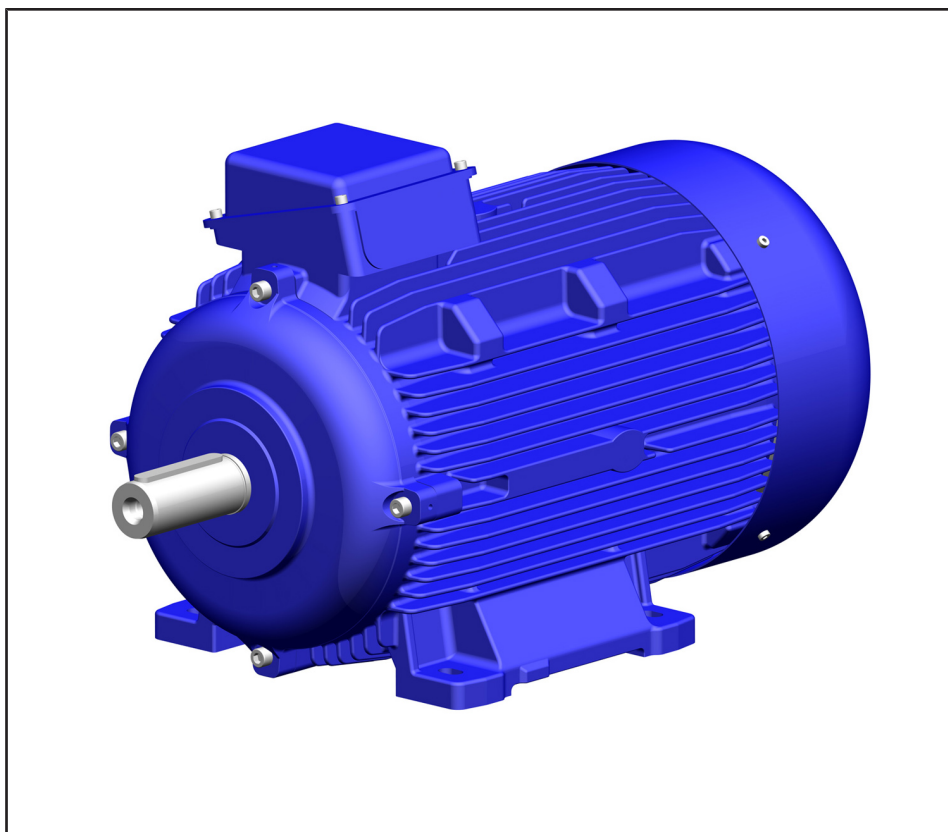


Асинхронный двигатель

KSB IE3-Motor

0,55 кВт – 132 кВт
2-полюсный, 4-полюсный

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу KSB IE3-Motor

Оригинальное руководство по эксплуатации

Все права защищены. Запрещается распространять, воспроизводить, обрабатывать и передавать материалы третьим лицам без письменного согласия изготовителя.

В общих случаях: производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 18.11.2021

Содержание

1	Общие сведения	6
1.1	Принцип действия.....	6
1.2	Целевая группа	6
1.3	Сопутствующие документы	6
1.4	Символы	6
1.5	Символы предупреждающих указаний	6
2	Техника безопасности.....	8
2.1	Общие сведения	8
2.2	Использование по назначению	8
2.3	Квалификация и обучение персонала.....	8
2.4	Последствия и опасности несоблюдения руководства	9
2.5	Безопасная работа	9
2.6	Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации.....	9
2.7	Предписания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	9
2.8	Недопустимые способы эксплуатации.....	10
2.9	Электромагнитная совместимость	10
3	Транспортировка/хранение/утилизация.....	11
3.1	Проверка комплекта поставки.....	11
3.2	Транспортировка	11
3.3	Хранение/консервация	11
3.4	Утилизация	12
4	Описание	13
4.1	Общее описание	13
4.2	Информация о продукте.....	13
4.2.1	Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH).....	13
4.2.2	Информация о продукции в соответствии с Регламентом (ЕС) 2019/1781	13
4.3	Условное обозначение	15
4.4	Заводская табличка	16
4.5	Конструктивные исполнения	17
4.6	Типы компоновки.....	17
4.7	Ожидаемые шумовые характеристики.....	18
4.8	Балансировка	18
5	Установка / Монтаж.....	19
5.1	Проверка перед началом установки.....	19
5.2	Установка двигателя.....	20
5.3	Подключение к электросети.....	21
5.3.1	Подключить двигатель к клеммовой коробке.....	22
5.3.2	Заземление	23
5.3.3	Проверка направления вращения.....	26
5.4	Моменты затяжки	27
5.5	Установка и снятие компонентов отбора мощности	28
6	Ввод в эксплуатацию/ вывод из эксплуатации	29
6.1	Проверка подключения защитного провода	29
6.2	Проверка сопротивления изоляции.....	29
6.3	Условия для ввода в эксплуатацию	29
6.4	Включение	30
6.5	Границы рабочего диапазона	30
6.5.1	Напряжения и частоты	30
6.5.2	Макс. допустимая частота вращения	30
6.5.3	Высота расположения установки над уровнем моря, температура охлаждающей среды, температура окружающей среды	30
6.6	Выключение.....	31
6.7	Перерывы в работе.....	31

6.8	Повторный ввод в эксплуатацию	31
7	Техобслуживание/текущий ремонт	32
7.1	Правила техники безопасности	32
7.2	Техническое обслуживание/надзор	33
7.2.1	Эксплуатационный контроль	33
7.2.2	Технический осмотр	34
7.3	Подготовка к демонтажу	38
7.4	Демонтаж двигателя	38
7.4.1	Общие указания/правила техники безопасности	38
7.4.2	Снятие защитного навеса (дополнительно)	38
7.4.3	Демонтаж кожуха вентилятора	39
7.4.4	Демонтаж вентилятора	39
7.4.5	Демонтаж ротора	39
7.4.6	Демонтаж подшипника	39
7.5	Монтаж двигателя	39
7.5.1	Установка подшипников	40
7.5.2	Монтаж ротора	40
7.5.3	Монтаж вентилятора	41
7.5.4	Монтаж кожуха вентилятора	41
7.5.5	Монтаж защитного навеса (дополнительно)	41
8	Неисправности: причины и способы устранения	42
9	Декларация о соответствии стандартам ЕС	43
	Указатель	44

Глоссарий

Сторона привода

Сторона двигателя со свободным концом вала для подключения приводимого в действие машинного агрегата при помощи муфты или рабочего шкива и ремней (работающий элемент привода или машинного оборудования).

Сторона, противоположная приводу

Сторона двигателя с вентилятором и кожухом вентилятора.

1 Общие сведения

1.1 Принцип действия

Данное руководство по эксплуатации относится к типам насосов и исполнениям, указанным на титульной странице.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном применении устройства на всех стадиях эксплуатации.

В заводской табличке указан типоряд, наиболее важные рабочие параметры, а также серийный номер. Серийный номер служит для однозначного определения продукта и его идентификации при любых последующих коммерческих операциях.

Чтобы не потерять право на гарантийное обслуживание, в случае возникновения неисправности следует немедленно связаться с ближайшим сервисным центром KSB.

1.2 Целевая группа

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для компетентных технических специалистов.

1.3 Сопутствующие документы

Таблица 1: Перечень сопутствующих документов

Документ	Содержание
Руководство(-а) по эксплуатации насоса(-ов)	Правильное и безопасное применение насоса во всех режимах работы
Схема электрических подключений	Электрическое подключение

Для комплектующих и/или принадлежностей следует учитывать соответствующую документацию производителей.

1.4 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Условие для выполнения действия
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

1.5 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

Символ	Пояснение
 ОПАСНО	ОПАСНО Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.

Символ	Пояснение
ВНИМАНИЕ	ВНИМАНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность, игнорирование которой может привести к нарушению работоспособности устройства.
	Общая опасность Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, которая может привести к смерти или травме.
	Опасность поражения электрическим током Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.



2 Техника безопасности

Все приведенные в этой главе указания сообщают о высокой степени угрозы.

В дополнение к приведенным здесь общим сведениям, касающимся техники безопасности, необходимо учитывать и приведенную в других главах информацию по технике безопасности, относящуюся к выполняемым действиям.

2.1 Общие сведения

- Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию, что позволит гарантировать безопасное обращение с изделием, а также избежать травмирования персонала и нанесения ущерба оборудованию.
- Необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные во всех главах.
- Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным персоналом/пользователем.
- Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для квалифицированного персонала.
- Указания, нанесенные непосредственно на изделие, должны безусловно выполняться и всегда содержаться в полностью читаемом состоянии. Это касается, например:
 - маркировки вспомогательных подсоединений;
 - Заводская табличка
- За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.
- Двигатель разработан и изготовлен в соответствии с указаниями Директивы 2014/35/ЕС («Директива о безопасности низковольтного оборудования»). Двигатель предназначен для использования на промышленных предприятиях.
- При использовании двигателя за пределами Европейского союза необходимо следовать действующим в стране эксплуатации предписаниям. Кроме того, необходимо соблюдать требования всех местных или отраслевых предписаний по безопасности и строительных конструкций.

2.2 Использование по назначению

- Эксплуатация данного изделия разрешена только с соблюдением указанных в технической документации допустимых значений напряжения и частоты сети, температуры окружающей среды, мощности двигателя, частоты вращения, плотности, давления, температуры, а также с соблюдением других требований, приведенных в руководстве по эксплуатации или сопроводительных документах.
- Эксплуатация изделия во взрывоопасных зонах запрещена.

2.3 Квалификация и обучение персонала

- Персонал, выполняющий работы по монтажу, управлению, техническому обслуживанию и надзору, должен обладать соответствующей квалификацией.
- Область ответственности, компетенция и контроль персонала, занятого монтажом, управлением, техническим обслуживанием и надзором, должны быть точно определены эксплуатирующей организацией.
- Если обслуживающий персонал не обладает необходимыми знаниями, необходимо провести обучение и инструктаж с привлечением компетентного специалиста. По поручению изготовителя/поставщика оборудования обучение может быть проведено эксплуатирующей организацией.
- Практическое обучение работе с устройством должно проводиться только под контролем технического специалиста.

2.4 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства по эксплуатации ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим последствиям:
 - опасность травмирования в результате поражения электрическим током, термического, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва;
 - отказ важных функций оборудования;
 - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта;
 - угроза для окружающей среды вследствие утечки опасных веществ.

2.5 Безопасная работа

Помимо приведенных в настоящем руководстве по эксплуатации указаний по технике безопасности и использованию по назначению обязательными для соблюдения являются следующие правила техники безопасности:

- Инструкции по предотвращению несчастных случаев, предписания по технике безопасности и эксплуатации
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие нормы, директивы и законы

2.6 Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации

- Установить предоставляемые заказчиком защитные устройства (например, для защиты от прикосновений), препятствующие доступу к горячим, холодным и подвижным деталям, и проверить их функционирование.
- Не снимать защитные устройства (напр., для защиты от прикосновений) во время эксплуатации.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).

2.7 Предписания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу

- Переналадка или изменение конструкции насоса/насосного агрегата допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали/компоненты. Использование других деталей/компонентов исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания.
- Все работы с изделием должны выполняться только при полной остановке оборудования.
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию.

2.8 Недопустимые способы эксплуатации

При эксплуатации изделия запрещается превышать предельные значения, приведенные в технической спецификации или руководстве по эксплуатации.

Безопасная эксплуатация поставляемого изделия гарантирована только при его использовании по назначению.

2.9 Электромагнитная совместимость

При эксплуатации с преобразователем частоты необходимо строго следовать соответствующим указаниям по электромагнитной совместимости изготовителя преобразователя. При необходимости следует принять дополнительные меры по выполнению таких указаний или запросить в соответствующем предприятии энергоснабжения разрешение на подключение.

3 Транспортировка/хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

1. При получении товара необходимо проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке следует точно установить и документально зафиксировать имеющиеся повреждения и вызванный ими ущерб, после чего немедленно направить сообщение об этом в письменной форме KSB или уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

3.2 Транспортировка

	 ОПАСНО Ненадлежащая транспортировка Опасность для жизни вследствие падения деталей! ▷ Транспортировать двигатель только в предписанном положении. ▷ Всегда использовать при транспортировке все имеющиеся рым-болты. ▷ Всегда заворачивать рым-болты (болты с кольцом) до их контактной поверхности и туго затягивать. ▷ Использовать соответствующие и разрешенные строповочные приспособления.
---	--

При необходимости перед вводом в эксплуатацию снять и убрать на хранение имеющийся транспортировочный крепеж или деактивировать его. Использовать транспортировочный крепеж для последующей транспортировки или снова его активировать.

Двигатели массой более 25 кг закрепить и транспортировать, как показано на рисунке.

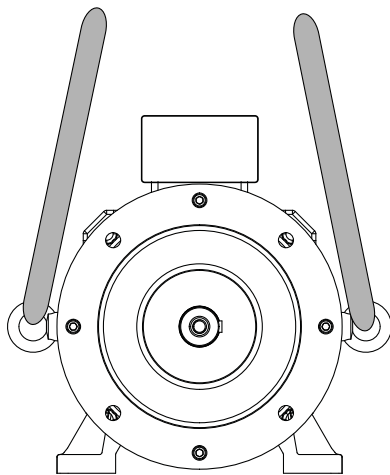


Рис. 1: Транспортировка двигателя с двумя рым-болтами по бокам корпуса двигателя

3.3 Хранение/консервация

Неокрашенные металлические поверхности

Для транспортировки на неокрашенные присоединительные поверхности (концы валов, поверхности фланцев, центрирующие буртики, штекерные контакты) нанесена временная (< 6 месяцев) защита от коррозии. При более продолжительном сроке хранения принять соответствующие меры по защите от коррозии.

Срок хранения

Один раз в год проворачивать вал, чтобы избежать повреждений, связанных с длительной неподвижностью. При более продолжительном хранении снижается срок службы (старение) пластичной смазки подшипников качения.

Закрытые подшипники качения

При наличии закрытого подшипника качения заменить подшипник через 48 месяцев хранения.

Образование конденсата во время хранения

Во избежание образования конденсата внутри двигателя включить обогрев неработающего двигателя¹⁾.

При образовании конденсата, если имеется сливное отверстие, хранить двигатель таким образом, чтобы заглушка сливного отверстия была расположена на корпусе насоса на самом нижнем уровне. Слить конденсат. (⇒ Глава 7.2.2.1, Страница 35)

Производить слив конденсата в соответствии с условиями окружающей среды, не реже, чем каждые полгода.

Хранение на открытом воздухе

	ВНИМАНИЕ
	Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении Коррозия/загрязнение привода! ▷ Все узлы следует закрыть водонепроницаемым материалом. При этом крышки или брезент для защиты от погодных условий не должны соприкасаться с поверхностями хранящегося оборудования. ▷ Необходимо обеспечить достаточно интенсивную циркуляцию воздуха, например, установив деревянные распорки. ▷ Для гарантии защиты от влажности грунта необходимо устанавливать двигатели и упакованные двигатели на поддонах, балках или фундаменте. ▷ Предотвращать падение на грунт.

Принять соответствующие меры при экстремальных климатических условиях, например, при воздействии содержащей соль, пыль или насыщенной влагой атмосферы.

Хранение в помещениях

Складские помещения должны обеспечивать защиту от экстремальных погодных условий, быть сухими, защищенными от пыли, мороза, ударов и вибраций, а также хорошо проветриваемыми.

3.4 Утилизация

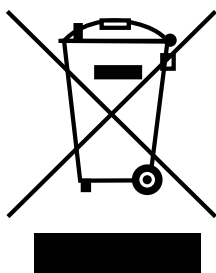
Электроприборы или электронные устройства, отмеченные изображенным здесь символом, запрещается утилизировать как бытовые отходы по окончании срока службы.

Для утилизации обратиться в местные ответственные ведомства.

Если на старом электроприборе или электронном устройстве хранятся персональные данные, сам пользователь несет ответственность за их удаление перед утилизацией устройства.

Ввиду наличия некоторых компонентов изделие относится к классу специальных отходов.

1. Разобрать изделие.
2. Разделить материалы, например, на
 - металлические части
 - пластмассовые части
 - электронные элементы
 - пластичные смазки и смазочные жидкости
3. Утилизировать в соответствии с местными предписаниями и правилами. Платы, силовые электронные устройства, конденсаторы и электронные элементы считаются специальным отходом.



¹ При наличии.

4 Описание

4.1 Общее описание

Низковольтный асинхронный двигатель, класс энергоэффективности IE3 согласно IEC 60034-30, для эксплуатации с подключением к общей сети электроснабжения или с преобразователем частоты.

4.2 Информация о продукте

4.2.1 Информация о продукте в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006 (REACH)

Информация в соответствии с Регламентом ЕС № 1907/2006, Регистрация, оценка, допуск и ограничение применения химических веществ (REACH), см. <https://www.ksb.com/ksb-en/About-KSB/Corporate-responsibility/reach/>

4.2.2 Информация о продукции в соответствии с Регламентом (ЕС) 2019/1781

Таблица 4: КПД

Идентификатор									КПД		
Идентификационный номер двигателя в зависимости от завода-изготовителя						Идентификационный номер KSB			η_N [%]	$\eta_{75\%}^{2)}$ [%]	$\eta_{50\%}^{2)}$ [%]
1619657	1619641	1470730	1550184	1629109	1716577	1583941	1583975	1716569	80,7	82,0	80,0
1619633	1619722	1470733	1550248	1629129	1716553	1583945	1583978	1716535	82,5	82,0	79,9
1619658	1619642	1470731	1550185	1629110	1716578	1583942	1583976	1716570	82,7	83,7	82,0
1619634	1619723	1470734	1550249	1629130	1716554	1583946	1583979	1716536	84,1	84,7	83,4
1619659	1619643	1470732	1550186	1629111	1716579	1583943	1583977	1716571	84,2	84,6	83,2
1619635	1619724	1470735	1550250	1629131	1716555	1583947	1583980	1716547	85,3	86,0	85,0
1619660	1619644	1470770	1550187	1629112	1716580	1583944	1583981	1716572	85,9	86,4	86,1
1619636	1619645	1374507	1607772	1629132	1716556	1583934	1583968	1716548	86,7	87,0	85,9
1619661	1619688	1374500	1550188	1629113	1716581	1583927	1583961	1716573	87,1	86,0	84,5
1619697	1619646	1374508	1607773	1629133	1716557	1583935	1583969	1716549	87,7	88,0	87,7
1619662	1619689	1374501	1550189	1629114	1716582	1583928	1583962	1716574	88,1	88,0	87,0
1619698	1619727	1374509	1607791	1629134	1716558	1583936	1583970	1716550	88,6	89,0	88,6
1619663	1619690	1550190	1629115	-	-	1583929	1583963	-	89,2	88,0	87,0
1619699	1619728	1607792	1629135	-	-	1583937	1583971	-	89,6	90,0	89,4
1619664	1619691	1550191	1629116	-	-	1583930	1583964	-	90,1	90,6	89,6
1619700	1619729	1607809	1629136	-	-	1583938	1583972	-	90,4	90,0	88,5
1619665	1619692	1550192	1629117	-	-	1583931	1583965	-	91,2	91,0	89,5
1619701	1619730	1607810	1629137	-	-	1583939	1583973	-	91,4	91,0	89,5
1619666	1619693	1550193	1629118	-	-	1583932	1583966	-	91,9	91,9	91,0
1619702	1619731	1607811	1629138	-	-	1583940	1583974	-	92,1	91,2	89,7
1619667	1619694	1550194	1629119	-	-	1583933	1583967	-	92,4	92,6	91,5
1619703	1619732	1607914	1629139	-	-	1583921	1583906	-	92,6	92,2	91,0
1619668	1619695	1550195	1629120	-	-	1583896	1583902	-	92,7	92,7	92,0
1619704	1619733	1607915	1629140	-	-	1583902	1583957	-	93,0	93,0	92,0
1619669	1619696	1550196	1629121	-	-	1583917	1583903	-	93,3	93,0	91,8
1619705	1619734	1607933	1629141	-	-	1583923	1583958	-	93,6	93,5	92,5
1619670	1619717	1550197	1629122	-	-	1583918	1583904	-	93,7	93,3	92,5
1619706	1619735	1607934	1629142	-	-	1583924	1583959	-	93,9	93,9	93,7
1619671	1619718	1550198	1629123	-	-	1583919	1583905	-	94,0	94,0	93,8
1619707	1619736	1607951	1629143	-	-	1583925	1583960	-	94,2	94,0	93,8

²⁾ Минимальное значение

Идентификатор									КПД		
Идентификационный номер двигателя в зависимости от завода-изготовителя						Идентификационный номер KSB			η_N [%]	$\eta_{75\%}^{2)}$ [%]	$\eta_{50\%}^{2)}$ [%]
1619672	1619719	1550199	1629124	-	-	1583920	1583900	-	94,3	94,0	93,5
1619708	1619737	1607952	1629144	-	-	1583900	1583901	-	94,6	94,6	94,5
1619673	1619720	1619720	1550200	1629125	1629125	1583786	1619778	5045963	94,7	94,7	93,9
1619709	1619738	1619738	1607953	1629145	1629145	1583856	1619758	5045983	95,0	94,9	94,7
1619674	1619721	1550201	1629126	-	-	1583855	1619779	-	95,0	95,0	94,5
1619710	1619739	1629106	1629146	-	-	1583857	1619759	-	95,2	95,4	95,2
1619675	1619797	1550202	1629127	-	-	1583858	1619792	-	95,2	95,4	94,6
1619711	1619807	1629107	1629147	-	-	1583860	1619795	-	95,4	95,5	95,0
1619676	1619798	1550225	1629128	-	-	1583859	1619793	-	95,4	95,5	94,7
1619712	1619808	1629108	1629148	-	-	1583862	1619796	-	95,6	95,6	95,3

Класс IE3
энергоэффективности двигателя:
Изготовитель: KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Франкенталь
HRB 65657 Людвигсхафен

Таблица 5: Электрические данные в зависимости от модели

Идентификатор						Число полюсов	Номинальная мощность на выходе	Номинальная частота на входе	Номинальное напряжение	Номинальная частота вращения
							P _N	f ₁	U ₁	
Идентификационный номер двигателя в зависимости от завода-изготовителя								[кВт]	[Гц]	[В]
1619657	1619641	1470730	1550184	1629109	1716577	2	0,75	50	400	2850
1619633	1619722	1470733	1550248	1629129	1716553	4		50	400	1410
1619658	1619642	1470731	1550185	1629110	1716578	2	1,1	50	400	2810
1619634	1619723	1470734	1550249	1629130	1716554	4		50	400	1440
1619659	1619643	1470732	1550186	1629111	1716579	2	1,5	50	400	2860
1619635	1619724	1470735	1550250	1629131	1716555	4		50	400	1445
1619660	1619644	1470770	1550187	1629112	1716580	2	2,2	50	400	2855
1619636	1619645	1374507	1607772	1629132	1716556	4		50	400	1430
1619661	1619688	1374500	1550188	1629113	1716581	2	3	50	400	2900
1619697	1619646	1374508	1607773	1629133	1716557	4		50	400	1430
1619662	1619689	1374501	1550189	1629114	1716582	2	4	50	400	2890
1619698	1619727	1374509	1607791	1629134	1716558	4		50	400	1445
1619663	1619690	1550190	1629115	-	-	2	5,5	50	400	2935
1619699	1619728	1607792	1629135	-	-	4		50	400	1460
1619664	1619691	1550191	1629116	-	-	2	7,5	50	400	2925
1619700	1619729	1607809	1629136	-	-	4		50	400	1460
1619665	1619692	1550192	1629117	-	-	2	11	50	400	2945
1619701	1619730	1607810	1629137	-	-	4		50	400	1465
1619666	1619693	1550193	1629118	-	-	2	15	50	400	2940
1619702	1619731	1607811	1629138	-	-	4		50	400	1460
1619667	1619694	1550194	1629119	-	-	2	18,5	50	400	2940

4076.8/08-RU

Идентификатор						Число полюсов	Номинальная мощность на выходе	Номинальная частота на входе	Номинальное напряжение	Номинальная частота вращения
							P _n	f ₁	U ₁	
Идентификационный номер двигателя в зависимости от завода-изготовителя								[кВт]	[Гц]	[В]
1619703	1619732	1607914	1629139	-	-	4	18,5	50	400	1465
1619668	1619695	1550195	1629120	-	-	2	22	50	400	2945
1619704	1619733	1607915	1629140	-	-	4		50	400	1465
1619669	1619696	1550196	1629121	-	-	2	30	50	400	2955
1619705	1619734	1607933	1629141	-	-	4		50	400	1470
1619670	1619717	1550197	1629122	-	-	2	37	50	400	2955
1619706	1619735	1607934	1629142	-	-	4		50	400	1478
1619671	1619718	1550198	1629123	-	-	2	45	50	400	2955
1619707	1619736	1607951	1629143	-	-	4		50	400	1478
1619672	1619719	1550199	1629124	-	-	2	55	50	400	2960
1619708	1619737	1607952	1629144	-	-	4		50	400	1478
1619673	1619720	1619720	1550200	1629125	1629125	2	75	50	400	2975
1619709	1619738	1619738	1607953	1629145	1629145	4		50	400	1480
1619674	1619721	1550201	1629126	-	-	2	90	50	400	2973
1619710	1619739	1629106	1629146	-	-	4		50	400	1480
1619675	1619797	1550202	1629127	-	-	2	110	50	400	2975
1619711	1619807	1629107	1629147	-	-	4		50	400	1488
1619676	1619798	1550225	1629128	-	-	2	132	50	400	2977
1619712	1619808	1629108	1629148	-	-	4		50	400	1490

Число фаз: 3
 Высота места установки [м]: 1000
 Диапазон температур окружающего воздуха [°C] от минус 20 до +40
 Максимальная температура при эксплуатации [°C] 130

4.3 Условное обозначение

Таблица 6: Пример условного обозначения

Поз.																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
-	2	-	4	5	,	0	-	2	2	5	M	-	B	W	A	6	F	3	N	T	S	D	W	F	U	W	K	S	W

Таблица 7: Значение условного обозначения

Поз.	Сокращение	Значение
1-2	Количество полюсов	
	2	2-полюсный
	4	4-полюсный
4-7	Расчетная мощность	
	4 5 , 0	45 кВт (0,55 – 45,0 кВт)
9-12	Типоразмер IEC	
	2 2 5 M	Высота оси [мм] = типоразмер IEC
14	Степень защиты	
	B	IP55
15	Тип взрывозащиты	

Поз.	Сокращение	Значение
15	W	Без взрывозащиты
16		Расчетное напряжение и частота
	A	3~, перем. тока, 220 VΔ, 380 VY, 50 Гц
17		Класс энергоэффективности двигателя
	6	IE3
18		Класс термостойкости
	F	Класс термостойкости F
19		Предохранитель двигателя и обмотки
	3	3 позистора
20		Направление вращения
	N	левое и правое вращение (двунаправленное)
21		Положение клеммовой коробки
	T	Клеммовая коробка вверх
22		Опоры на винтовом креплении
	S	Опоры на винтовом креплении
	W	Без опор
	H	Опоры на сварном креплении
23		Положение фиксированных подшипников
	D	Фиксированные подшипники, сторона привода
24		Защитный навес
	W	Без защитного навеса
25		Фланец двигателя
	F	EN 50347 Type FF
	W	Без фланца
26		Работа с частотным преобразователем
	U	Допускается работа с частотным преобразователем
27		Разрешение
	W	Без разрешений
28-29		Изготовитель
	K S	KSB
30		Тип, указанный изготовителем
	W	KSB IE3 Motor

4.4 Заводская табличка

На заводской табличке обязательно указывается следующая информация:

- изготовитель: KSB SE & Co. KGaA, Johann-Klein-Straße 9, 67227 Frankenthal;
- идентификационный номер KSB;
- обозначение типа: KSB IE3 Motor;
- год выпуска;
- число обмоток;
- стандарты для расчета параметров;
- степень защиты;
- класс энергоэффективности по IEC 60034-30;
- класс нагревостойкости изоляции обмоток;
- номинальная мощность / номинальные мощности;
- номинальное напряжение / номинальные напряжения;
- номинальная частота / номинальные частоты;
- номинальный ток / номинальные токи;

- номинальная частота вращения / номинальные частоты вращения;
- номинальный коэффициент мощности / номинальные коэффициенты мощности;
- общая масса.

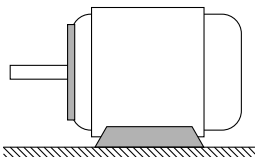
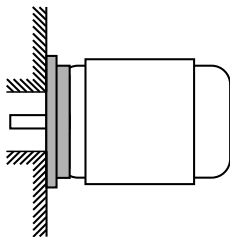
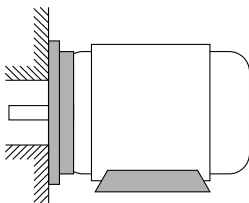
4.5 Конструктивные исполнения

Различаются следующие конструктивные исполнения:

Таблица 8: Конструктивные исполнения и типы компоновки

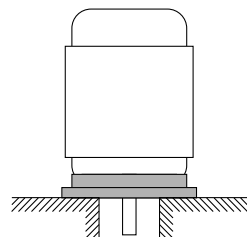
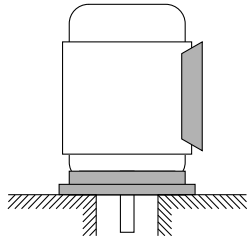
Конструктивное исполнение		Высота оси [мм]	Коды IM
Тип фланца ³⁾	с опорой		
без	х	от 71 до 315	B3
Фланец с проходными отверстиями (FF)	-	от 71 до 112	V1, B5
	х	от 132 до 315	V15⁴⁾, B35

4.6 Типы компоновки

Коды IM	Рисунок
IM B3	
IM B5	
IM B35	

³ Обозначения согласно EN 50347

⁴ съемные опоры

Коды IM	Рисунок
IM V1	
IM V15	

4.7 Ожидаемые шумовые характеристики

Ожидаемые шумовые характеристики соответствуют требованиям DIN EN 60034-9.

4.8 Балансировка

Ротор динамически отбалансирован согласно ISO 1940-1. Качество балансировки ротора соответствует ступени качества балансировки G 2,5.

Двигатель относится к классу вибрации A согласно IEC 60034-14.

Маркировка

- В двигателях с элементами, собираемыми с помощью шпонки, в стандартном случае динамическая балансировка проводится методом балансировки с полушпонкой (маркировка «Н») согласно ISO 21940-32. Балансировка элемента отбора мощности в соответствии с Соглашением об учете влияния шпонки также должна проводиться методом балансировки с полушпонкой.

5 Установка / Монтаж

5.1 Проверка перед началом установки

Место установки

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Установка на неукрепленные и не несущие монтажные площадки Причинение вреда здоровью персонала и материальный ущерб! ▷ Обратить внимание на достаточную прочность на сжатие в соответствии с классом бетона C12/15 в классе экспозиции XC1 по EN 206-1. ▷ Монтажная площадка должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим. ▷ Учитывать сведения о массе.
---	--

1. Проверить место установки.

Место установки должно быть подготовлено согласно размерам, указанным на габаритном чертеже/плане установки.

Защитный навес/ дополнительное перекрытие

При вертикальной установке смонтировать защитный навес/ дополнительное перекрытие.

Вертикальная установка

- При вертикальной установке с **концом вала вниз**, чтобы предотвратить падение инородных тел внутрь кожуха вентилятора.
- При вертикальной установке с **концом вала вверх**, чтобы предотвратить проникновение жидкости вдоль вала.

Установка на открытом воздухе

Для предотвращения образования конденсата, попадания прямых ярких солнечных лучей, дождя, снега, льда или пыли необходимо обеспечить соответствующее прикрытие.

Допустимое отклонение плоскостности прилегающих поверхностей

При установке двигателей на опорных лапах следует учитывать следующие допустимые отклонения плоскостности площадки для установки двигателя.

Таблица 9: Допустимое отклонение плоскостности прилегающих поверхностей для опорных лап двигателя

Габарит двигателя	Допустимое отклонение плоскостности (мм)
≤ 132 мм	0,10
≥ 160 мм	0,15

Обдув

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Ненадлежащая установка Перегрев привода! ▷ Соблюдать указанные минимальные расстояния между соседними узлами. ▷ Запрещено блокировать вентиляцию привода. ▷ Предотвращать прямое всасывание отработанного воздуха от соседних узлов.
---	---

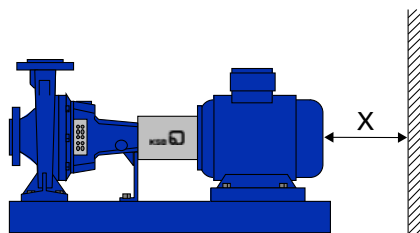


Рис. 2: Минимальное расстояние X

Таблица 10: Минимальное расстояние X между соседними модулями

Габариты двигателей [мм]	Минимальное расстояние X [мм]
71 - 100	30
112 - 132	40
160	50
180 - 200	90
225 - 250	100
280 - 315	110
355	140

Отвод конденсата При наличии сливного отверстия установить двигатель таким образом, чтобы заглушка сливного отверстия оказалась в самом нижнем месте корпуса. Двигатель оснащен на заводе заглушкой сливного отверстия.

5.2 Установка двигателя

Проверка перед началом установки

- Подправить поврежденное лакокрасочное покрытие.
(⇒ Глава 7.2.2.2, Страница 35)
- Очистить уайт-спиритом обработанные антикоррозионными средствами открытые металлические поверхности, необходимые для безупречного монтажа или установки.

Выравнивание и крепление

	УКАЗАНИЕ
	Соблюдать при эксплуатации требования стандарта ISO 10816-1 к уровню вибрации.

При выравнивании и креплении соблюдать следующее:

- Равномерное прилегание опорных лап
- Надлежащее крепление опоры или фланца
- Предотвращение образования жестких соединений
- Точное выравнивание при непосредственном сопряжении
- Отсутствие грязи на установочных поверхностях
- Избегать резонансных колебаний с частотой вращения и двойной частотой сети вследствие конструктивных особенностей.
- Необычные шумы при проворачивании ротора рукой

Компенсация радиального смещения муфты и юстировка в горизонтальном положении

Для компенсации радиального смещения муфты и горизонтальной юстировки двигателя или электрического привода относительно рабочего машинного оборудования (например, насоса) необходимы следующие мероприятия:

Расположение по вертикали

Во избежание перетягивания рабочего машинного оборудования и двигателя подкладывать под опоры тонкие металлические листы. Количество вкладок должно быть минимально возможным, использовать минимум уложенных одна на другую вкладок.

Расположение по горизонтали

Для позиционирования по горизонтали переместить двигатель по фундаменту вбок и при этом следить за соосностью (угловой погрешностью). При этом следить за тем, чтобы осевой зазор муфты был одинаков во всех направлениях.

Плавность хода

Устойчивый, не подверженный вибрации фундамент, согласно DIN 4024, и точное выравнивание муфты, а также хорошо отбалансированный элемент отбора мощности (муфта, ременной шкив, вентилятор и т.д.) необходимы для плавной, низкочастотной работы двигателя.

Может потребоваться полная балансировка привода с элементом отбора мощности. Учитывать указания и критерии оценки согласно ISO 10816.

Крепление опоры / крепление фланца

Для крепления опоры и фланца двигателя на фундаменте или фланце двигателя использовать предписанные в EN 50347 размеры резьбы. Закрепить двигатель на четырех отверстиях фланца, образующих в плане вершины воображаемого прямоугольника. За выбор крепежных элементов достаточной прочности ответственность несет клиент.

Рекомендуется: класс прочности крепежных элементов для двигателя с высотой оси до 160 мм включительно – 5.6 или выше, для двигателя с высотой оси 180 мм – 8.8 или выше.



УКАЗАНИЕ

После установки крепко затянуть или снять привинченные рым-болты.

5.3 Подключение к электросети



ОПАСНО

Опасное напряжение

Угроза жизни при поражении электрическим током!

- ▷ Производить все работы на неработающем и защищенном от повторного включения приводе только силами квалифицированного обслуживающего персонала. Это относится также к вспомогательным электрическим цепям (например, антиконденсатного обогрева в состоянии покоя).
- ▷ Запрещается подключать привод к электросети во время проведения любых работ с открытыми клеммными коробками.
- ▷ Во время проведения любых работ с открытыми клеммными коробками запрещается проворачивать привод (ротор).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное подключение к электросети

Повреждение электросети, короткое замыкание!

- ▷ Соблюдать технические условия подключения местных предприятий электроснабжения.



УКАЗАНИЕ

Трехфазные двигатели всегда должны быть защищены устройством для токозависимой защиты с дополнительным предохранителем выпадения фазы.

Соединительные кабели двигателя должны соответствовать стандарту IEC 60364. Для правильного выбора следует учитывать токовую нагрузку на кабель при имеющейся температуре окружающей среды и отвод тепла, обусловленный типом прокладки согласно IEC / EN 60204-1.

5.3.1 Подключить двигатель к клеммной коробке

При выполнении любых работ с клеммной коробкой необходимо соблюдать следующие требования:

- Всегда герметизировать клеммную коробку от пыли и воды штатным уплотнением.
- Не допускать повреждений компонентов внутри клеммной коробки, например клеммной колодки и кабельных подсоединений.
- Не допускать попадания посторонних предметов, грязи и влаги в клеммную коробку. Вводы в клеммную коробку согласно DIN 42925.
- Закрывать другие открытые вводы уплотнительными кольцами круглого сечения или подходящими уплотнительными прокладками.
- Соблюдать моменты затяжки кабельных резьбовых соединений и других винтов.
- При дальнейшем монтаже кабельных резьбовых соединений для гарантии сохранения степени защиты следить за правильной посадкой уплотнения на внешней стороне клеммной коробки.

Подключение двигателя

1. Сравнить напряжение сети электропитания с данными, указанными на заводской табличке двигателя.
2. Подключить провод заземления (PE).
3. Выломать в подготовленных местах отверстия в клеммной коробке, не допуская при этом повреждений находящихся внутри нее клеммной колодки, кабельных подсоединений и т. д.
4. Подключить двигатель согласно данным о номинальном напряжении (см. заводскую табличку) и имеющейся сети электропитания по схеме «звезда» или «треугольник». В качестве альтернативы подключение может быть выполнено с помощью 6 выводов 3 обмоток для автоматического переключения внешними коммутационными аппаратами.

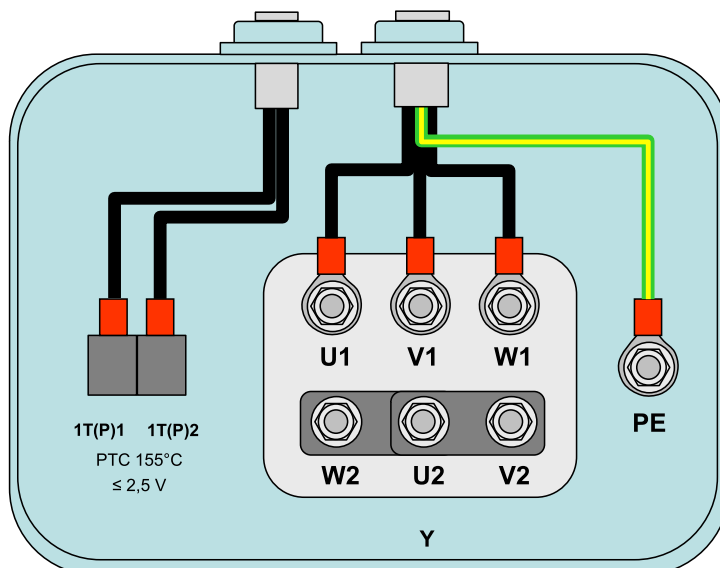


Рис. 3: Соединение звездой

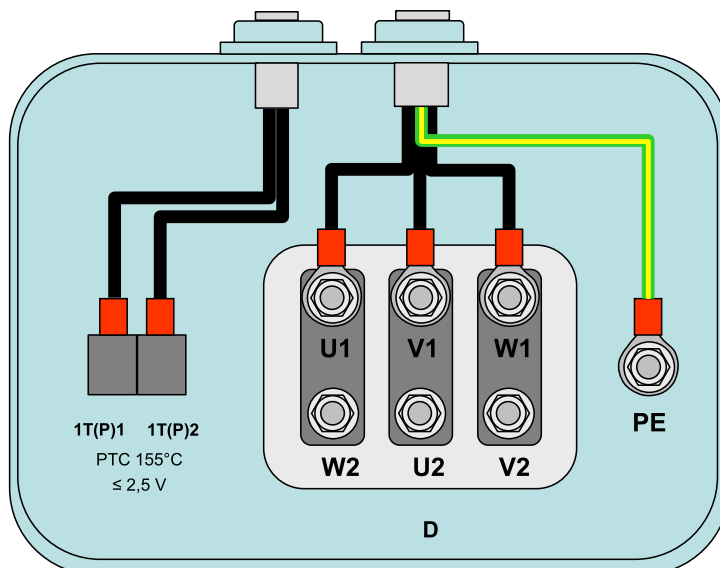


Рис. 4: Соединение треугольником

⇒ В двигателях с высотой оси 80 мм и 90 мм исполнение клеммной коробки двигателя может отличаться от показанного схематического изображения. В этом случае можно выполнить соединение звездой или треугольником с помощью перемычек.

5. По запросу может быть выполнено подключение цепи позистора (PTC) контроля температуры двигателя через подходящее термисторное реле (позисторный выключатель) к клеммам 1T1 и 1T2. Соблюдать максимальное измерительное напряжение!

Перестановка перемычек

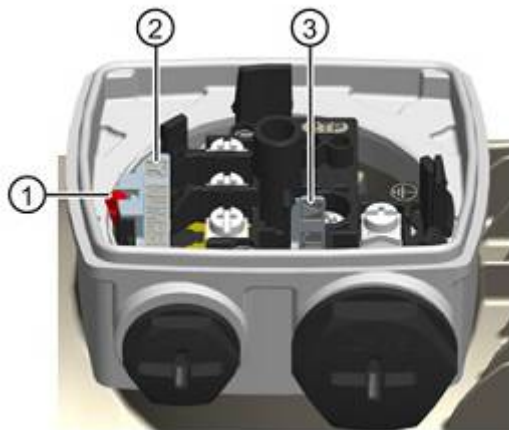


Рис. 5: Расположение перемычек

1. Открыть красный блокирующий рычажок (1) и извлечь перемычку (2) из гнезда.
2. Освободить собачку на секции и извлечь перемычку (3).
3. Вставить перемычку (3) в гнездо до упора. Перевести блокирующий рычажок в конечное положение и ввести его в канавку.
4. Вставить перемычку (2) в секцию и ввести в канавку соответствующую собачку.

5.3.2 Заземление

Для снижения электрических нагрузок на подшипники двигателя / насоса во время эксплуатации с преобразователем частоты необходимо высокочастотное рабочее заземление (⇒ Рис. 6) , (⇒ Рис. 7) .

Монтаж преобразователя частоты в коммутационный шкаф

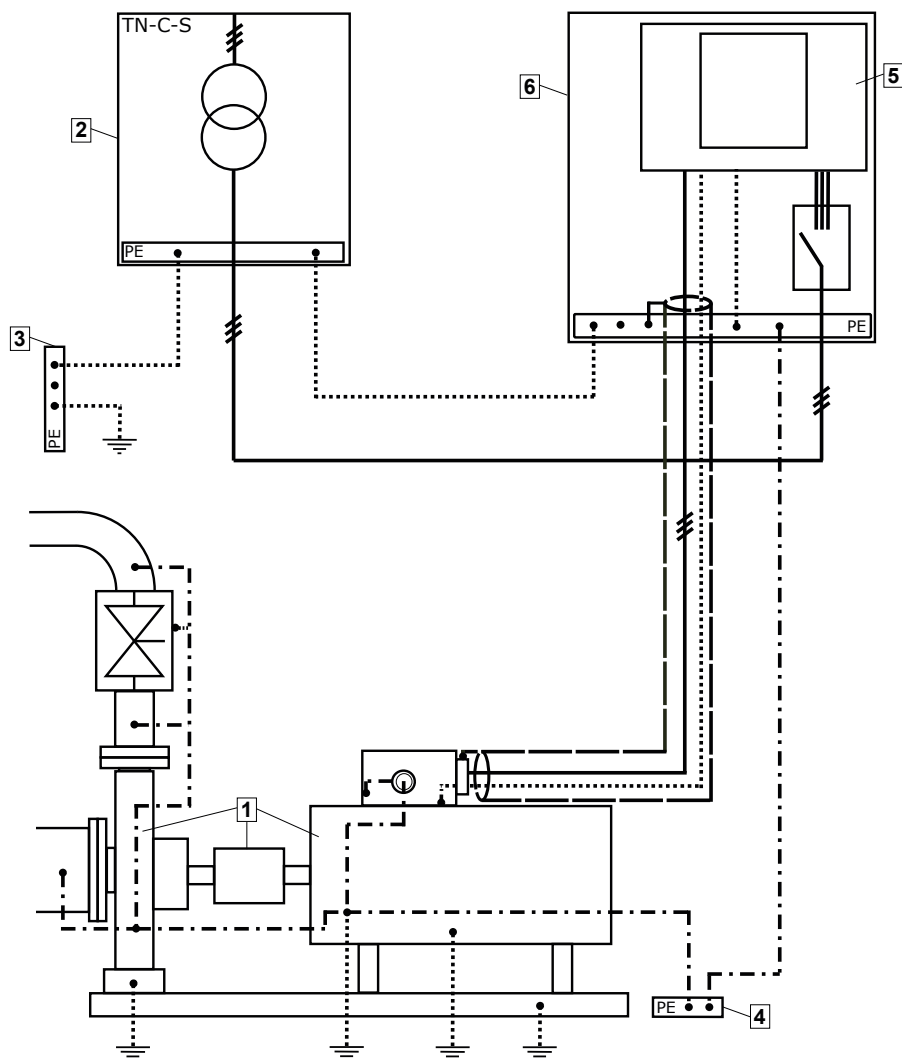


Рис. 6: Исполнение защитного заземления и рабочего заземления внутри системы привода при монтаже преобразователя частоты в коммутационный шкаф

1	Система привода (двигатель + насос)
2	Трансформатор/электропитание
3	Центральное устройство защитного заземления / устройство заземления для цеха / фундамента
4	Центральное устройство рабочего заземления
5	Преобразователь частоты
6	Коммутационный шкаф
	Локальное заземление, компоненты привода (защита персонала/ низкочастотное выравнивание потенциалов)
.....	Стандартное заземление, кабель PE (защита персонала/ низкочастотное выравнивание потенциалов)
— — — — —	Высокочастотное выравнивание потенциалов между клеммной коробкой двигателя и преобразователем частоты (экранирование)
- - - - -	Рабочее заземление/высокочастотное малоимпедансное подключение всех системных компонентов

Монтаж преобразователя частоты на двигатель

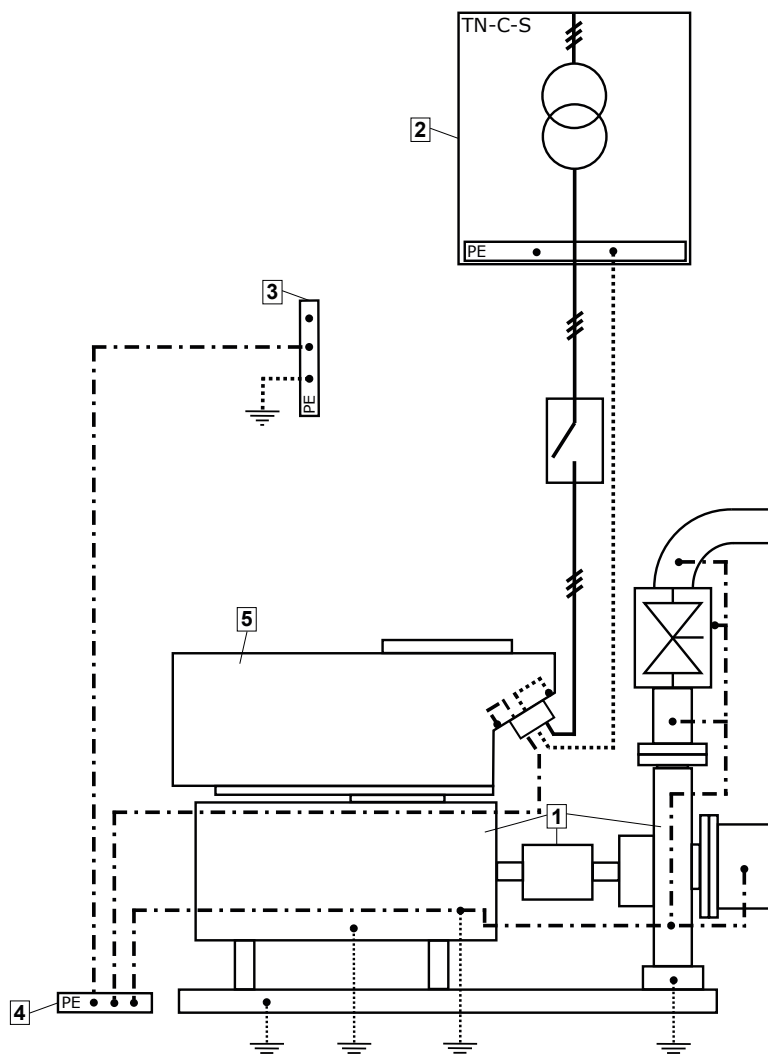


Рис. 7: Исполнение защитного заземления и рабочего заземления внутри системы привода при монтаже преобразователя частоты на двигатель

1	Система привода (двигатель + насос)
2	Трансформатор/электропитание
3	Центральное устройство защитного заземления / устройство заземления для цеха / фундамента
4	Центральное устройство рабочего заземления
5	Преобразователь частоты
	Локальное заземление, компоненты привода (защита персонала / низкочастотное выравнивание потенциалов)
.....	Стандартное заземление, кабель PE (защита персонала / низкочастотное выравнивание потенциалов)
- - - - -	Рабочее заземление/ высокочастотное малоимпедансное подключение всех системных компонентов

При подключении электрической машины необходимо убедиться, что она пригодна для эксплуатации с высокими частотами.

Для этого необходимо обеспечить 360° замыкание контакта электрического экрана кабеля подключения на стороне двигателя и стороне преобразователя частоты.

Дополнительная информация и меры по снижению нагрузок на подшипники электрических машин во время эксплуатации с преобразователем частоты или при исполнении рабочего заземления между преобразователем частоты и двигателем приведены в IEC 60034-25 или DIN VDE 0530-25 («Машины, работающие от переменного тока, для использования в системах привода - инструкция по эксплуатации»).

5.3.3 Проверка направления вращения

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Выбрасываемые детали Травмы и материальный ущерб! ▸ Во время проверки направления вращения на неподключенном приводе зафиксировать соответствующие призматические шпонки, чтобы предотвратить их выбрасывание.
---	---

По умолчанию двигателя пригодны для вращения в правую и левую сторону. Направление вращения привода следует выбирать согласно указаниям на центробежном насосе, к которому он подключается.

Вращение по часовой стрелке	Если питающие кабели с последовательностью фаз U1, V1, W1 подключаются к L1, L2, L3 сети электроснабжения, производится вращение в правую сторону (смотря на конец вала со стороны привода).
Вращение против часовой стрелки	Если поменять два подключения местами, например, V1, U1, W1 к L1, L2, L3, производится вращение в левую сторону.

5.4 Моменты затяжки

Если на двигателе не указаны другие значения момента затяжки, необходимо руководствоваться следующими величинами:

Таблица 11: Моменты затяжки для присоединений клеммной коробки

Резьба	[Н.м]
M4	2,0
M5	3,0
M6	5,0
M8	10

Таблица 12: Моменты затяжки для крепления присоединительной клеммной коробки

Резьба	[Н.м]
M4	2,0
M5	4,0
M6	9,0
M8	23

Таблица 13: Моменты затяжки для крепления крышки клеммной коробки

Резьба	[Н.м]
M5	4,0
M6	7,0
M8	19
M10	37
M12	63

Таблица 14: Моменты затяжки для для крепежа устройства разгрузки провода от натяжения

Резьба	[Н.м]
M12	1,5
M16	2,0
M20	4,0
M25	4,0
M32	6,0
M40	6,0
M50	6,0
M63	8,0

Таблица 15: Моменты затяжки для провода заземления, крышки подшипника, кожуха вентилятора, опорной лапы (исполнение по материалу - алюминий)

Резьба	[Н.м]
M4	2,0
M5	4,5
M6	7,5
M8	19
M10	37
M12	64

Таблица 16: Моменты затяжки для провода заземления, крышки подшипника, кожуха вентилятора и опорной лапы (исполнение по материалу - серый чугун)

Резьба	[Н.м]
M4	3,0
M5	6,0
M6	10
M8	25

Резьба	[Н.м]
M10	50
M12	86

5.5 Установка и снятие компонентов отбора мощности

- Для установки компонентов отбора мощности дополнительно соблюдать руководство по эксплуатации рабочего машинного оборудования (например, насоса).
- Для установки компонентов отбора мощности (муфта, ременной шкив и т.д.) использовать резьбу на конце вала или, при необходимости, нагреть компоненты отбора мощности.
- Для снятия использовать соответствующее приспособление.
- При установке и снятии избегать ударов (например, молотком и т.п.).
- Соблюдать и не превышать допустимые радиальные или осевые силы, передающиеся через конец вала на подшипник качения.

6 Ввод в эксплуатацию/ вывод из эксплуатации

	⚠ ОПАСНО Опасное напряжение Угроза жизни при поражении электрическим током! ▷ Производить все работы на неработающем и защищенном от повторного включения приводе только силами квалифицированного обслуживающего персонала. Это относится также к вспомогательным электрическим цепям (например, антиконденсатного обогрева в состоянии покоя). ▷ Запрещается подключать привод к электросети во время проведения любых работ с открытыми клеммными коробками. ▷ Во время проведения любых работ с открытыми клеммными коробками запрещается проворачивать привод (ротор).
---	--

Перед вводом в эксплуатацию и перед каждым повторным вводом в эксплуатацию провести проверку на электробезопасность согласно EN 60204-1.

6.1 Проверка подключения защитного провода

Перед вводом в эксплуатацию проверить подключения защитного провода согласно EN 60204.

6.2 Проверка сопротивления изоляции

Перед вводом в эксплуатацию, а также после длительного хранения или простоя необходимо провести проверку сопротивления изоляции.

	УКАЗАНИЕ После высыхания отремонтированной или очищенной обмотки необходимо учитывать, что сопротивление изоляции при теплой обмотке снижается. Сопротивление изоляции можно верно оценить только после пересчета на эталонную температуру 25 °C.
---	---

Сопротивление изоляции обмотки статора для двигателей 220–1000 В составляет не менее 1,5 МОм.

6.3 Условия для ввода в эксплуатацию

Перед вводом исполнительного механизма в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие условия:

- Монтаж и центровка привода выполнены правильно.
- Привод подключен в соответствии с указанным направлением вращения.
- Соответствие условий эксплуатации проверено по данным на заводской табличке.
- Условия настройки элементов привода в зависимости от типа (напр., центровка и балансировка муфт, натяжение ремней ременной передачи, усилия на зубе и биение боковой поверхности зубьев редуктора привода, радиальное и осевое биение соединенных муфтами валов) проверены.
- Обеспечить надлежащее подсоединение проводов заземления и выравнивания потенциалов.
- Все крепежные болты, соединительные элементы и электрические соединения затянуты с предписанными моментами затяжки.
- Привинченные рым-болты извлечены или защищены от отвинчивания.
- Легкость хода вала проверена.
- Меры по обеспечению защиты от прикосновений для подвижных и находящихся под напряжением деталей выполнены.

- Открытый конец вала закрыт. Призматическая шпонка защищена от выбрасывания.
- Чувствительные к температуре части (например, электрические кабели) не прилегают к корпусу двигателя.
- Для снижения электрических нагрузок на подшипники рекомендуется поддерживать тактовую частоту преобразователя частоты без изменений в соответствии с заводскими настройками. Однако тактовая частота должна не превышать значение 4 кГц.

6.4 Включение

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Во время эксплуатации возможен высокий уровень звукового давления > 70 дБ(А) Повреждение органов слуха и снижение слуха. К возможным последствиям относятся: тугоухость, шум в ушах и потеря слуха! - Носить средства органов защиты слуха! - Соблюдать местные предписания по охране труда и правила безопасности.
---	---

Включение двигателя осуществляется только из состояния покоя.

- Непосредственно после включения снова проверить направление вращения.
(⇒ Глава 5.3.3, Страница 26)

6.5 Границы рабочего диапазона

6.5.1 Напряжения и частоты

Во время эксплуатации двигателя за пределами расчетной точки увеличивается нагрев двигателя. Допустимые отклонения напряжения составляют $\pm 5\%$, частоты — $\pm 2\%$.

При одновременном отклонении от заданного напряжения и частоты действуют зависимости зоны А, описанные в стандарте EN 60034-1. Возможна продолжительная работа двигателей в зоне А. Продолжительная работа в зоне В согласно стандарту EN 60034-1 не рекомендуется.

6.5.2 Макс. допустимая частота вращения

Соблюдать указанную на заводской табличке частоту вращения.

6.5.3 Высота расположения установки над уровнем моря, температура охлаждающей среды, температура окружающей среды

	ВНИМАНИЕ Работа за пределами допустимой температуры окружающей среды Повреждение насоса/насосного агрегата! - Указанные значения температуры окружающей среды относятся только к эксплуатации двигателя. - Необходимо учитывать предельные значения, указанные для насоса/насосного агрегата!
---	---

Указанная номинальная мощность P_N действительна для продолжительного режима работы (S1) согласно IEC 60034-1 с соблюдением следующих условий:

- Температура охлаждающей среды/температура окружающей среды T_c в пределах от минус 20°C до $+40^\circ\text{C}$
- Высота расположения установки H до 1000 м над уровнем моря

При эксплуатации в условиях с другими значениями T_c и H выходная мощность двигателя должна быть уменьшена с коэффициентом k_R . В противном случае такая эксплуатация приведет к сокращению срока службы двигателя.

$$P_{\text{доп}} = P_N \times k_R$$

Таблица 17: Понижающий коэффициент k_R для другой высоты расположения установки и/или температуры охлаждающей среды

Высота расположения установки над уровнем моря	Температура охлаждающей среды/температура окружающей среды				
H [м]	T _c [°C]				
	30-40	45	50	55	60
1000	1,00	0,95	0,92	0,87	0,82
1500	0,97	0,92	0,89	0,84	0,79
2000	0,94	0,90	0,86	0,82	0,77
2500	0,90	0,86	0,83	0,78	0,74
3000	0,86	0,82	0,79	0,75	0,70
3500	0,82	0,79	0,75	0,71	0,67
4000	0,77	0,74	0,71	0,67	0,63

6.6 Выключение

Двигатель считается выключенным только после обесточивания и остановки валов.

6.7 Перерывы в работе

Долговременные перерывы в работе (>1 месяца)

При долговременных перерывах (> 1 месяца) регулярно, приблизительно раз в месяц, вводить привод в эксплуатацию или, как минимум, поворачивать ротор. В двигателях с транспортировочным крепежом необходимо удалить данный крепеж перед вращением ротора. Перед включением соблюдать главу «Повторный ввод в эксплуатацию».

При выводе из эксплуатации на период более 12 месяцев провести соответствующие мероприятия по защите от коррозии, консервации, упаковке и сушке.

6.8 Повторный ввод в эксплуатацию

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Во время эксплуатации возможен высокий уровень звукового давления > 70 дБ(А) Повреждение органов слуха и снижение слуха. К возможным последствиям относятся: тугоухость, шум в ушах и потеря слуха! ▷ Носить средства органов защиты слуха! ▷ Соблюдать местные предписания по охране труда и правила безопасности.

Перед повторным вводом в эксплуатацию после хранения привода следует дополнительно обратить внимание на указания по техобслуживанию/ осмотру.

7 Техобслуживание/текущий ремонт

7.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО Неправильное техобслуживание двигателя Повреждение двигателя! ▷ Регулярно проводить техобслуживание двигателя. ▷ Составить и соблюдать план проведения технического обслуживания.
---	--

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Непреднамеренное включение двигателя Опасность травмирования подвижными деталями и в результате опасного протекания тока через тело человека! ▷ Работы на двигателе следует проводить только после отключения его от сети. Помимо главной цепи тока следует помнить об имеющихся дополнительной или вспомогательной цепях. ▷ Принять меры против случайного включения двигателя.
---	---

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Недостаточная устойчивость Защемление рук и ног! ▷ При монтаже/демонтаже зафиксировать двигатель для предотвращения его опрокидывания или падения.
---	--

Благодаря составлению плана работ по техобслуживанию при минимальных затратах на такие работы можно избежать дорогостоящего ремонта и добиться безаварийной и надежной работы двигателя.

	УКАЗАНИЕ Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактные адреса можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу www.ksb.com/contact.
---	--

Избегать любого применения силы при демонтаже и монтаже двигателя.

Пять правил безопасности согласно стандарту EN 50110-1 «Проведение работ на оборудовании в обесточенном состоянии»

Выполнять следующие правила безопасности:

1. Отключить.
2. Защитить от повторного включения.
3. Убедиться в отсутствии напряжения.
4. Заземлить и закоротить.
5. Закрыть или огородить расположенные вблизи находящиеся под напряжением детали.

7.2 Техническое обслуживание/надзор

KSB рекомендует производить регулярное техническое обслуживание согласно следующему графику:

Таблица 18: Перечень работ по техническому обслуживанию

Периодичность технического обслуживания	Работы по техобслуживанию	См. ...
Через 500 часов работы ⁵⁾	Первичный надзор	(⇒ Глава 7.2.2, Страница 34)
Через каждые 14 000 часов работы ⁶⁾	Генеральный надзор	(⇒ Глава 7.2.2, Страница 34)
В зависимости от конкретной степени загрязненности	Очистка	
В зависимости от климатических условий	Слить конденсат.	(⇒ Глава 7.2.2.1, Страница 35)

Тщательное и регулярное техобслуживание, надзор и ревизии помогут распознать и устранить неисправности на ранних стадиях возникновения, прежде чем те приведут к последующим повреждениям.

Поскольку условия эксплуатации очень разнообразны, при работе без поломок могут быть указаны только общие сроки. Необходимо согласовать интервалы технического обслуживания на основании местных условий (загрязнения, частота включений, нагрузка и т.д.).

При неисправностях или нештатных ситуациях, которые вызвали электрическую или механическую перегрузку двигателя (например, перегрузка, короткое замыкание и т.д.), необходимо немедленно провести надзор.

7.2.1 Эксплуатационный контроль

	⚠ ОПАСНО Вращающиеся или находящиеся под напряжением узлы Смерть, тяжелые увечья или материальный ущерб! ▷ Перед удалением крышек следует обесточить привод. ▷ Избегать касания активных или вращающихся деталей.
	⚠ ОПАСНО Горячая поверхность Опасность ожога! ▷ Запрещается прикасаться к работающему двигателю. ▷ Охладить двигатель. ▷ Снимать крышки только при имеющемся на это указании.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Конденсация влаги воздуха внутри двигателя при изменяющейся температуре двигателя или температуре окружающей среды Опасность коррозии, вызванной конденсатом! ▷ Неукоснительно соблюдать указания для окружающей среды.

⁵⁾ Не позднее, чем через полгода

⁶⁾ Не позднее, чем через 2 года

Во время эксплуатации соблюдать и проверять следующие пункты:

- Изменения по сравнению со стандартным режимом, например, более высокая потребляемая мощность, температура или колебания, необычные шумы или запахи, срабатывание устройств контроля и т.д.
- При неплавном ходе или необычных звуках, отключить двигатель и выявить причину при выбеге.
 - Если непосредственно после включения механический ход улучшается, причиной являются магнитные или электрические воздействия.
 - Если после выключения механическая работа не улучшается, причина лежит в области механики. Например, дисбаланс электродвигателя или рабочего машинного оборудования, недостаточное выравнивание между рабочим машинным оборудованием и двигателем, работа двигателя в резонансе с системой (система = двигатель + несущая рама + фундамент и т.д.)
 - При безупречной механической работе включить, имеющиеся охлаждающие устройства, проследить работу двигателя в режиме холостого хода.
 - При безупречной механической работе дать нагрузку на двигатель. Проверить плавность хода, снять показания напряжения, тока, мощности и записать их в протокол. При возможности снять показания с машинного оборудования и также записать их в протокол.
- Проконтролировать и внести в протокол температуру подшипника, обмотки и т.д. до момента достижения точки инерции, если это возможно с помощью имеющихся измерительных устройств.
- При частой работе в режиме переключения или торможения или при постоянном изменении частоты вращения с падением ниже номинальной частоты проверить эффективность охлаждения.

7.2.2 Технический осмотр

Первичный надзор

Срок надзора Спустя ок. 500 часов эксплуатации, но не позднее, чем через полгода

Выполнение Во время эксплуатации проверить:

- Соблюдены ли электрические параметры.
- Не превышена ли допустимая температура подшипников качения.
- Не ухудшилась ли плавность хода и не изменился ли шум при работе привода.

В состоянии покоя проверить:

- Нет ли на фундаменте проседаний и трещин.

Немедленно устранить недопустимые отклонения, обнаруженные при надзоре.

	УКАЗАНИЕ Дополнительно требуется проведение других проверок в соответствии с дополнительными инструкциями или согласно особым, специфичным для установки, условиям.
---	--

Генеральный надзор

Срок надзора 1 раз в год

Выполнение Во время эксплуатации проверить:

- Соблюдены ли электрические параметры.
- Не превышена ли допустимая температура подшипников качения.

В состоянии покоя проверить:

- Нет ли на фундаменте проседаний и трещин.
- Находится ли центровка привода в пределах допуска.
- Надежно ли затянуты все крепежные болты механических и электрических соединений.
- Достаточно ли велико сопротивление изоляции обмотки.
- Находятся ли электрические кабели и изолирующие детали в исправном состоянии и нет ли изменения цвета.

Немедленно устранить недопустимые отклонения, обнаруженные при надзоре.

7.2.2.1 Слив конденсата

	⚠ ОПАСНО Выполнение работ с электрическим подключением неквалифицированным персоналом Угроза жизни при поражении электрическим током! ▸ К подключению к электросети допускаются только профессиональные электрики. ▸ Соблюдать предписания IEC 60364.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Горячая поверхность Опасность травмирования! ▸ Охладить насосный агрегат до температуры окружающей среды.

- ✓ Насосный агрегат выключен и защищен от повторного включения.
- ✓ Двигатель остыл до температуры окружающей среды.
- ✓ Двигатель оснащен сливным отверстием.
- ✓ Заглушка сливного отверстия расположена в самом нижнем месте корпуса.
 1. Подставить резервуар для сбора конденсата.
 2. Снять заглушку сливного отверстия.
 3. Слить конденсат.
 4. Снова установить заглушку сливного отверстия.

7.2.2.2 Восстановление лакокрасочного покрытия

	ВНИМАНИЕ Повреждения лакокрасочного покрытия Опасность возникновения коррозии! ▸ Немедленно восстановить поврежденные лакокрасочные покрытия, чтобы гарантировать защиту от коррозии.
---	---

Рекомендуется обратиться в ближайший сервисный центр KSB, чтобы получить важную информацию по правильному нанесению лакокрасочного покрытия и проведению работ по восстановлению покрытия.

7.2.2.3 Смазка и смена смазочных материалов

7.2.2.3.1 Техническое обслуживание подшипника качения

Техническое обслуживание подшипника качения при продолжительном сроке хранения

При продолжительном сроке хранения снижается срок службы консистентной смазки. Это приводит к сокращению срока службы подшипников.

- По прошествии 4 лет с начала срока хранения рекомендуется полная замена подшипника качения.
- По прошествии 12 месяцев с начала срока хранения рекомендуется замена смазки в подшипниках качения с непостоянной смазкой.

Техобслуживание подшипника качения при нормальных условиях эксплуатации

Рекомендуемый срок замены подшипников при нормальных условиях эксплуатации:

Таблица 19: Замена подшипника

Температура окружающей среды	Срок замены подшипников
40 °C	20 000 ч



УКАЗАНИЕ

Срок службы подшипников сокращается, например, при вертикальной установке, большой вибрационной и ударной нагрузке, частом реверсивном режиме работы, высокой температуре окружающей среды, более высокой частоте вращения и т.д.

7.2.2.3.1.1 Смазывание консистентной смазкой

Поставляемые подшипники заполнены высококачественной консистентной смазкой с литиевым омылением.

7.2.2.3.1.2 Периодичность

Подшипники качения двигателя заполнены несменяемой консистентной смазкой. Исключением являются двигатели с осевым усиленным подшипником. Данные подшипники качения со стороны привода требуют смазывания. Их необходимо смазывать в ходе техобслуживания.



УКАЗАНИЕ

В некоторых моделях установлены подшипники качения с постоянной смазкой. В этих случаях на опоре подшипника отсутствует пресс-масленка.



УКАЗАНИЕ

В случае частого проведения дополнительной смазки мы рекомендуем ежегодно проводить полную замену консистентной смазки. В других случаях полную замену необходимо производить каждые два года. При этом подшипник качения следует извлечь, очистить и снова заполнить смазкой.

Двигатели со смазочными ниппелями должны смазываться после 2000 часов работы.

Если двигатель работает в экстремальных условиях, таких как вибрация и высокая температура, подшипники необходимо смазывать чаще.

7.2.2.3.1.3 Дополнительная смазка

	⚠ ОПАСНО Повышение температуры из-за перегрева подшипников или повреждения их уплотнений Опасность пожара! Повреждение двигателя! ▸ Регулярно проверять состояние смазки. ▸ Регулярно проверять шумы при работе подшипников качения.
---	--

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Работы в непосредственной близости от вращающихся частей Опасность травмирования рук! ▸ Работы должны производиться только обученным персоналом. ▸ Выполнять работы с предельной осторожностью.
---	---

Качество консистентной смазки

Оптимальные характеристики консистентной смазки для подшипников качения

- Высокотемпературная литиевая мыльная консистентная смазка для подшипников
- Без смол и кислот
- Защищает от коррозии
- 15 г на подшипник качения

Количество смазки

	ВНИМАНИЕ Загрязнение пресс-масленок Загрязнение консистентной смазки! ▸ Перед дополнительной смазкой очистить пресс-масленку.
---	---

1. Очистить загрязненные смазочные ниппели.
2. Установить смазочный шприц на смазочный ниппель.
3. Запрессовать смазку.

	ВНИМАНИЕ Незавершенное пополнение смазки Повреждение подшипников! ▸ Производить пополнение смазки только при работающем двигателе.
---	--

7.3 Подготовка к демонтажу

	⚠ ОПАСНО Производство работ на двигателе/ приводе неквалифицированным персоналом Угроза жизни при поражении электрическим током! ▷ Переоборудование и демонтаж двигателей должны проводиться только имеющим допуск к таким видам работ персоналом. ▷ Соблюдать предписания IEC 60364, а при наличии взрывозащиты — EN 60079.
---	---

✓ Соблюдать общие правила техники безопасности. (⇒ Глава 7.1, Страница 32)

1. Отсоединить все электроподключения и снять все кабели.
2. Слить, собрать и правильно утилизировать все жидкости.
3. Снять крепежные элементы двигателя.
4. Переместить двигатель на чистую площадку для демонтажа.
(⇒ Глава 3.2, Страница 11)

7.4 Демонтаж двигателя

7.4.1 Общие указания/правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО Горячая поверхность Опасность ожога! ▷ Запрещается прикасаться к работающему двигателю. ▷ Охладить двигатель. ▷ Снимать крышки только при имеющемся на это указании.
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба! ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.

Неукоснительно соблюдать правила техники безопасности и указания.

Разборка и повторная сборка должны производиться согласно сборочному чертежу.

В случае повреждений следует обращаться в наш сервисный центр.

Перед началом демонтажа обозначить соответствующее назначение крепежных элементов, а также расположение внутренних соединений для сборки.

**Соединения в
электрической схеме**

- При необходимости заменить подвергшиеся коррозии болты.
- Запрещается повреждать изоляцию находящихся под напряжением деталей.
- В случае необходимости документально зафиксировать положение демонтируемых заводских и дополнительных табличек.
- Избегать повреждений центрирующих буртиков.

Защитить подшипник качения от попадания грязи и влаги.

7.4.2 Снятие защитного навеса (дополнительно)

1. Вывернуть крепежные болты защитного навеса.
2. Снять защитный навес.

7.4.3 Демонтаж кожуха вентилятора

1. Отвернуть винты кожуха вентилятора.
2. Снять кожух вентилятора, потянув его назад.

7.4.4 Демонтаж вентилятора

1. Ослабить зажимные винты или снять стопорное кольцо (зависит от типоразмера).
2. Снять вентилятор с помощью подходящего инструмента.

7.4.5 Демонтаж ротора

- ✓ Для подъема использовать подъемник достаточной грузоподъемности.
- 1. Снять и убрать на хранение призматическую шпонку как со стороны привода, так и с противоположной стороны.
- 2. Снять винты крышки подшипника со стороны привода.
- 3. Установить корпус двигателя вертикально (стороной привода вверх) и извлечь крышку подшипника и ротор из корпуса двигателя с помощью подходящего подъемного устройства и уложить их.

7.4.6 Демонтаж подшипника

Фиксированные подшипники со стороны привода

- ✓ Ротор снят.
- ✓ Призматические шпонки сняты и убраны на хранение.
- 1. Удалить с крышки подшипника стопорное кольцо или шайбу крышки подшипника и снять крышку.
- 2. Снять подшипник с помощью подходящего инструмента.

Плавающие подшипники со стороны, противоположной приводу

- ✓ Ротор снят.
- ✓ Призматические шпонки сняты и убраны на хранение.
- 1. Снять пружинную шайбу с конца вала.
- 2. Снять подшипник с помощью подходящего инструмента.

7.5 Монтаж двигателя

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Ненадлежащий подъем/перемещение тяжелых узлов или деталей Причинение вреда здоровью персонала и материального ущерба! ▷ При перемещении тяжелых узлов или деталей использовать соответствующие транспортировочные средства, подъемные устройства, захваты.
	ВНИМАНИЕ Ненадлежащий монтаж Повреждение обмотки! ▷ Во время присоединения крышки подшипника следить за выступающей из корпуса двигателя обмоткой.

Общие сведения

- Сборка двигателя должна по возможности производиться на рихтовальной плите. Это гарантирует, что основания двигателя лежат в одной плоскости.
- Сборку двигателя следует выполнять, руководствуясь чертежом общего вида со спецификацией деталей.
- Все демонтированные детали необходимо очистить и проверить на износ.

- Поврежденные или изношенные детали следует заменить запасными частями.
- Использовать только новые регулировочные кольца.
- Необходимо следить за чистотой уплотнительных поверхностей и безупречным положением уплотнительных колец круглого сечения или плоских уплотнений.

Моменты затяжки При монтаже затянуть все винты согласно предписаниям.

7.5.1 Установка подшипников

	ВНИМАНИЕ
	Ненадлежащий монтаж Повреждение уплотнительного кольца вала! ► Соблюдать правильную центровку при монтаже ротора в корпус двигателя.

Фиксированные подшипники со стороны привода

- Надеть указанный подшипник на вал.
- Установить крышку подшипника.
- Зафиксировать подшипник на подшипниковом щите с помощью стопорного кольца или шайбы крышки подшипника.
- Установить призматическую шпонку со стороны привода на вал.

Плавающие подшипники со стороны, противоположной приводу

- Надеть указанный подшипник на вал.
- Установить пружинную шайбу на вал.

7.5.2 Монтаж ротора

	ОПАСНО
	Сильное магнитное поле в области ротора Опасность для жизни лиц с электрокардиостимуляторами! ► Соблюдать безопасное расстояние не менее 0,3 м.

	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	Сильное магнитное поле Опасность заземления при извлечении ротора! Сильное магнитное поле может резко вернуть ротор в исходное положение! Риск притягивания намагничивающихся деталей, расположенных рядом с ротором! ► Процедуру извлечения ротора из корпуса двигателя должен производить только обученный обслуживающий персонал. ► Как можно дальше убрать от ротора намагничивающиеся детали. ► Поддерживать порядок на месте монтажа. ► Соблюдать безопасное расстояние до электронных узлов не менее 0,3 м.

	ВНИМАНИЕ
	Сильное магнитное поле в области ротора Нарушение работы магнитных носителей данных, электронных устройств, узлов и приборов! Неконтролируемое взаимное притягивание намагниченных отдельных деталей, инструментов и т. п.! ► Убрать детали из магнитных сплавов подальше от ротора. ► Поддерживать порядок на месте монтажа.

	ВНИМАНИЕ Опасность вследствие сильного магнитного поля Нарушение работы или повреждение электроприборов! ▸ Процедуру извлечения ротора из корпуса двигателя должен производить только обученный персонал.
	ВНИМАНИЕ Ненадлежащий монтаж Повреждение уплотнительного кольца вала! ▸ Соблюдать правильную центровку при монтаже ротора в корпус двигателя.

1. Нанести на центрирующий поясик крышки подшипника и корпуса двигателя жидкое уплотнение.
2. Установить корпус двигателя вертикально (сторона привода сверху) и вставить крышку подшипника и ротор в корпус двигателя с помощью подходящего подъемного устройства.
3. Закрепить винты на крышке подшипника со стороны привода .
4. Вставить призматическую шпонку стороны, противоположной приводу.

7.5.3 Монтаж вентилятора

1. Надеть вентилятор.
2. Установить зажимные винты или надеть стопорное кольцо (в зависимости от типоразмера).

7.5.4 Монтаж кожуха вентилятора

1. Установить кожух вентилятора и зафиксировать его болтами .

7.5.5 Монтаж защитного навеса (дополнительно)

1. Установить защитный навес на двигатель.
2. Затянуть крепежные болты защитного навеса.

8 Неисправности: причины и способы устранения

	 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Неправильное устранение неисправностей Опасность травмирования! ► При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.
---	--

При возникновении проблем, которые не описаны в данной таблице, необходимо обратиться в сервисную службу KSB.

- A** Привод не запускается.
- B** Гул при запуске
- C** Шумы от трения
- D** Радиальные вибрации
- E** Осевые вибрации
- F** Неправильное направление вращения

Таблица 20: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	Возможная причина	Способ устранения
X	-	-	-	-	-	Нет напряжения	Проверить сетевые предохранители, напряжение сети, рабочее состояние частотного преобразователя
X	-	-	-	-	-	Неправильное подключение сетевого кабеля/ неисправность в проводке	Проверить проводку
X	X	-	-	-	-	Рабочее машинное оборудование заблокировано	Вручную устранить блокировку рабочего машинного оборудования, следовать указаниям руководства по эксплуатации рабочего машинного оборудования!
-	-	X	-	-	-	Повреждение подшипников	Проверить подшипник, при необходимости заменить его
-	-	X	-	-	-	Запуск ротора в статоре	Проверить подшипник, при необходимости заменить его, проверить и при необходимости заменить ротор
-	-	-	X	-	-	Дисбаланс ротора	Проверить соответствие призматической шпонки вала и элементов привода, демонтировать ротор, при необходимости заново отбалансировать
-	-	-	X	-	-	Неправильная установка	Проверить фундамент, место установки и площадку для установки
-	-	-	-	X	-	Неправильное подключение насоса/ нагрузки	Проверить выравнивание двигателя относительно рабочего машинного оборудования, проверить муфту
-	-	-	-	-	X	Неправильная настройка направления вращения	Изменить направление вращения с помощью параметрирования частотного преобразователя, в качестве альтернативы заменить два внешних провода

9 Декларация о соответствии стандартам ЕС

Изготовитель:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Германия)

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

Двигатель KSB IE3

01619633 - 01619636

01619688 - 01619712

01619797 - 01619798

01550184 - 01550202

01607772 - 01607773

01607914 - 01607915

01629106 - 01629148

01607812 - 01607826

01655597 - 01655611

5147856 - 5147860

01619641 - 01619646

01619717 - 01619724

01619807 - 01619808

01550225

01607791 - 01607792

01607933 - 01607934

01655597 - 01655611

01619657 - 01619676

01619727 - 01619739

01550248 - 01550250

01607809 - 01607811

01607951 - 01607953

01655493 - 01655496

- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
 - двигатель: Директива 2005/32/EC (2009/125/EC) «Экологическое проектирование», Постановление 640/2009
 - 2011/65/EC: Ограничение использования определенных опасных веществ в электротехническом и электронном оборудовании (RoHS)
 - двигатель: Директива 2014/35/EC «Низковольтное оборудование»

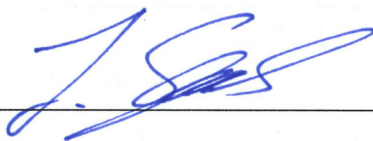
Кроме того, изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
 - EN 60034

Ввод в эксплуатацию по назначению запрещен до тех пор, пока не будет установлено, что конечная продукция соответствует требованиям Директивы о безопасности машин и оборудования.

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Франкенталь, 01.11.2021



Jochen Schaab

Руководитель отдела разработки насосных установок и приводов

KSB SE & Co. KGaA
 Johann-Klein-Straße 9
 67227 Frankenthal

Указатель

Р

РТС 23

В

Ввод в эксплуатацию 29

Вентилятор 39, 41

Д

Демонтаж 38

И

Использование по назначению 8

К

Квалификация 8

Код продукта 15

М

Моменты затяжки 27

Н

Неисправности

Причины и способы устранения 42

О

Обозначение предупреждающих знаков 6

Обучение 8

П

Персонал 8

Позистор 23

Право на гарантийное обслуживание 6

Предупреждающие знаки 6

Р

Работы по техобслуживанию 33

Работы с соблюдением техники безопасности 9

С

Случай неисправности 6

сопутствующие документы 6

Специалист 8

Т

Термистор 23

Техника безопасности 8

Техническое обслуживание 32

Транспортировка 11

У

Установка/монтаж 19

Утилизация 12



KSB SE & Co. KGaA

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com