся потребность в мощности системы, что особо проявляется при использовании термостатических клапанов и смесителей.

Основными преимуществами электронной регулировки являются:

- Не требуются расходные клапаны
- Экономия энергии
- Уменьшение шумов.

Виды регулировки, которые могут быть выбраны при настройке насоса:

- **Dr-c:** Электроника поддерживает перепад давления на насосе постоянным на установленном на заданном значении H_S до максимальной характеристики (Рис. 4).
- **Dr-v:** Электроника линейно изменяет перепад давления, создаваемый насосом, между H_S и $\frac{1}{2} H_S$. Заданное значение перепада H повышается или понижается вместе с изменением расхода (Рис. 5).
- **Эксплуатация с предварительными установками:** Число оборотов насоса поддерживается на постоянном значении между n_{\min} и n_{\max} (Рис. 6). Этот вид деактивирует регулировку с модуля.
- Насосы оснащены электронной **защитой от перегрузки**, которая отключает насос в случае чрезмерной нагрузки.
- Для **сохранения данных** модули оснащены энергонезависимым блоком памяти. Это значит, что данные сохраняются в течение длительного отключения питания. После возобновления подачи питания насос продолжает работать со значениями, которые были установлены до отключения питания.
- **Типовая табличка модуля** приклеена возле блока клеммной коробки. На ней имеются все данные на насос и мотор.
- **+ 24 В (3)** (выход) (см. рис. 3):
Постоянное напряжение для внешнего потребителя/датчика. Напряжение + 24 В может иметь нагрузку максимум 60 мА.
- **0 ... 10 В (1)** (вход):
При эксплуатации с предварительными установками число оборотов может быть задано с помощью сигнала напряжения (0...10 В). Частота и, следовательно, число оборотов изменяется при изменении напряжения см. **Рис. 7a**, входное сопротивление: $R_i \geq 10 \text{ k}\Omega$.
- **4...20 мА** (вход):
При эксплуатации с предварительными установками число оборотов может быть задано с помощью сигнала тока (4...20 мА). Частота и, следовательно, число оборотов изменяется при изменении тока согласно **Рисунку 7b**, входное сопротивление: $R_i \geq 500 \Omega$.
- **GND (2)** (заземление):
Подсоединение заземления для сигналов входа (0...10 В / 4...20 мА)
- **aux. (вспомогательный):**
не занят

- **Ext. off:**

Насос может включаться и выключаться через внешний бес потенциальный контакт. В системах с высокой частотой включения (более 20 включений/выключений в день) предусмотрено включение/выключение через гнездо "ext. off".

- **SBM (общий сигнал об эксплуатации):**

На центральный пульт управления через бес потенциальный контакт может подаваться общий сигнал об эксплуатации.

- **SSM (общий сигнал о неполадках):**

На центральный пульт управления через бес потенциальный контакт может подаваться общий сигнал о неполадках.

4.2. Эксплуатация сдвоенного насоса

Регулировка обоих насосов происходит с главного насоса.

Неполадка на одном насосе: другой насос работает согласно заданному регулирующему значению основного насоса. Основной насос – это левый насос по отношению к направлению потока (см. рис. 1а)

- **ИФ(интерфейсный) модуль (IFmodul):** Для связи между основным и вспомогательным насосом, а также между насосами и процессором управления насосом (PLR), шиной LON или интерфейсным преобразователем необходим интерфейсный модуль (ИФ-модуль) для каждого насоса, который подключается к мультиштекеру в клеммной коробке обоих насосов (Рис. 1). Он поставляется, как принадлежность.

- Если используется процессор управления насосами (PLR)/ интерфейсный преобразователь или LON-интерфейса, основной насос подключается к PLR или LON как:

Связь	Основной	Вспомогательный
PLR/интерфейсный конвертер	ИФ модуль PLR	ИФ модуль PLR
Сеть LONWORKS	ИФ модуль LON	ИФ модуль PLR

Виды эксплуатации сдвоенного насоса:

- **Эксплуатация при максимальной нагрузке:** При частичной нагрузке расход через систему обеспечивается одним насосом. Второй насос включается, чтобы обеспечить максимальный КПД, т.е. когда сумма потребляемой мощности P_1 обоих насосов в диапазоне частичной нагрузки меньше, чем потребляемая мощность P_1 одного насоса. Оба насоса при этом синхронно регулируются в сторону увеличения числа оборотов.

- **Основная/резервная эксплуатация:** Каждый из двух насосов имеет одинаковые характеристики. Другой насос может использоваться в случае неполадки первого или после смены насоса. Всегда работает только один насос.

- В случае **прерывания связи:** Вспомогательный насос запускается при настройках основного насоса, которые были до прерывания связи.

При выходе из строя одного насоса другой насос запускается, как насос в условиях нормальной эксплуатации.

Основной насос (**Master**) выключен - выключается также вспомогательный насос.

- **Смена насоса:** Если работает только один насос (например: основная/резервная эксплуатация, или эксплуатация при максимальной или при низкой нагрузке), через 24 часа работы производится смена этого насоса.

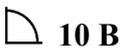
- **Внешнее отключение, 0 ... 10 В, 4...20 мА, 24 В выход:** подключаются только к основному насосу и оказывает влияние на весь агрегат.

- **SSM:** Общий сигнал о неполадках (**SSM**) может подключаться для центрального пульта управления. Контакт может подсоединяться только к основному насосу. Показание действительно для всего агрегата. На инфракрасном мониторе это сообщение может быть запрограммировано как единичный (**ESM**) или общий (**SSM**) сигнал о неполадках. Для единичного сигнала о неполадках контакт должен иметься с каждым насосом.
- **SBM:** Общий сигнал об эксплуатации (**SBM**) может подключаться к основному насосу и подаваться на центральный пульт управления. Контакт может подключаться только к основному насосу. Показание действительно для всего агрегата.

4.3. Работа насоса

На электронном модуле расположено **ИК-окно** (инфракрасное окно) (Рис. 1, поз. 1) для связи с **ИК-монитором (IR-monitor)**, а также **ЖК-дисплей с кнопкой управления** работой насоса. Поверхность ИК-приема и отправки должна быть направлена на осуществление соединения с ИК-монитором. Если соединение с ИК-монитором установлено, в ИК-окне загорается **зеленый светодиод** (Рис. 1, поз. 2) для подтверждения ИК-связи между насосами, которые соединены с ИК-монитором. Светодиоды насоса, с которыми связывается ИК-монитор, мигают. Они гаснут через 5 минут, после чего связь с ИК-монитором остается неизменной. **Красный светодиод неполадок** (Рис. 1, поз. 3) в ИК-окне загорается при обнаружении неполадки. Для получения информации о работе с ИК-монитором обратитесь к инструкции по его установке и эксплуатации.

ЖК-дисплей: (Рис. 1, поз.4) Внутри модуля находится выключатель (Рис. 3) для переключения показаний дисплея. ЖК-дисплей показывает параметры насоса посредством символов и числовых значений. Дисплей постоянно подсвечивается. Таблица объясняет значения следующих символов:

Символ	Описание возможных рабочих состояний
	Сдвоенный насос работает в режиме предельных нагрузок (основной + вспомогательный)
	Сдвоенный насос работает в режиме основной/резервной эксплуатации (основной или вспомогательный)
	Все установки на модуле, кроме «регистрации неполадок» заблокированы. Блокировка включается на ИК-мониторе. Установки могут изменяться только с помощью ИК-монитора.
	Управление насосом осуществляется через последовательный интерфейс данных (действительно для PLR+LON) (См. раздел 4.4.) Функция "Вкл./Выкл." на модуле не активирована. На модуле можно установить только "☉+☉, ☉☉, регистрация неполадок". С помощью ИК-монитора можно прервать работу PLR (для проверки, для считывания данных).
	Заданно значение перепада давления H = 13.0 м
	Насос настроен на постоянное число оборотов (в данном случае 1800 об/мин.) (Эксплуатация с предварительными установками).
	Вид регулировки Δp-c, регулировка на постоянное заданное значение перепада давления (Рис. 5).
	Вид регулировки Δp-v, регулировка на переменное значение перепада давления (Рис. 6).
	Вид эксплуатации с предварительными установками деактивирует регулировку на модуле. Число оборотов насоса поддерживается на постоянном значении между 1160 и 2890 об/мин. Число оборотов устанавливается с помощью кнопки управления.
	Эксплуатация с предварительными установками активирована, число оборотов насоса устанавливается через входящий сигнал 0...10 В. Кнопка управления не имеет при этом функции для ввода заданного значения.

	Эксплуатация с предварительными установками активирована, число оборотов насоса устанавливается через входящий сигнал 4...20 мА. Кнопка управления не имеет при этом функции для ввода заданного значения.
on	Насос включен.
off	Насос выключен.

Работа с кнопкой управления: С помощью нажатия кнопки управления можно выбрать из основных установок (нажимать больше 1 сек) меню установки в четкой последовательности друг за другом. При этом начинает мигать текущий символ. Поворачивая кнопку влево или вправо можно изменить параметры на дисплее назад или вперед. Начинает мигать вновь установленный символ. Нажатием на кнопку принимается новая установка. После этого производится переход к следующему меню.

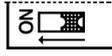
Заданное значение (перепад давления или число оборотов) может быть изменено в основных установках поворотом кнопки управления. Мигает новое значение. Нажатием на кнопку принимается новое заданное значение.

Если новая установка не сохраняется, через 30 сек появляется основная установка.

Настройка многопозиционного переключателя



Внутри модуля находится многопозиционный переключатель (Рис. 3) для переключения показаний дисплея (выключатель 1) и для переключения на внешний датчик давления (не тот, что на фланцах насоса) для входного напряжения 0...10V (выключатель 2):

	ON (ВЫКЛ.) 	OFF (ВЫКЛ.) 
Выключатель 1:	<p>Service (Обслуживание): посредством переключения на Service на дисплее появляется „АСЕ“ в стандартном изображении (горизонтальная ось = заводская установка) Поворачивая кнопку управления можно повернуть изображение на 180° (вертикальная ось) После успешного переключения поставить выключатель 1 снова в положение „Operation“ (работа), чтобы снова отображать рабочие состояния насоса.</p>	<p>Operation (Работа): (Заводская установка) На дисплее отображаются текущие рабочие состояния насоса.</p>
Выключатель 2:	<p>Переключение в положение ON делает возможным подключение входного напряжения 0...10 В для внешнего датчика давления. Это позволяет использовать внешний датчик, который не расположен на фланцах насоса.</p>	<p>Позиция OFF (заводская установка): в работе датчики давления, установленные на фланцах насоса.</p>

ЖК-дисплей:	Установка
	<p>При переключении многопозиционного переключателя 1 на „Service“ на дисплее появляется текущее значение „АСЕ“ (заводская установка = горизонтальная ось)</p> <p> Вращением кнопки управления можно повернуть изображение на 180°. Мигает новая установка.</p> <p> Кратким нажатием на кнопку сохраняется новая установка. Если на кнопку не нажимать через 30 с появится предыдущая установка.</p> <p>Перевести многопозиционный переключатель 1 снова в „Operation“.</p>
	

При дальнейшем управлении дисплеем появляются следующие меню:

Работа насоса: Порядок меню при эксплуатации

	ЖК-дисплей:	Установка
①		<p>При включении модуля на дисплее в течение 2 сек появляются все символы. Затем появляется текущая установка ②.</p>
②		<p>Текущая (основная) установка (заводская настройка): напр. H 13.0 m → Напор (перепад давления) $H_S = 13,0\text{m}$ равный $\frac{1}{2} H_{\text{max}}$ (заводская настройка, зависит от типа насоса) → Вид регулировки Dr-c on (вкл.) → Насос включен Поворачивая кнопку управления можно изменить заданное значение перепада давления. Мигает новое значение перепада давления. Кратковременным нажатием на кнопку сохраняется новая установка перепада давления. Если на кнопку не нажимать, предыдущая установка появится на дисплее через 30 сек. Нажимая кнопку управления и удерживая ее более 1 сек., появляется следующее меню ③.</p>
<p>Если в течение 30 сек не производится установка, на дисплее снова появляется основная установка ②.</p>		
③		<p>Мигает текущий вид регулировки. Поворотом кнопки управления можно выбрать другие виды регулировки. Мигает вновь выбранный вид регулировки. Нажатием на кнопку сохраняем новый вид регулировки и происходит переключение на следующее меню.</p>

<p>④</p>		<p>Меню ④ появляется только при выбранном виде эксплуатации с предварительными установками ▽.</p> <p>При видах регулировки Δp-c и Δp-v после меню ③ появляется меню ⑥.</p> <p>Для вида эксплуатации с предварительными установками действительны:</p> <p>Активная и де активная внешняя эксплуатация с предварительными установками.</p> <p>Мигает текущая установка. Поворачивая</p> <p>↻ Мигает новая установка.</p> <p>on: (вкл.)- активизируется внешняя эксплуатация с предварительными установками (Рис. 7a/b)</p> <p>off: (выкл.) деактивируется внешняя эксплуатация с предварительными установками, число оборотов может устанавливаться на насосе с помощью кнопки управления.</p> <p>⏴ Установка принимается.</p>
<p>⑤</p>		<p>Меню ⑤ появляется только при выбранном виде эксплуатации с предварительными установками ▽.</p> <p>В этом виде эксплуатации можно выбрать два аналоговых входных сигнала регулировки.</p> <p>Мигает текущая установка. Поворачивая</p> <p>↻ Мигает новая установка.</p> <p>10 В - активизируется внешняя эксплуатация через сигнал 0 ... 10В (Рис. 7a)</p> <p>20 мА - активизируется внешняя эксплуатация через сигнал 4 ... 20 мА (Рис. 7b)</p> <p>⏴ Установка принимается.</p>
<p>⑥</p>		<p>Это меню появляется для других видов эксплуатации</p> <p>На дисплее отображается "on off" (вкл. выкл.)</p> <p>С помощью кнопки управления можно включить или выключить насос.</p> <p>⏴ Установка принимается.</p>
<p>⏴ Дисплей снова переключается на основную установку ②.</p>		<p>В случае ошибки перед основной установкой ② появляется меню ошибок ⑨.</p>

Работа сдвоенного насоса: Установка при первом вводе в эксплуатацию

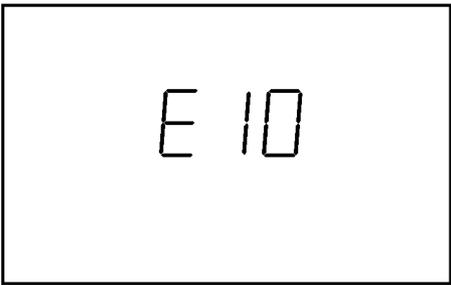
<p>①</p>		<p>При включении модуля на дисплее в течение 2 сек высвечиваются все символы. Затем появляется меню ①a.</p>
<p>①a</p>		<p>На дисплее обоих насосов мигает символ MA = основной. Если не производится никаких установок, оба насоса работают с постоянным числом оборотов ($H_s = \frac{1}{2} H_{max}$ при $Q = 0$). Нажатием на кнопку управления основного насоса на дисплее появляется настройка вида эксплуатации ⑧. На дисплее вспомогательного насоса автоматически высвечивается SL = вспомогательный. При этом выбирается основной/вспомогательный насос. Кнопка управления на вспомогательном насосе не имеет после этого значения. Установки с него теперь невозможны.</p>

Работа сдвоенного насоса: Порядок изменения меню при эксплуатации:

При включении модуля на дисплее в течение 2 сек высвечиваются **все символы** ①. Затем появляется текущая установка ②. При "листании" на дисплее основного насоса появляется такая же последовательность меню ②... ⑥ как и на одиночном насосе. Затем появляется меню **MA**, и остается на дисплее постоянно.

<p>⑦</p>		<p>С помощью на дисплее MA, на нем появляется SL. Если основной и вспомогательный насос были выбраны при первом запуске неправильно (основной насос расположен по направлению потока слева, вспомогательный по направлению потока справа, см. Рис. 1a), то с помощью кнопки это можно исправить. Программировать можно только на правом (основном) насосе. Установки на вспомогательном насосе невозможны. Смена основного и вспомогательного насосов возможна только на основном насосе.</p>
<p>⑧</p>		<p>Установки: Эксплуатация с предельной нагрузкой или основная/резервная эксплуатация: Мигает текущая установка. Мигает новая установка. Установка принята. Показание дисплея снова переключается на основную установку ②.</p>

Изображение неполадок: Одинарный и сдвоенный насос

		<p>В случае неполадки текущая ошибка отображается значком E = ошибка и ее номером кода.</p> <p>Номер кода и его значение смотрите в таблице 1.</p>
---	---	---

4.4. Приоритеты при обслуживании насоса, PLR, LON, ИК-монитора

Наивысший приоритет имеет отображение меню ошибок (**меню 9**), а также «регистрация неполадок». Это означает, что неполадки в первую очередь отображаются на дисплее насоса и должны браться к сведению и исправляться.

Если установки производятся на электронном модуле (E – модуль) или с ИК-монитора и не подтверждаются нажатием кнопки, то установка возвращается к предыдущей позиции через 30 сек после последнего ввода.

- **Насос ↔ PLR:** При получении команды с автоматики здания (BMS) насос автоматически переключается на работу с **PLR**. На дисплее появляется \longleftrightarrow . Кроме того, автоматически устанавливается вид регулировки Δp -с ($\underline{\quad}$). Управление насосом заблокировано, за исключением \oplus/\oplus , \ominus/\oplus , регистрация неполадок.
- **Насос ↔ ИК** без кнопочной функции: Последняя команда, или с ИК-монитора или E-модуля, принимается насосом.
- **Насос ↔ ИК** с кнопочной функцией: при получении команды "Key-Funktion on" (кнопочная функция включена) текущие установки E-модуля сохраняют все. На дисплее появляется $\bigcirc \rightarrow$. Управление насосом, кроме регистрации неполадок, заблокировано.
- **Насос ↔ PLR/LON ↔ ИК:** При этой конфигурации установки **PLR** принимаются насосом в первую очередь. С помощью ИК-монитора можно прервать установки **PLR**. После этого новые установки могут быть приняты на E-модуле или через ИК-монитор. Через 5 минут после проведения последней установки с помощью ИК-монитора снова устанавливается соединение с **PLR**. На время прерывания с дисплея исчезает \longleftrightarrow .
- **Насос ↔ LON:** Вид регулировки через шину LON. При получении команды с автоматики здания (BMS) насос автоматически переключается на работу **PLR**. На дисплее появляется \longleftrightarrow . Управление насосом заблокировано, за исключением \oplus/\oplus , \ominus/\oplus , регистрация неполадок.

4.5. Объем поставки

- Насос IL-E / DL-E
- Инструкция по монтажу и эксплуатации.

4.6. Принадлежности

Принадлежности должны заказываться отдельно.

- IL-E и DL-E: 3 консоли с крепежными принадлежностями для установки на фундаменте
- DL-E: Заглушка для проведения ремонта
- ИФ-модуль **PLR** для соединения с **PLR** /интерфейсным преобразователем. Для автоматического управления сдвоенным насосом DL-E требуется два ИФ-модуля **PLR**.

- ИК-монитор
- ИФ-модуль LON для соединения с сетью LONWORKS. Для автоматического управления сдвоенным насосом DL-E требуется два ИФ-модуля (один ИФ-модуль **PLR** и один ИФ-модуль LON).

5. Монтаж и установка

5.1. Монтаж

- Монтаж производится после завершения всех сварочных, паяльных и других работ и промывки системы трубопроводов. Грязь может нарушить функционирование насоса.
- Установку необходимо осуществлять в сухом, хорошо проветриваемом и защищенном от мороза помещении.
- Насос необходимо монтировать в легко доступном месте, чтобы облегчить последующие проверки или замену. Нельзя мешать доступу воздуха к охлаждающим поверхностям электронного модуля.
- Над насосом вертикально должен быть расположен крюк или проушина с соответствующей грузоподъемностью (общий вес насоса: см. каталог / технический паспорт), к которым при техобслуживании или ремонте насоса можно прицепить подъемное приспособление или сходное вспомогательное приспособление.

ВНИМАНИЕ! Проушины мотора служат для подъема мотора, а не всего насоса.

- Насос необходимо поднимать посредством подъемного приспособления, прошедшего аттестацию (см. абзац 3).
- Наименьшее расстояние между стенкой и кожухом вентилятора мотора равно: Свободный крепежный размер мин. 200 мм + \varnothing кожуха вентилятора.
- Запорная арматура должна располагаться до и после насоса, чтобы при проверке или замене насоса избежать опорожнения всей гидравлической системы и ее заливки после смены насоса.
- Трубопроводы и насос должны монтироваться без напряжения. Трубопроводы должны быть закреплены таким образом, чтобы на насос не передавался вес труб.
- Вентиляционный клапан (Рис. 10, 11, поз. 1.31) всегда должен быть направлен вверх.
- Любое монтажное положение кроме "мотор вниз" допустимо. При монтажном положении с горизонтальным расположением вала мотора, мотор должен иметь опору. Электронный модуль не должен быть направлен вниз. В случае необходимости мотор можно повернуть после отворачивания шестигранных болтов.

ВНИМАНИЕ! После отворачивания шестигранных болтов датчик разности давления остается прикрепленным к линиям измерения давления. При повороте корпуса мотора необходимо следить за тем, чтобы линии измерения давления не изгибались и не ломались.

- Направление потока должно соответствовать направлению стрелки на фланце насоса.

ВНИМАНИЕ! При подаче из резервуара необходимо следить за достаточным уровнем жидкости над всасывающим патрубком насоса, чтобы он не работал на сухую. Необходимо поддерживать давление на всасывании не ниже минимального.

- При использовании насоса в кондиционерных или холодильных установках, конденсат, образующийся на фанаре, выводится через имеющиеся отверстия.

ВНИМАНИЕ
!

В установках, подлежащих изоляции, изолируется только корпус насоса (Рис. 10, 11, поз. 3), а не фонарь и мотор.

5.2.

5
5

2. Электрическое соединение



Электрическое соединение выполняется компетентным электромонтажником, уполномоченным местным предприятием энергоснабжения в соответствии с действующими предписаниями (напр. предписаниями VDE).

- Электрическое соединение должно осуществляться согласно VDE 0730/часть 1 через жесткий сетевой кабель (поперечное сечение: мин. 2.5 x 4 мм² и макс. 4 x 6 мм²), снабженный штекером или многополюсным выключателем с расстоянием между контактами минимум 3 мм. Сетевой кабель пропускать через кабельное резьбовое соединение M25 или M20 (Рис. 2).
- Для обеспечения защиты от влаги и для достаточного обхвата кабельного резьбового соединения, кабель должен иметь достаточный наружный диаметр и должен быть надежно прикручен. Кроме того, кабель должен быть изогнут около кабельного резьбового соединения, образуя петлю для отвода капель. Не используемые кабельные резьбовые соединения должны быть закрыты заглушками, предусмотренными производителем.
- При использовании насосов в установках с температурой воды более 90°C необходимо использовать соответствующий термостойкий соединительный кабель.
- Соединительный кабель необходимо прокладывать таким образом, чтобы он ни в коем случае не соприкасался с трубопроводом, корпусом насоса и мотора.
- Этот насос оснащен преобразователем частоты и не должен предохраняться FI-защитным выключателем. Преобразователи частоты могут воздействовать на FI-защитный выключатель.

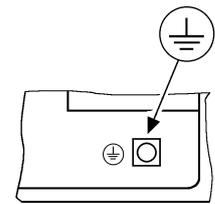
Исключение: Защитные выключатели допускаются в отдельных версиях.

Обозначение: FI  
 Пусковой ток: > 30мА

- Проверьте вид тока и напряжение,
- **Соблюдайте данные типовой таблички насоса и мотора,**
- Вид тока и напряжение сети должны соответствовать данным на типовой табличке,
- Сетевой предохранитель: макс. допустимо 25 А, соблюдайте данные типовой таблички.
- Необходимо заземлить насос/установку.
- **Расположение соединительных клемм:** (см. Рисунок 3)
 - **L1, L2, L3:**
 Напряжение сети: Трехфазный ток □ 400 В ПЕР.ТОКА, 50 Гц, IEC 38.
 - **PE (заземление) обозначается** 
 Присоединение защитного провода

ВНИМАНИЕ
!

Из-за увеличения тока утечки необходимо присоединить дополнительное усиленное заземление согласно EN 50 178



■ **0...10 В (1) (вход):**

Внешний сигнал напряжения. Частота и, следовательно, число оборотов (40%...100% номинального числа оборотов) следуют за напряжением согласно **Рисунку 7а**, входное сопротивление: $R_i \geq 10 \text{ k}\Omega$.

■ **4...20 мА (вход):**

Внешний сигнал тока. Частота и, следовательно, число оборотов (40%...100% номинального числа оборотов) следуют за током согласно **Рисунку 7b**, входное сопротивление: $R_i \geq 500 \Omega$.

■ **GND ⊥ (2) (заземление):**

Обязательно в каждом случае для входа 0...10 В и 4...20 мА.

■ **+ 24 В (3) (выход):**

Постоянное напряжение для внешней нагрузки/датчика. Нагрузка макс. 60 мА.

ВНИМАНИЕ
!

Не подавать внешнего напряжения, модуль может прийти в негодность.

■ **aux. (вспомогательный):**

Не функционирует. Не резервировано.

■ **Присоединение датчика перепада давления:**

Уже подсоединен на заводе через кабельное резьбовое соединение M16 (Рис. 2), через **(1), (2), (3)** соответственно обозначениям кабеля датчика (1, 2, 3).

■ **Ext. off (внешнее соединение выкл.):**

Вход управления „Vorrang AUS“ (преимущество выкл.) для внешнего беспотенциального выключателя.

При закрытом контакте (перемычка установлена на заводе) модуль готов к работе.

При открытом контакте насос выключен.

Допустимая нагрузка контакта: 24 В пост. тока / 10 мА

ВНИМАНИЕ
!

Не подавать внешнего напряжения, модуль может прийти в негодность.

■ **SBM (общий сигнал об эксплуатации):**

Общий сигнал об эксплуатации имеется в распоряжении на клеммах **SBM**. Нагрузка контакта:

- минимально допустимая: 12 В пост. тока / 10 мА
- максимально допустимая: 250 В перем. тока, 1 А.

■ **SSM (общий сигнал о неполадках):**

Общий сигнал о неполадках имеется в распоряжении на клеммах **SSM**. Нагрузка контакта:

- минимально допустимая: 12 В пост. тока / 10 мА
- максимально допустимая: 250 В перем. тока, 1 А.

ВНИМАНИЕ!

Клеммы 1,2,3 GND, 4...20mA, aux, ext. off удовлетворяют требованиям „безопасная изоляция“ (согласно EN50178) к сетевым клеммам, а также к клеммам **SBM** и **SSM** (и наоборот).

- Дополнительный ИФ-модуль **PLR** / ИФ-модуль LON присоединяется к мультиштекеру в клеммной коробке.

PLR /LON: Соединительные клеммы серийного, цифрового интерфейса BMS (**PLR**); соединение защищено.

DP: Эксплуатация сдвоенного насоса через ИФ-модуль **PLR** / ИФ-модуль LON
Кабели пропускаются через кабельные резьбовые соединения M12 (Рис. 2).

- Необходимо заземлить насос/установку.



Перед проведением любых работ с насосом необходимо прекратить подачу электропитания. После этого работы с модулем можно начинать только по истечении 5 минут из-за имеющегося опасного для жизни напряжения (конденсаторы). Проверьте, отсутствует ли напряжение на всех соединениях даже на бес потенциальных контактах.

6. Ввод в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию температура насоса и мотора должна соответствовать температуре окружающей среды.

6.1. Заполнение и удаление воздуха

- Система должна быть заполнена и из нее удален воздух.
- Чтобы избежать кавитационных шумов и повреждений, вызванных кавитацией необходимо, чтобы давление во всасывающей трубке насоса было не ниже минимального. Это давление зависит от положения насоса, его рабочей точки и должно устанавливаться в зависимости от этого. Основные параметры для определения этого давления: значение NPSH в рабочей точке насоса и давление пара подаваемой среды.
- Удалить воздух из насоса с помощью винта удаления воздуха (Рис. 10, 11, поз. 1.31).

ВНИМАНИЕ! Не допускать работу насоса без воды, на сухом ходе. Сухой ход портит скользящее торцевое уплотнение насоса.
Датчик перепада давления нельзя опорожнять (опасность повреждения).



В зависимости от температуры и давления подаваемой среды при полном открытии винта удаления воздуха может произойти выброс горячей подаваемой среды в жидком или парообразном состоянии под высоким давлением. **Существует опасность ожога!**



В зависимости от режимов работы насоса или установки (температура подаваемой среды) весь насос/установка может быть очень горячим.
Существует опасность ожогов при касании насоса и мотора!

6.2. Установка мощности насоса

Установка настраивается на определенную рабочую точку (точка максимальной нагрузки, рассчитанная по максимальной потребности в тепло производительности). При вводе в эксплуатацию насоса необходимо установить расход насоса (напор или перепад давления) согласно рабочей точке установки. Заводская установка насоса не соответствует требуемой данной рабочей точке насоса. Рабочая точка устанавливается с помощью диаграммы характеристик выбранного типа насоса (см. каталог / технический паспорт). См. также рисунки 4+5.

Вид регулировки Δp -с и Δp -v

	Δp -с (Рис. 4)	Δp -v (Рис. 5)
Рабочая точка на максимальной характеристике	Провести линию от рабочей точки налево. Считать заданное значение H_S и настроить насос на это значение. Точка 1	
Рабочая точка в области регулировки точка 2	Провести линию от рабочей точки налево. Считать значение H_S и настроить насос на это значение.	Продлить линию по характеристике регулировки до максимальной характеристики, затем провести линию горизонтально влево. Считать заданное значение H_S и настроить насос на это значение.
Зона установки	H_{min}, H_{max} см. типовой код	

7. Техническое обслуживание



Для проведения работ по техническому обслуживанию и вводу в эксплуатацию установку необходимо отключить от электропитания и предохранить от несанкционированного включения.



При высокой температуре и высоком давлении воды необходимо предварительно охладить насос. **Опасность ожога!**

7.1. Скользящее торцевое уплотнение

Скользящее торцевое уплотнение не требует техобслуживания. Однако, возможно, что незначительное капание будет иметь место в начальный период эксплуатации. Поэтому время от времени требуется визуальный контроль. При увеличении утечки необходимо заменить уплотнение.

Замена скользящего торцевого уплотнения (Рис. 10, 11):

- Отключить установку и предохранить от несанкционированного включения,
- Закрыть запорную арматуру перед и за насосом,
- Стравить давление из насоса откручиванием винта удаления воздуха (поз. 1.31).



Опасность ожога горячей нагнетаемой средой!

- Отсоединить мотор от кабеля, если его длина недостаточна для проведения демонтажа мотора.
- Отсоединить линии измерения давления датчика перепада давления.
- Демонтировать кожух муфты (поз. 1.32).
- Вывернуть винты муфты (поз. 1.5).
- Вывернуть винты крепления мотора (поз. 5) на фланце мотора и поднять мотор с помощью соответствующего подъемного приспособления. **На некоторых насосах IL-E отворачивается кольцо-переходник (Рис. 10, 11, поз. 8).**
- После отворачивания болтов крепления фонаря (поз. 4), отделяется блок фонаря с муфтой, валом, торцевым уплотнением и рабочим колесом от корпуса насоса.
- Отвернуть гайку крепления рабочего колеса (поз. 1.11), снять находящуюся под ней шайбу (поз. 1.12) и снять рабочее колесо (поз. 1.13) с вала насоса.
- Снять торцевое уплотнение (поз. 1.21) с вала.
- Вытащить муфту (поз. 1.5) с валом насоса из фонаря.
- Тщательно очистить поверхности вала. Если вал поврежден, его необходимо заменить.
- Удалить кольцо скользящего торцевого уплотнения с манжетой из фланца фонаря, а также уплотнительное кольцо (поз. 1.14) и почистить места установки уплотнения.
- Установить новое кольцо торцевого уплотнения с манжетой в посадочное место во фланце фонаря. В качестве смазочного вещества можно использовать обычное средство для мытья посуды.
- Установить новое уплотнительное кольцо в его посадочное место в фонаре.
- Проверить сопрягаемые поверхности муфты, если необходимо, почистить и слегка смазать.

- Установить вкладыши муфты с дистанционными шайбами на вал насоса и осторожно вставить предварительно смонтированный блок муфты в фонарь.
- Установить новое торцевое уплотнение на вал. В качестве смазочного вещества можно использовать обычное средство для мытья посуды.
- Смонтировать рабочее колесо с шайбой и гайкой, удерживая рабочее колесо от проворачивания при затягивании гайки. Не допускать повреждения торцевого уплотнения из-за перекоса.

ВНИМАНИЕ ! Соблюдать предписанный момент затяжки болтов (см. раздел 7.3)

- Предварительно смонтированный блок фонаря осторожно вставить в корпус насоса и закрепить болтами. Закрепить вращающиеся детали муфты, чтобы избежать повреждения торцевого уплотнения.

ВНИМАНИЕ! Соблюдать предписанный момент затяжки болтов (см. раздел 7.3)

- Слегка отвернуть болты муфты, слегка раскрыть предварительно смонтированную муфту.
- Установить мотор с помощью специального подъемного приспособления и закрепить болтовое соединение фонарь-мотор (и **кольцо-переходник для IL-E**).

ВНИМАНИЕ! Соблюдать предписанный момент затяжки болтов (см. раздел 7.3)

- Вставить монтажную вилку (Рис. 12, поз. 11) между фонарем и муфтой. Монтажная вилка не должна иметь люфта.
- Сначала слегка отпустить болты муфты, пока половинчатые вкладыши муфты не лягут на дистанционные шайбы. Затем равномерно закрепить сцепление болтами. При этом автоматически устанавливается предписанное расстояние в 5 мм между фонарем и муфтой.

ВНИМАНИЕ! Соблюдать предписанный момент затяжки болтов (см. раздел 7.3)

- Демонтировать монтажную вилку.
- Смонтировать линии измерения давления датчика перепада давления.
- Смонтировать кожух муфты.
- Присоединить кабель мотора.

7.2. Мотор + модуль

Подшипники мотора не требуют техобслуживания. Повышенный шум подшипника и повышенная вибрация свидетельствуют об износе подшипника. Необходимо заменить подшипник или мотор.

Замена блока мотор / модуль проводится только специалистами сервисной службы компании WILO.

7.3 Моменты затяжки болтов

Резьбовое соединение		Крутящий момент затяжки Нм ± 10%	Инструкции по монтажу
Рабочее колесо - вал	M10	30	
	M12	60	
	M16	100	
Корпус насоса - фонарь	M16	100	равномерно затягивать крест-накрест
Фонарь - мотор	M10	35	
	M12	60	
	M16	100	
Муфта	M6-10.9	12	Слегка смазать места контакта, равномерно затянуть болты, зазоры с обеих сторон должны быть одинаковыми
	M8-10.9	30	
	M10-10.9	60	
	M12-10.9	100	
	M14-10.9	170	

8. Неполадки, их причины и устранение

Неполадки, их причины и устранение смотрите в схеме «Сообщения о неполадках / тревожные сообщения» и нижеследующих таблицах.

Первый столбец таблицы содержит номера кодов, которые появляются на дисплее в случае неполадки.

Показания большинства неполадок пропадают сами по себе, когда причины ошибок устранены.

8.1. Сообщения о неполадках

Появляется неполадка. Насос автоматически отключается и на дисплее появляется сообщение об ошибке. Через 5 минут насос автоматически снова включается. Если одна и также неполадка происходит 6 раз в течение 24 часов насос отключается на длительное время и открывается SSM. Неполадка при этом должна устраняться вручную.

ВНИМАНИЕ! **Исключение:** При блокировке с номером кода "E10" установка отключается сразу же при первом же появлении.

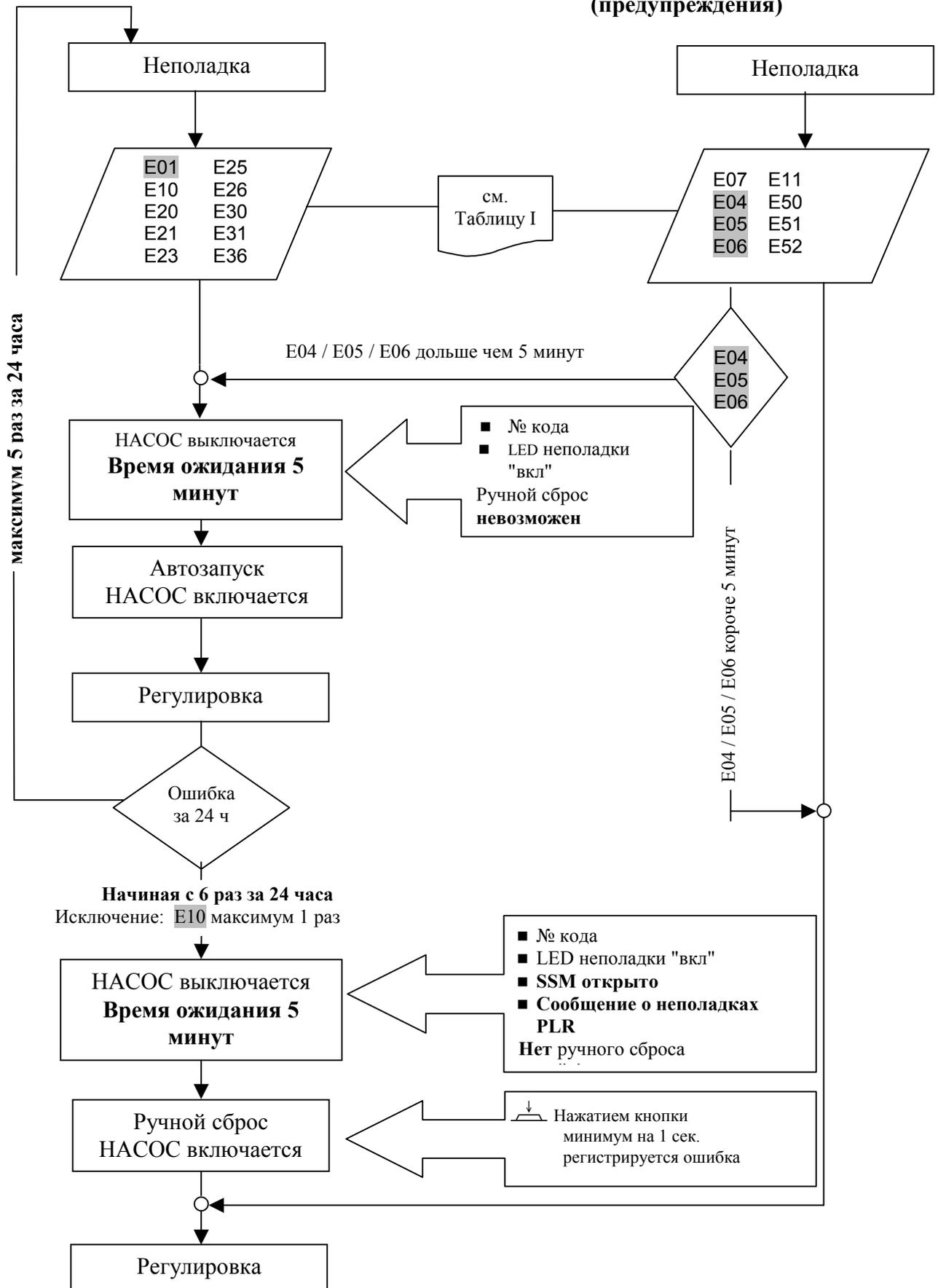
8.2. Тревожные сообщения (предупреждения)

Хотя неполадка (только предупреждение) высвечивается, реле SSM не срабатывает. Насос работает дальше, неполадка может происходить бесконечное число раз. Однако сигнализируемое рабочее состояние не должно игнорироваться в течение длительного времени. Причина ошибки должна быть устранена.

ВНИМАНИЕ! **Исключение:** Если предупреждения "E04", "E05" и "E06" отображаются более 5 минут, их необходимо расценивать, как сообщения о неполадках (см. диаграмму).

Сообщения о неполадках

Тревожные сообщения (предупреждения)





Неполадка	Возможная причина	Устранение
Насос не запускается или выключается	Отвернуты соединительные клеммы	Подтянуть все клеммные болты
	Поврежден предохранитель	Проверить предохранители, заменить поврежденные предохранители
Насос работает с пониженным расходом	Запорный клапан с нагнетательной стороны закрыт	Медленно открыть запорный клапан
	Воздух во всасывающем трубопроводе	Устранить не герметичность во фланцах, стравить воздух из трубопровода
Насос создает шумы	Недостаточное предварительное давление	Повысить предварительное давление, соблюдая допустимое давление во всасывающем патрубке. Проверить клапан и фильтр во всасывающем трубопроводе, при необходимости, почистить
	Имеются повреждения подшипника насоса	Насос должен быть проверен сервисной службой компании WILO и, при необходимости, заменен

8.1. Сообщения о неполадках

№ кода	Неполадка	Причина	Устранение
E01	Гидравлическая перегрузка	Очень большая подача	Уменьшить подачу
E04	Низкое сетевое напряжение	Сеть перегружена	Проверить электроустановку
E05	Высокое сетевое напряжение	Сетевое напряжение очень высокое	Проверить электроустановку
E06	Низкое сетевое напряжение	Отсутствует фаза	Проверить электроустановку
E10	Блокировка насоса	напр. из-за присутствия загрязнений	Процедура разблокировки запускается автоматически. Если через 10 сек. блокировка не устраняется, насос отключается. Обратиться в сервисную службу.
E20	Перегрев обмотки	Мотор перегружен	Остудить мотор, проверить настройку.
		Температура воды очень высокая	Понизить температуру воды
E21	Перегрузка мотора	Засорение в насосе	Обратиться в сервисную службу.
		Рабочая точка вне поля характеристик	Проверить рабочую точку / исправить
E23	Короткое замыкание / замыкание на землю	Мотор неисправен	Обратиться в сервисную службу.
E25	Ошибка контакта	Модуль подключен неправильно	Обратиться в сервисную службу.
	Обмотка разомкнута	Мотор неисправен	Обратиться в сервисную службу.
E26	Разомкнута цепь датчика температуры обмотки	Мотор неисправен	Обратиться в сервисную службу.
E30	Перегрев модуля	Ограничен доступ воздуха к охлаждающей поверхности модуля	Обеспечить свободный доступ воздуха
E31	Перегрев мотора	Температура окружающей среды очень высокая	Улучшить вентиляцию помещения
E36	Модуль неисправен	Электронные элементы неисправны	Обратиться в сервисную службу.

8.2 Тревожные сообщения

№ кода	Неполадка	Причина	Устранение
E04	Низкое сетевое напряжение	Сеть перегружена	Проверить электроустановку
E05	Высокое сетевое напряжение	Сетевое напряжение очень высокое	Проверить электроустановку
E11	Холостой ход насоса	Воздух в насосе	Стравить воздух из насоса и установки
E50	Неполадка связи с PLR	Интерфейс, проводка неисправны, ИФ-модуль вставлен неправильно, кабель испорчен	Через 5 минут происходит переключение режима PLR на регулировку в локальном режиме
E51	Недопустимая комбинация	Различные насосы	
E52	Неполадка связи основного/вспомогательного насоса Насос переходит от режима регулировки к фиксированной характеристике (зависит от установленного значения, см. Рис. 6)	ИФ-модуль вставлен неправильно, кабель испорчен	Через 5 минут модуль переключается на работу одного насоса. Вставить модуль по новому, проверить кабель

Если невозможно устранить неполадки самостоятельно, обратитесь в сервисную службу компании Wilo.

9. Запасные части

Поставляемые запасные части (см. Рис. 10,11):

1. Обменный комплект в сборе
 - 1.1. Узел рабочего колеса с
 - 1.11. Гайкой
 - 1.12. Шайбой
 - 1.13. Рабочим колесом
 - 1.14. Уплотнительным кольцом
 - 1.2. Узел торцевого уплотнения с
 - 1.11. Гайкой
 - 1.12. Шайбой
 - 1.14. Уплотнительным кольцом
 - 1.21. Торцевым уплотнением в сборе
 - 1.3. Узел фонаря с
 - 1.11. Гайкой
 - 1.12. Шайбой
 - 1.14. Уплотнительным кольцом
 - 1.31. Клапаном удаления воздуха
 - 1.32. Кожухом муфты
 - 1.33. Фонарем
 - 1.4. Узел вала с
 - 1.11. Гайкой
 - 1.12. Шайбой
 - 1.14. Уплотнительным кольцом
 - 1.41. Валом
 - 1.42. Распорным кольцом
 - 1.5. Муфта в сборе
2. Узел мотор / модуль
3. Корпус насоса в сборе с
 - 1.14. Уплотнительным кольцом
 - 3.1. Корпусом насоса (IL, DL)
 - 3.2. Заглушками для линий измерения давления
 - 3.3. Переключающим клапаном \leq DN 80 (только для насосов DL)
 - 3.4. Переключающим клапаном \geq DN 100 (только для насосов DL)
4. Крепежные болты для фонаря /корпуса насоса
5. Крепежные болты для мотора / фонаря
6. Гайки для крепления мотора / фонаря
7. Шайбы для крепления мотора / фонаря
8. Кольцо-переходник
9. Узел измерения давления (не включается в тип с 'R1')
10. Модуль
11. Рисунок 12 (поз. 11): монтажная вилка (поставляется отдельно)

ВНИМАНИЕ!

При монтажных работах, для установки правильного положения рабочего колеса в корпусе насоса, крайне необходима монтажная вилка (Рис. 12, поз. 11)!

Надежная и безопасная работа насоса может гарантироваться только тогда, когда используются оригинальные запчасти компании Wilo.

При заказе запасных частей, указывайте их номера и названия, а также все данные типовой таблички насоса и мотора.

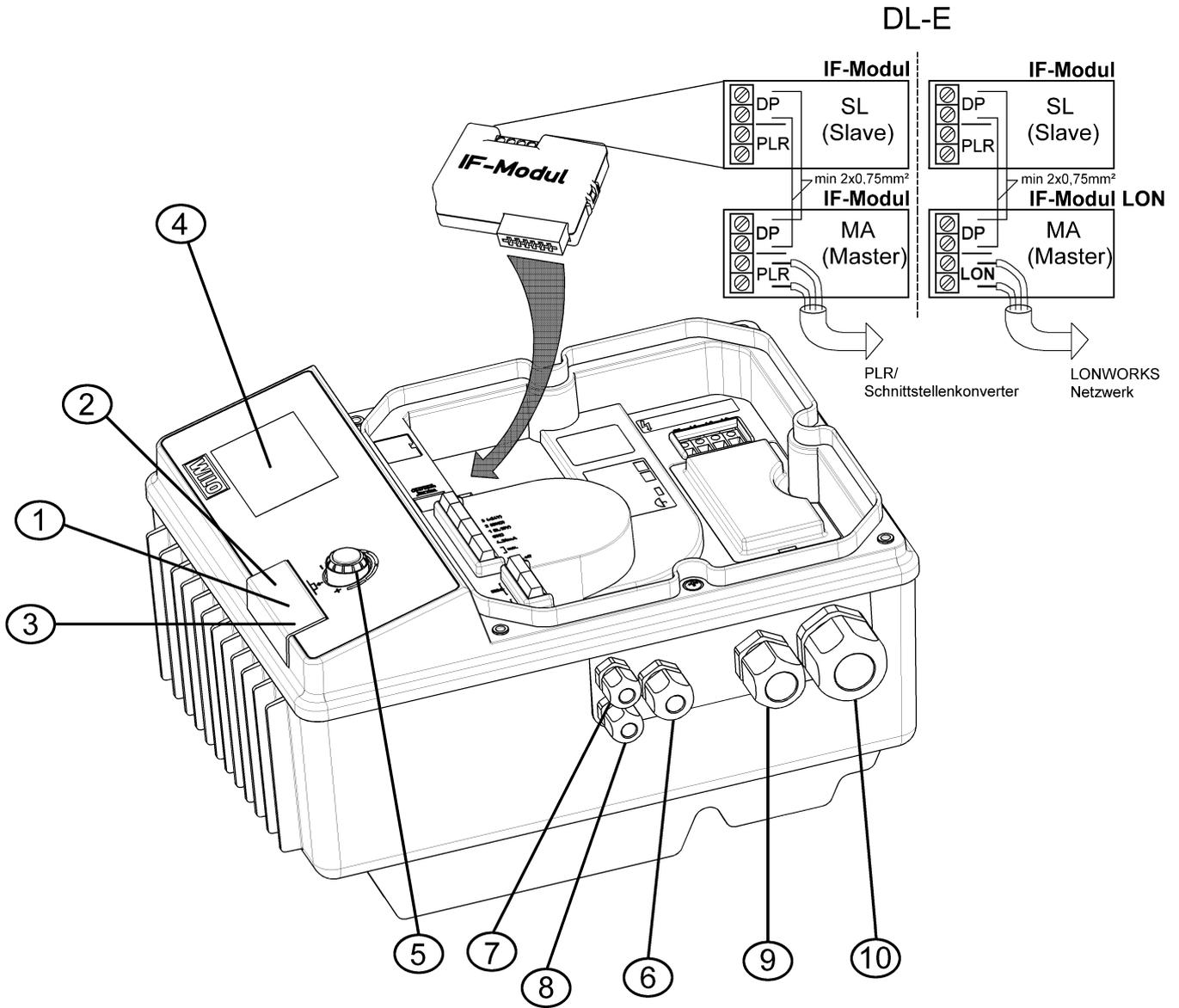


Рисунок 1

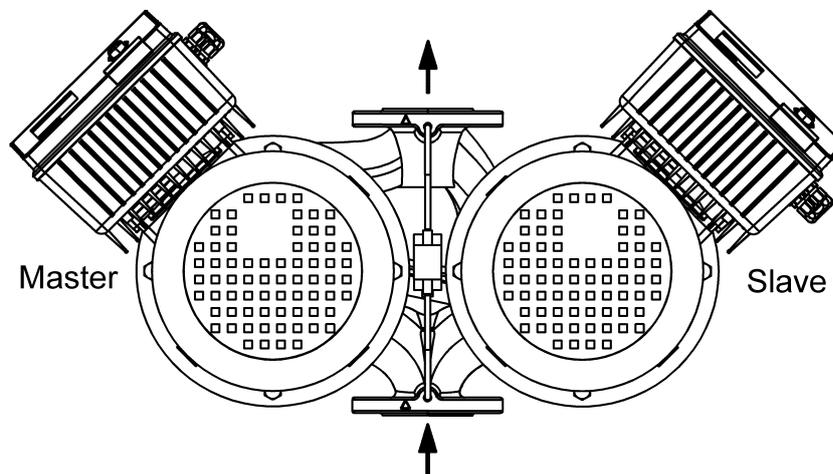


Рисунок 1а

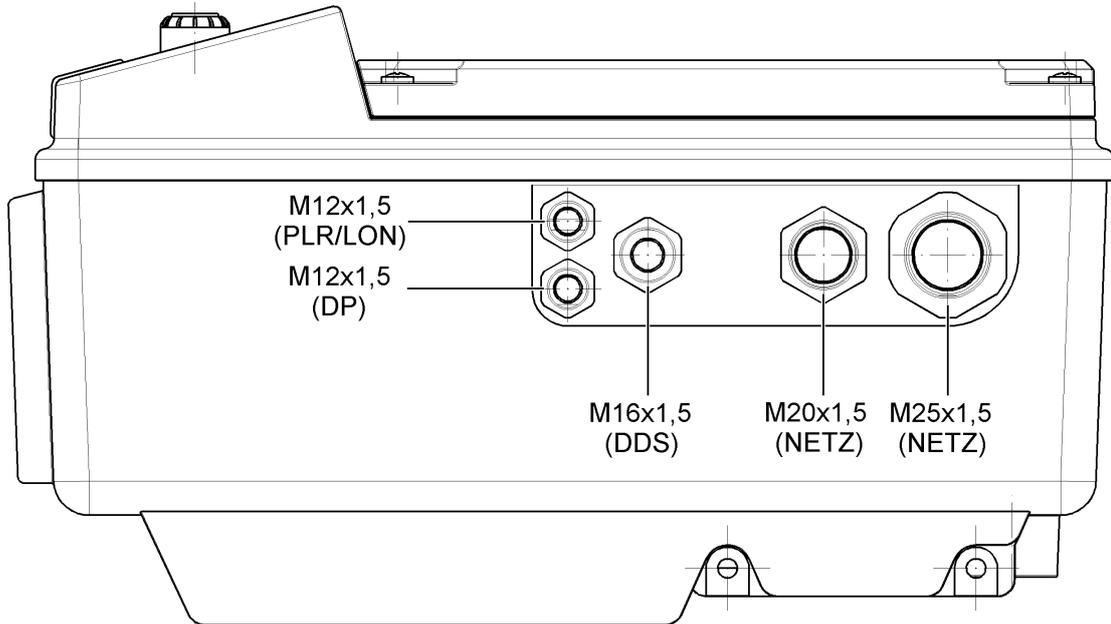


Рисунок 2

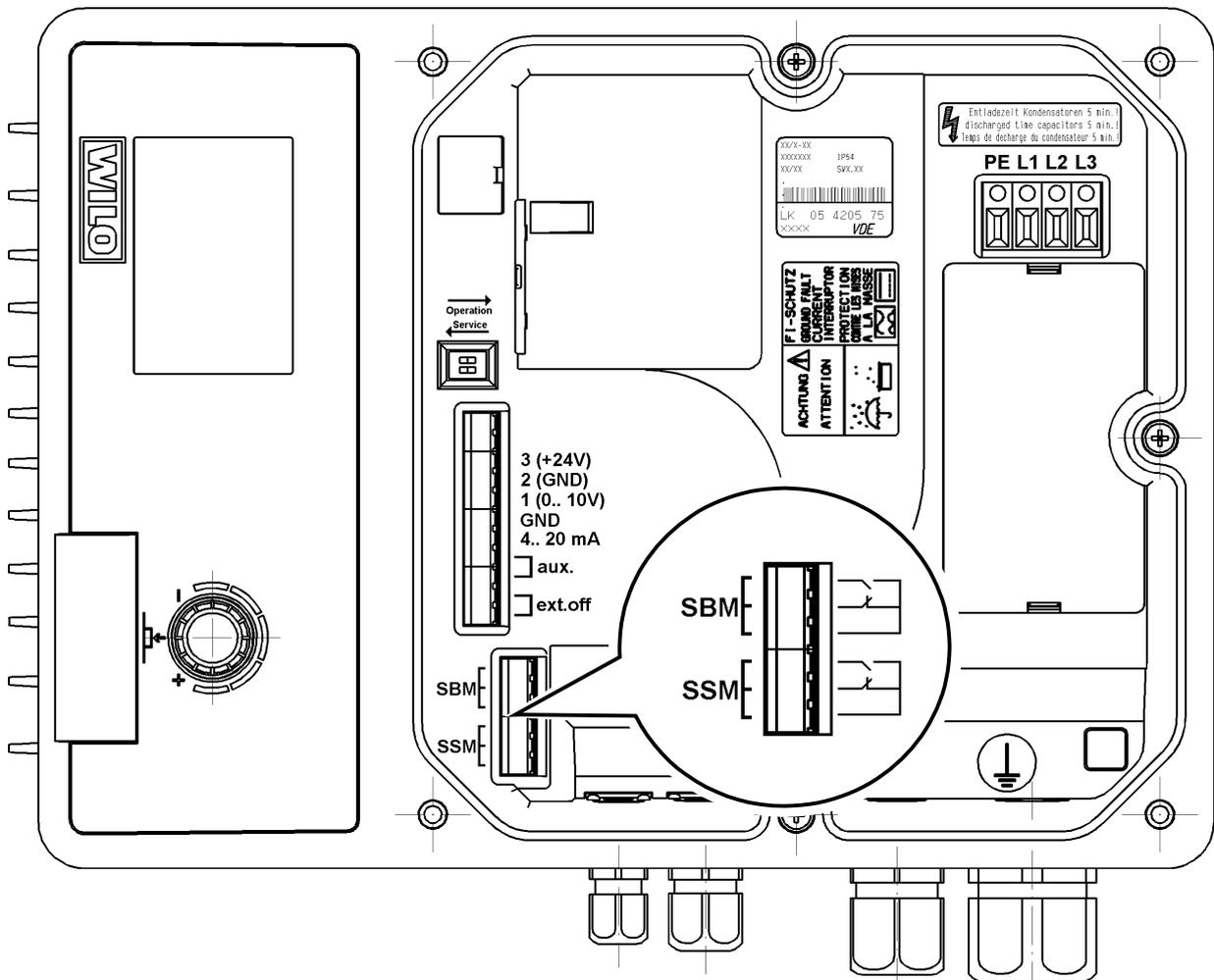


Рисунок 3

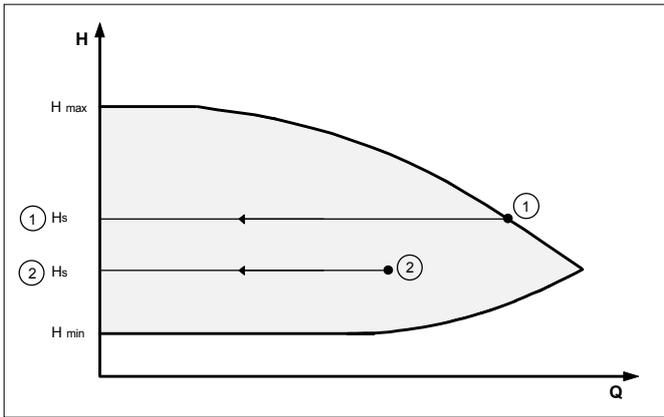


Рисунок 4

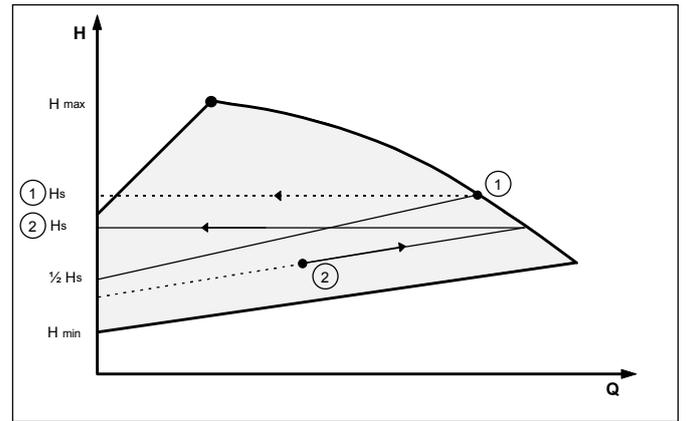


Рисунок 5

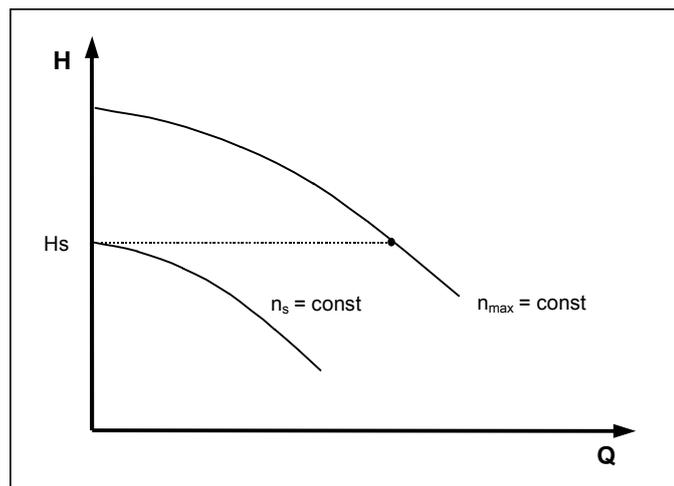


Рисунок 6

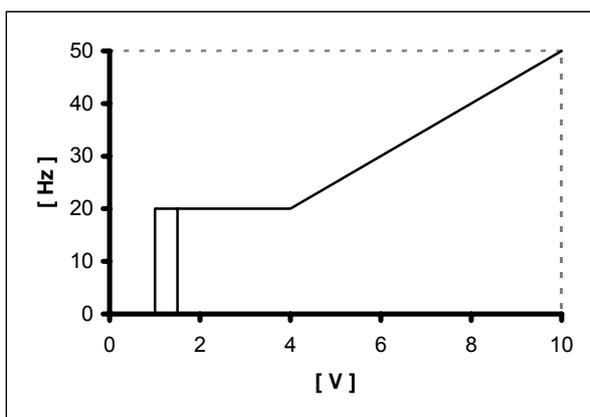


Рисунок 7а

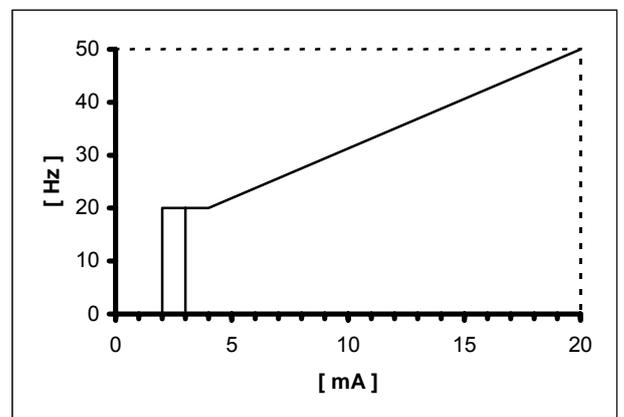


Рисунок 7б



Рисунок 8: IL-E

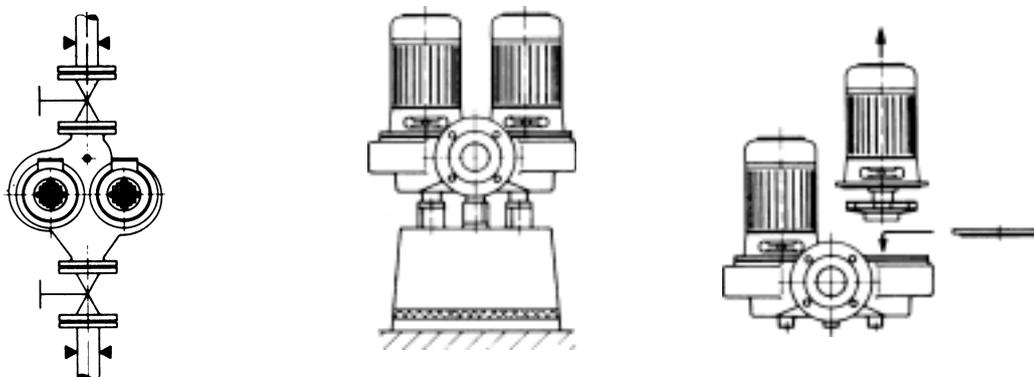


Рисунок 9: DL-E

Рисунок 10: IL-E