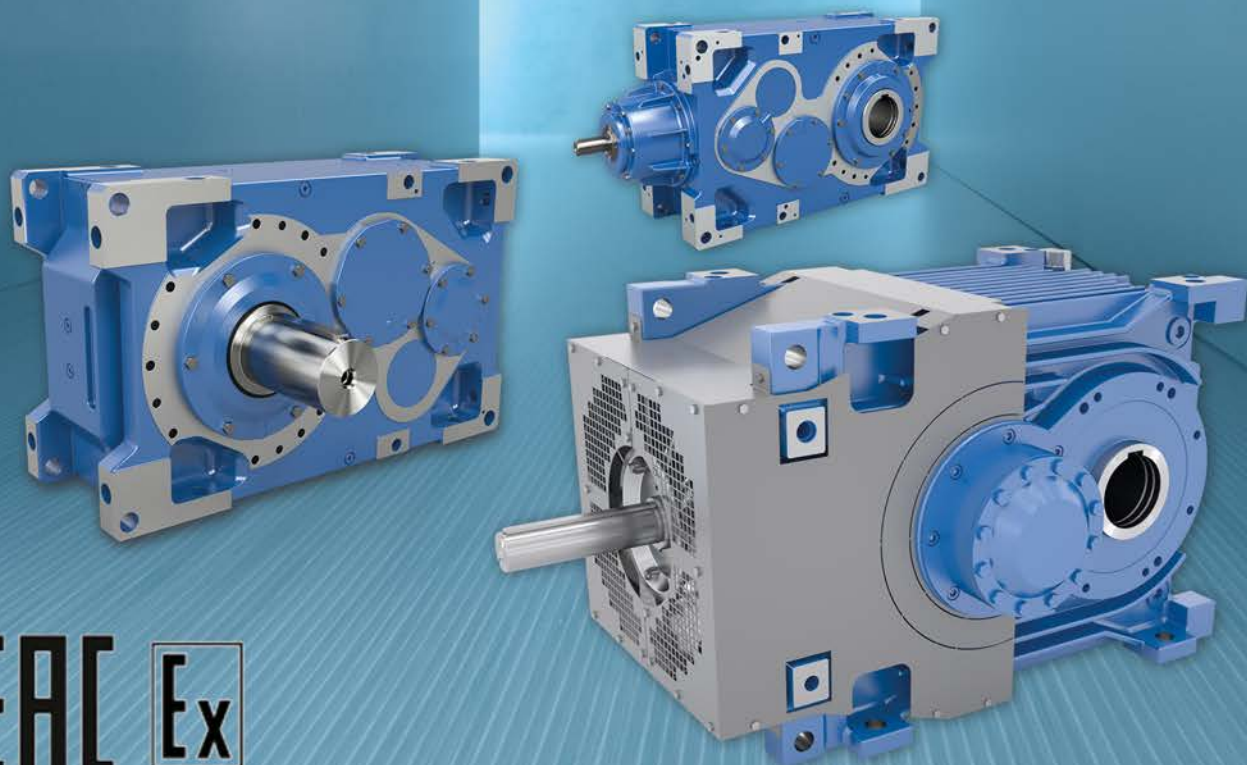


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



B 2050 – ru

**Взрывозащищенные промышленные
редукторы**

Руководство по эксплуатации и монтажу







Ознакомиться с руководством по установке и эксплуатации

Перед началом работ с редуктором и вводом его в эксплуатацию следует внимательно изучить настоящее руководство по установке и эксплуатации. Указания данного руководства по установке и эксплуатации должны соблюдаться в обязательном порядке.

Руководство по установке и эксплуатации должно храниться рядом с оборудованием и быть доступным в случае необходимости.

Обязательными также являются требования нижеследующих документов:

- Каталоги редукторов (G1000, G1012, G1014, G1035, G1050, G2000),
- Руководство по эксплуатации и обслуживанию электродвигателя,
- Руководства по эксплуатации встроенных или дополнительно установленных компонентов.

Дополнительная информация предоставляется компанией Getriebebau NORD GmbH & Co. KG по запросу.

Документация

Наименование: **В 2050**
 № по каталогу: **6053007**
 Модельный ряд: Редукторы и мотор-редукторы
 Типовая серия: SK 5207 – SK 15507, SK 5217 – SK 11217 и SK 5217 – SK 11217
 Типы редукторов: **Индустриальные редукторы**

Список версий

Название, Дата	Номер заказа	Примечания
В 2050 , Февраль 2013 г.	6053007 / 0613	-
В 2050 , Сентябрь 2014 г.	6053007 / 3814	• Исправления общего характера
В 2050 , Апрель 2015 г.	6053007 / 1915	• Исправления общего характера
В 2050 , Март 2016 г.	6053007 / 0916	• Переработка документов ATEX / новые опции, • Расширение серии, • Новые декларации соответствия, • Исправления общего характера
В 2050 , Май 2017 г.	6053007 / 1817	• Переработка
В 2050 , Май 2019 г.	6053007 / 1819	• Переработка документов ATEX, • Расширение серии MAXXDRIVE® XT, • Новые декларации соответствия, • Исправления общего характера
В 2050 , Октябрь 2019 г.	6053007 / 4419	• Полная переработка указаний по технике безопасности и предупреждений, • Удаление деклараций соответствия согласно DIN EN 13463-1, • Переработка описания для опций MS и MF • Дополнение опции SAFOMI • Дополнение SK 5217 - 11217 • Дополнение главы «Уровень шума» • Дополнения в главе «Интервалы осмотра и техобслуживания» • Исправления общего характера

Табл. 1: Список редакций В 2050

Авторское право

Настоящий документ является неотъемлемой частью описываемого оборудования и предоставляется владельцу оборудования в пригодной для использования форме. Запрещается редактировать, менять или каким-либо другим образом обрабатывать документ.

Издатель

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com/>

Телефон +49 (0) 45 32 / 289-0 • Факс +49 (0) 45 32 / 289-2253

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group



Оглавление

1	Указания по технике безопасности	12
1.1	Использование по назначению	12
1.2	Инструкции по технике безопасности для взрывозащищенного оборудования.....	12
1.2.1	Область применения	13
1.2.2	Дополнительное оборудование и оснащение	13
1.2.3	Смазочные материалы.....	13
1.2.4	Условия эксплуатации.....	14
1.2.5	Радиальные и осевые усилия.....	14
1.2.6	Монтаж и установка.....	14
1.2.7	Осмотр и техническое обслуживание	15
1.2.8	Защита от электростатического заряда.....	15
1.3	Опасность воспламенения по ATEX согласно DIN EN ISO 80079-36.....	15
1.4	Запрет на внесение изменений.....	16
1.5	Проверка оборудования и работы по техническому обслуживанию.....	16
1.6	Квалификация персонала.....	16
1.7	Безопасность при выполнении определенных действий.....	16
1.7.1	Повреждения при транспортировке	16
1.7.2	Указания по технике безопасности при установке и обслуживании	16
1.8	Источники опасности	17
1.8.1	Опасность при подъеме	17
1.8.2	Вращающиеся компоненты.....	17
1.8.3	Высокие или низкие температуры.....	17
1.8.4	Смазочные материалы и прочие химические вещества	18
1.8.5	Уровень шума	18
1.8.6	Охлаждающая жидкость под давлением	18
1.9	Используемые условные обозначения.....	19
2	Описание редуктора	20
2.1	Условные обозначения и типы редукторов.....	20
2.2	Заводская табличка	23
2.3	Дополнительная типовая табличка для EAWU.....	26
3	Инструкции по установке, хранению, подготовке и размещению.....	28
3.1	Транспортировка редуктора	28
3.1.1	Стандартные редукторы	29
3.1.2	с адаптером двигателя.....	30
3.1.3	с механизмом для перемешивающих устройств.....	31
3.1.4	на фундаментной или качающейся раме	32
3.2	Хранение.....	33
3.3	Длительное хранение	33
3.4	Проверка конструктивного исполнения	34
3.5	Подготовка к установке.....	34
3.6	Установка редуктора.....	35
3.7	Монтаж втулок на валы редуктора.....	36
3.8	Редукторы с полым валом (опция A, EA)	38
3.8.1	Полый вал с крепежным элементом (опция B).....	39
3.8.2	Полый вал со стяжной муфтой (опция S)	40
3.9	Редукторы с фланцем (опция F, FK, VL2/3/4/5, KL2/3/4)	42
3.10	Фундаментная рама для двигателя (опция MF).....	43
3.11	Качающаяся рама двигателя (опция MS).....	45
3.12	Защитный кожух (опция H, H66, FAN, MF., MS.....)	47
3.13	Двигатель (опция: IEC, NEMA)	47
3.14	Приводная муфта.....	50
3.14.1	Кулачковая муфта	50
3.14.2	Гидромуфта.....	50
3.14.3	Зубчатая муфта	51
3.15	Выходная муфта	52
3.16	Встроенный охладитель (опция CC).....	52

3.17	Внешний охладитель (опция CS1-X, CS2-X).....	53
3.18	Циркуляционная смазка (опция LC, LCX).....	55
3.19	Контрольные датчики редуктора (опция MO).....	55
3.20	Наклейка-индикатор температуры.....	56
3.21	Моментный рычаг (опция D, ED, MS).....	57
3.22	Нанесение лакового покрытия.....	58
4	Ввод в эксплуатацию	59
4.1	Уровень масла и выпуск воздуха.....	59
4.2	Циркуляционная смазка (опция LC, LCX).....	60
4.3	Принудительное воздушное охлаждение редуктора (опция FAN).....	61
4.4	Встроенный охладитель (опция CC).....	61
4.5	Внешний охладитель (опция CS1-X, CS2-X).....	62
4.6	Датчик температуры (опция PT100).....	63
4.7	Блокировка обратного хода / механизм свободного хода (опция R, WX).....	64
4.8	Измерение температуры.....	67
4.9	Проверка редуктора.....	68
4.10	Контрольный список.....	69
4.10.1	Обязательный контрольный список.....	69
4.10.2	Дополнительные опции.....	70
5	Проверка и техническое обслуживание.....	71
5.1	График проверок и работ по техническому обслуживанию.....	71
5.2	Проверки и работы по техническому обслуживанию.....	73
5.2.1	Принудительное воздушное охлаждение редуктора (опция FAN).....	74
5.2.2	Теплообменник (опция CS2).....	74
5.2.3	Защитный кожух и адаптер (только для 2D).....	74
5.2.4	Уровень масла.....	74
5.2.4.1	Маслоизмерительная пробка.....	75
5.2.4.2	Указатель уровня масла / стеклянный индикатор уровня (опции OSG), индикатор уровня масла (опция OST).....	75
5.2.4.3	Масломерный стержень (опция PS).....	76
5.2.4.4	Маслорасширительный бак (опция OT).....	76
5.2.4.5	Адаптер для смесителя без уплотнения (опция SAFOMI).....	77
5.2.5	Резиновый амортизатор (Исполнение: ED).....	77
5.2.6	Системы труб и шлангов.....	77
5.2.6.1	Трубы (опции LC, LCX, OT).....	77
5.2.6.2	Шланги (опции LC, LCX, CS1, CS2, OT).....	78
5.2.7	Масляный фильтр (опция CS1-X, CS2-X, LC/LCX).....	78
5.2.8	Удаление пыли.....	78
5.2.9	Замена масла.....	79
5.2.10	Встроенный охладитель (опция CC).....	79
5.2.11	Клапаны подачи или выпуска воздуха.....	80
5.2.11.1	Воздушный фильтр (опция FV).....	80
5.2.11.2	Целлюлозный фильтр (опция EF).....	80
5.2.11.3	Клапан сброса давления (опция: DR).....	81
5.2.12	Замена манжетного уплотнения вала.....	81
5.2.13	Подшипники редуктора.....	82
5.2.14	Подшипник в выходном фланце (опция VL2/3/4/6, KL2/3/4/6).....	82
5.2.15	Датчики контроля за состоянием редуктора (только для 2G / 2D).....	82
5.2.15.1	Термометр сопротивления.....	82
5.2.15.2	Реле давления.....	82
5.2.16	Капитальный ремонт.....	83
6	Утилизация.....	85
7	Приложение.....	86
7.1	Стандартное положение маслосливного отверстия, клапана для выпуска воздуха и индикатора уровня масла.....	86
7.2	Монтажное положение.....	104
7.2.1	Цилиндрические соосные редукторы.....	104
7.2.2	Конические редукторы.....	104
7.3	Смазочные материалы.....	105
7.3.1	Консистентные смазки для подшипников качения.....	105
7.3.2	Типы смазочных масел.....	106
7.3.3	Объем смазочного масла.....	108

7.3.3.1	Цилиндрические соосные редукторы	108
7.3.3.2	Конические редукторы	109
7.3.3.3	Двухступенчатый конический редуктор MAXXDRIVE® XT	109
7.4	Моменты затяжки резьбовых соединений	110
7.5	Допуски для монтажных поверхностей	110
7.6	Неисправности	111
7.7	Протечки	113
7.8	Шумовыделение	113
7.9	Декларация соответствия	114
7.9.1	Взрывозащищенные редукторы и мотор-редукторы категорий 2G и 2D	114
7.9.2	Взрывозащищенные редукторы и мотор-редукторы категорий 3G и 3D	115
7.10	Указания по ремонту	116
7.10.1	Ремонт	116
7.10.2	Информация в сети Интернет	116
7.11	Гарантии	116
7.12	Сокращения	117

Перечень иллюстраций

Рис. 1: Двухступенчатый конический редуктор MAXXDRIVE® XT	22
Рис. 2: Заводская табличка (пример)	23
Рис. 3: Дополнительная типовая табличка с маркировкой EAC Ex	27
Рис. 4: Транспортировка стандартного редуктора	29
Рис. 5: Транспортировка редуктора с адаптером двигателя	30
Рис. 6: Транспортировка редуктора с механизмом для перемешивающих устройств	31
Рис. 7: Транспортировка редуктора на фундаментной или качающейся раме	32
Рис. 8: Пример запрессовки	37
Рис. 9: Допустимое приложение сил к входному и выходному валу	37
Рис. 10: Нанесение смазки на вал и втулку	38
Рис. 11: Установка и снятие крепежного элемента (схема)	39
Рисунок 12: Монтаж сплошного вала машины при наличии полого вала специальной конструкции с применением стяжной муфты	41
Рисунок 13: Установка стяжной муфты	41
Рисунок 14: Центр тяжести двигателя	48
Рис. 15: Установка муфты на вал двигателя	49
Рис. 16: Контактный аппарат с отдельным механическим выключателем	51
Рис. 17: Крышка охладителя с установленным змеевиком (принципиальная схема)	53
Рисунок 18: Индустриальные редукторы с охладителями CS1-X и CS2-X	54
Рис. 19: Гидравлическая схема для индустриального редуктора с охладителем CS1-X или CS2-X	54
Рис. 20: Положение наклейки-индикатора температуры на корпусе цилиндрического или цилиндро-конического редуктора	56
Рис. 21: Допустимые варианты установки моментного рычага (вариант D и ED, принципиальная схема) ..	57
Рисунок 22: Активация клапана сброса давления	60
Рис. 23: Индустриальный редуктор с блокировкой обратного хода (принципиальная схема)	64
Рис. 24: Маркировка по ATEX	68
Рисунок 25: Наклейка-индикатор температуры	68
Рисунок 26: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня	75
Рис. 27: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня	76
Рис. 28: Воздушный фильтр (опция FV)	80
Рис. 29: Целлюлозный фильтр (опция EF)	80
Рис. 30: Уплотнение MSS7	81
Рис. 31: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5207 – SK 10507	93
Рис. 32: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 11207 – SK 15507	99
Рис. 33: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5217 – SK 11217	103
Рис. 34: Монтажные положения цилиндрических соосных редукторов со стандартными монтажными поверхностями	104
Рис. 35: Монтажные положения конических редукторов со стандартными монтажными поверхностями ..	104
Рис. 36: Декларация соответствия для категории для 2G / 2D, маркировка согласно DIN EN ISO 80079-36	114
Рис. 37: Декларация соответствия для категории 3G / 3D, маркировка на заводской табличке согласно DIN EN ISO 80079-36	115

Перечень таблиц

Табл. 1: Список редакций В 2050	4
Табл. 2: Условные обозначения и типы редукторов	20
Табл. 3: Конструктивные исполнения и дополнительные опции.....	21
Табл. 4: Описание заводской таблички.....	25
Табл. 5: Маркировка EAC Ex / CE Ex.....	26
Табл. 6: Вес двигателя IEC и NEMA.....	47
Табл. 7: Вес двигателя (Transnorm)	48
Табл. 8: Уровень масла в масляной камере в новом редукторе.....	59
Таблица 9: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 5..07 – SK 10..07	65
Таблица 10: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 11..07 – SK 15..07	66
Табл. 11: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 5..17 – SK 11..17	67
Табл. 12: График проверок и работ по техническому обслуживанию	72
Табл. 13: Утилизация разных материалов.....	85
Табл. 14: Расположение дополнительного корпусного оборудования при наличии резьбовых пробок (в стандартных исполнениях)	87
Табл. 15 Консистентные смазки для подшипников качения.....	105
Табл. 16: Типы смазочных масел	107
Таблица 17: Объем смазочного вещества для цилиндрических соосных редукторов.....	108
Таблица 18: Объем смазочного вещества для цилиндрических редукторов.....	109
Табл. 19 Объем смазочного вещества для конических редукторов MAXXDRIVE® XT.....	109
Табл. 20: Моменты затяжки резьбовых соединений	110
Табл. 21: Список неисправностей	112
Табл. 22: Определение протечки согласно DIN 3761	113

1 Указания по технике безопасности

1.1 Использование по назначению

Данные редукторы служат для передачи и преобразования вращательного движения. Они предназначены для установки на промышленные машины и оборудование в качестве компонента приводной системы. Перед началом эксплуатации редуктора следует удостовериться, что машина или оборудование отвечают всем требованиям для безопасной работы вместе с редуктором. В случаях, когда отказ редуктора или мотор-редуктора может представлять опасность для людей, должны быть предусмотрены соответствующие защитные меры. Машины и оборудование должны полностью соответствовать действующим нормам и стандартам. Соблюдение всех требований техники безопасности и охраны труда является обязательным. Необходимо, в частности, выполнять требования директивы по машинному оборудованию 2006/42/EG и регламентов TR CU 010/2011 и TR CU 020/2011 в части, в которой они применимы.

Редукторы предназначены для эксплуатации во взрывоопасной среде указанной на паспортной табличке категории. Они отвечают требованиям к взрывозащите, изложенным в стандарте 2014/34/EU и техническом регламенте TR CU 012/2011 для категории, указанной на типовой табличке. Разрешается эксплуатировать редукторы только с компонентами, предназначенными для взрывоопасных сред. Во время эксплуатации исключить возможность возникновения атмосферы, создаваемой смесями воздуха и газов, паров или туманов (CE: зона 1 или 2, маркировка G; EAC: категория IIG) и пыли (CE: зона 21 или 22, маркировка IID; EAC: категория IIID). В случае гибридных смесей допуск теряет свою силу.

Внесение конструктивных изменений в редуктор не допускается и влечет за собой утрату допуска редуктора к эксплуатации.

Разрешается использовать редукторы только в соответствии с требованиями, перечисленными в технической документации Getriebbau NORD GmbH & Co. KG. Эксплуатация редуктора с нарушением инструкций и параметров, описанных в руководстве по установке и эксплуатации, может привести к повреждению оборудования, а также причинению вреда здоровью персонала.

Характеристики фундамента или крепления редуктора должны быть рассчитаны с учетом веса и крутящего момента. Необходимо использовать все предусмотренные крепежные элементы.

Некоторые редукторы оснащены охлаждающим рукавом. Эксплуатация таких редукторов допускается только с подключенным работающим контуром охлаждающей жидкости.

1.2 Инструкции по технике безопасности для взрывозащищенного оборудования

Редуктор предназначен для эксплуатации во взрывоопасных средах. Для обеспечения достаточной взрывозащиты необходимо дополнительно выполнять следующие требования, а также требования специальной документации, указанной в поле «S» типовой таблички, включая руководства к дополнительному оснащению и оборудованию.

1.2.1 Область применения

- Технические характеристики редуктора должны соответствовать условиям эксплуатации. Перегрузки могут привести к разрушению деталей оборудования. Кроме того, перегрузки вызывают искрение. Заполнить форму запроса как можно точнее. Getriebebau NORD GmbH & Co KG проектирует редукторы в соответствии с техническими условиями, указанными в форме запроса. Выполнять указания по выбору редуктора, приведенные в форме запросе и в каталоге.
- Взрывозащита распространяется только на зоны, соответствующие категории устройства и типу взрывоопасной атмосферы, указанные на типовой табличке устройства. Тип и технические характеристики редуктора должны соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования. Если редуктор эксплуатируется в разных местах, ни в одном из мест эксплуатации не допускать превышения максимальных значений приводной мощности, крутящего момента или частоты вращения. Разрешается эксплуатировать редуктор в монтажном положении, предусмотренном конструктивным исполнением редуктора. Прежде чем встраивать редуктор, проверить все характеристики и технические условия, указанные на типовой табличке.
- Перед выполнением любых работ, таких как перевозка, хранение, установка, электрическое подключение, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и уход, убедиться в отсутствии взрывоопасной атмосферы.

1.2.2 Дополнительное оборудование и оснащение

- Эксплуатация редукторов категории 2D разрешена, если двигатель имеет класс защиты не ниже IP6х.
- Если требуется система охлаждения смазки, специалисты NORD GmbH & Co KG могут рассчитать требуемую охлаждающую мощность. Запрещается использовать редукторы с охлаждающим рукавом без системы охлаждения смазки. Работа системы охлаждения смазки должна контролироваться термометром сопротивления (PT100). При нагреве выше допустимой температуры необходимо остановить привод. Регулярно проверять наличие протечек.
- Все оснащение, установленное на редукторах, в том числе муфты, ременные шкивы, охладители, насосы, датчики и т.д., а также приводные двигатели должны подходить для эксплуатации в зоне со взрывоопасной атмосферой. Категория по АTEX должна соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования.

1.2.3 Смазочные материалы

- При использовании неподходящего масла возможно возгорание масляного тумана внутри редуктора. Это нарушает работу механизма блокировки обратного хода, вызывая перегрев и искрообразование. Поэтому разрешается использовать только масла, характеристики которых отвечают данным на типовой табличке. В приложении к настоящему руководству по эксплуатации и монтажу перечислены материалы, рекомендуемые для экранирования.

1.2.4 Условия эксплуатации

- Для редукторов, оснащаемых блокировкой обратного хода, следует учитывать ограничение на минимальную частоту вращения, при которой производится поднятие механизма блокировки, а также учитывать максимальную частоту вращения. При слишком малых значениях частоты вращения возникает избыточный нагрев, который приводит к повышенному износу устройства. Вращение на слишком больших частотах может привести к повреждению механизма блокировки обратного хода.
- При эксплуатации редуктора под прямыми солнечными лучами или под воздействием другого аналогичного излучения температура окружающей среды или охлаждающего воздуха должна быть ниже максимально допустимой температуры (значение T_u на паспортной табличке) на 10 К.
- Даже незначительные изменения условий монтажа могут существенно повлиять на температуру редуктора. На редукторах с температурным классом T4, а также на редукторах с максимальной температурой поверхности 135 °C должна иметься наклейка-температурный индикатор. Точка в центре наклейки-индикатора становится черной при сильном нагреве поверхности. Как только точка стала черной, немедленно выключить редуктор.

1.2.5 Радиальные и осевые усилия

- Входные и выходные элементы должны передавать в редуктор только максимально допустимые радиальные/поперечные силы F_{R1} и F_{R2} , а также осевые силы F_{A1} и F_{A2} , указанные на заводской табличке (см. раздел (см. главу 2.2 «Заводская табличка» на стр. 23)).
- В частности, необходимо следить за правильным натяжением ремней и цепей.
- Исключить дополнительные нагрузки, возникающие в результате несбалансированности втулок.

1.2.6 Монтаж и установка

- Ошибки при размещении и установке редуктора могут привести к возникновению деформаций и недопустимо высоких нагрузок. В результате поверхность редуктора будет нагреваться сильнее, чем обычно. В связи с этим обязательно выполнять указания по размещению и монтажу устройства, перечисленные в этом руководстве и в инструкциях по монтажу.
- Выполнять все проверки, перечисленные в руководстве по эксплуатации и обслуживанию, чтобы своевременно выявить и устранить неполадки, которые увеличивают вероятность взрыва. Запрещается использовать устройство, если в результате проверок были выявлены отклонения. Обратиться за консультацией к специалисту Getriebebau NORD.
- Для редукторов температурного класса T4 или с максимальной температурой поверхности 200 °C перед включением измерить температуру поверхности. Запрещается использовать устройство, если измерение показало слишком высокую температуру поверхности.
- Для отвода накапливаемого электростатического разряда необходимо заземлить корпус редуктора.
- Дефекты экранирования приводят к повышению температуры и возникновению искровых разрядов. Перед включением проверить уровень масла.

1.2.7 Осмотр и техническое обслуживание

- Во избежание неполадок и повреждений, которые могут привести к взрыву, регулярно и в полной мере выполнять проверки, указанные в настоящем руководстве по эксплуатации и монтажу. Если во время работы возникли отклонения, остановить привод. Обратиться за консультацией к специалисту Getriebebau NORD.
- Дефекты экранирования приводят к повышению температуры и возникновению искровых разрядов. Масло следует проверять регулярно согласно инструкциям в руководстве по эксплуатации и монтажу.
- Пыль и грязь, скопившиеся на устройстве, приводят к избыточному нагреву. Кожухи не защищены от пыли, и в них также может скапливаться пыль. Регулярно очищать их от пыли согласно инструкциям в руководстве по эксплуатации и монтажу.

1.2.8 Защита от электростатического заряда

- Покрытия из непроводящих материалов или шланги низкого давления способны накапливать статический заряд. В результате разряда могут возникать искры. Такие компоненты не разрешается использовать в зонах, где происходят процессы, в которых могут возникать разряды. Маслорасширительные бачки разрешается использовать в средах газовой группы не выше IIB.
- Редукторы с толщиной покрытия более 0,2 мм разрешается использовать исключительно в зонах, в которых нет процессов, в которых могут возникнуть разряды.
- Лаковое покрытие редукторов отвечает категории взрывозащиты 2G, группа IIB (зона 1, группа IIB). Запрещается устанавливать и использовать редукторы в условиях, соответствующих категории 2G, группа IIC (зона 1, группа IIC), в которых возможно возникновение электростатического разряда.
- Перед нанесением лака убедиться, что характеристики лака соответствуют характеристикам оригинального лакового покрытия.
- В целях предотвращения образования электростатического заряда разрешается использовать для очистки поверхностей оборудования только влажную ветошь.

1.3 Опасность воспламенения по ATEX согласно DIN EN ISO 80079-36

Применяются следующие виды взрывозащиты:

- Меры по обеспечению конструкционной безопасности «с»
 - расчет прочности и тепловой расчет для всех видов эксплуатации,
 - выбор подходящих материалов, компонентов,
 - расчет рекомендуемых интервалов проведения капитального ремонта,
 - интервалы проверки уровня смазки для обеспечения достаточной смазки подшипников, уплотнителей и зубьев,
 - обязательный термический контроль при вводе в эксплуатацию.
- Меры по обеспечению взрывозащиты погружением в жидкость «k»
 - использование подходящих смазочных материалов для смазки зубьев,
 - указание допустимых видов смазки на заводской табличке,
 - указание уровней заполнения смазкой.
- Меры по обеспечению взрывозащиты посредством контроля источника воспламенения «b»
 - контроль температуры в качестве системы защиты от воспламенения b1.

1.4 Запрет на внесение изменений

Внесение изменений в конструкцию редуктора не допускается. Запрещено удалять какие-либо защитные устройства.

1.5 Проверка оборудования и работы по техническому обслуживанию

Неправильное обслуживание и повреждения могут привести к нарушениям в работе оборудования, влекущим за собой причинение вреда здоровью персонала.

- Проверку оборудования и работы по техническому обслуживанию следует проводить в установленные интервалы.
- Перед вводом в эксплуатацию после длительного хранения необходимо также произвести тщательную проверку.
- Эксплуатация поврежденного редуктора запрещена. Редуктор не должен иметь признаков нарушения герметичности.

1.6 Квалификация персонала

Работы по транспортировке, хранению, установке, вводу в эксплуатацию и обслуживанию разрешается выполнять только специалистам с соответствующей квалификацией.

Квалифицированные специалисты - это лица, обладающие необходимым образованием и опытом, позволяющими распознавать и предотвращать возможные опасные ситуации.

1.7 Безопасность при выполнении определенных действий

1.7.1 Повреждения при транспортировке

Повреждения, полученные редуктором при транспортировке, могут вызывать неполадки в работе, влекущие за собой причинение вреда здоровью персонала. В случае утечки масла из-за повреждения редуктора при транспортировке создается опасность поскользывания.

- Необходимо проверить упаковку и редуктор на наличие повреждений при транспортировке.
- Эксплуатация поврежденного при транспортировке редуктора запрещена.

1.7.2 Указания по технике безопасности при установке и обслуживании

Перед выполнением любых работ на редукторе следует отключить привод от источника питания и обеспечить защиту от непреднамеренного включения. Дождаться охлаждения редуктора. Сбросить давление в контуре охлаждающей жидкости.

Неисправные и поврежденные детали, адаптеры, фланцевые соединения и крышки могут иметь острые края. Поэтому при выполнении работ следует использовать защитные перчатки и спецодежду.

1.8 Источники опасности

1.8.1 Опасность при подъеме

Падение или раскачивание редуктора могут привести к тяжелым повреждениям персонала. Поэтому нижеследующие указания должны выполняться в обязательном порядке.

- Предусмотреть меры защиты, преграждающие доступ в опасную зону. В случае подъема качающегося груза должно быть предусмотрено достаточно места для обхода опасной зоны.
- Не стоять под висящим грузом.
- Для транспортировки использовать подходящее транспортное средство достаточной грузоподъемности. Вес редуктора указан на заводской табличке.
- Редукторы разрешается перемещать с помощью такелажных скоб и подъемных цепей или строп, расположенных под углом от 90° до 70° к горизонтальной поверхности. Для подъема редуктора с установленным двигателем запрещается использовать рым-болты на двигателе. Данные рым-болты не предназначены для подъема двигателя с установленным на нем тяжелым оборудованием. Соблюдать указания раздела 3.1 "Транспортировка редуктора".

1.8.2 Вращающиеся компоненты

Вращающиеся компоненты создают опасность зажима. Поэтому их следует обеспечить средствами защиты от прикосновений. К таким компонентам, помимо валов, относятся вентиляторы, а также приводные элементы, включая ременные и цепные передачи, стяжные и соединительные муфты.

Перед включением привода в тестовом режиме следует установить ведомый элемент, либо зафиксировать призматическую шпонку.

Концепция установки оградительных защитных устройств должна учитывать возможность движения механизмов по инерции.

1.8.3 Высокие или низкие температуры

В процессе эксплуатации температура редуктора может превышать 90 °С. Контакт с горячими поверхностями или нагретым маслом может привести к ожогам. При очень низких температурах окружающей среды соприкосновение может привести к контактному обморожению.

- Прикасаться к редуктору после окончания его работы или при очень низкой температуре окружающей среды можно только в защитных перчатках.
- Перед проведением работ по техническому обслуживанию необходимо дать редуктору полностью остыть.
- При наличии опасности прикосновения человека к работающему редуктору следует предусмотреть соответствующие средства защиты.
- Во время работы редуктора через пробку сброса давления может производиться резкий выброс горячего масляного тумана. Чтобы предотвратить травмирование персонала следует предусмотреть соответствующие защитные устройства.
- Запрещается оставлять на редукторе легковоспламеняющиеся материалы.

1.8.4 Смазочные материалы и прочие химические вещества

Химические вещества, используемые в редукторе, могут быть ядовитыми. Попадание таких веществ в глаза может привести к их повреждению. Контакт с чистящими средствами, смазочными материалами и клеящими веществами может вызывать раздражение кожи.

Через открытую пробку выпуска воздуха может происходить выделение масляного тумана.

Из-за смазочных материалов и средств консервации редуктор становится скользким и может выскальзывать из рук. Выделяющиеся смазочные материалы создают опасность поскальзывания.

- При работе следует использовать химически устойчивые защитные перчатки и спецодежду. После работы тщательно вымыть руки.
- В случае возможной опасности разбрызгивания химических веществ, например, при заполнении системы маслом или очистке оборудования, следует использовать защитные очки.
- При попадании химического вещества в глаза следует немедленно промыть их холодной водой. При наличии жалоб обратиться к врачу.
- Соблюдать указания сертификатов безопасности используемых химических веществ. Хранить сертификаты в непосредственной близости от оборудования.
- Разлитую смазку незамедлительно собрать соответствующим связующим веществом.

1.8.5 Уровень шума

Некоторые редукторы или установленные на них компоненты создают в процессе работы вредный уровень шума. При выполнении работ в непосредственной близости от такого редуктора использовать средства для защиты органов слуха.

1.8.6 Охлаждающая жидкость под давлением

Система охлаждения работает под высоким давлением. Повреждения или отверстия в трубопроводе охлаждающей жидкости могут привести к причинению вреда здоровью. Перед началом работ следует сбросить давление в контуре охлаждающей жидкости.

1.9 Используемые условные обозначения

ОПАСНО

Этим знаком отмечены ситуации, которые представляют непосредственную опасность для жизни и здоровья, если не будут своевременно устранены.

ОПАСНО



Этим знаком отмечены ситуации, которые представляют непосредственную опасность для жизни и здоровья, если не будут своевременно устранены. Важные указания по взрывозащите.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Этим знаком отмечены опасные ситуации, которые могут привести к причинению тяжелого вреда здоровью или смерти, если не будут своевременно устранены.

ОСТОРОЖНО

Этим знаком отмечены опасные ситуации, которые могут привести к причинению легкого вреда здоровью, если не будут своевременно устранены.

ВНИМАНИЕ

Этим знаком отмечены опасные ситуации, которые могут привести к повреждению оборудования или иного имущества, если не будут своевременно устранены.

Информация

Этим знаком отмечены рекомендации по эксплуатации, а также особо важная информация по обеспечению производственной безопасности.

2 Описание редуктора

2.1 Условные обозначения и типы редукторов

Условные обозначения и типы редукторов				
Цилиндрические редукторы		Конические редукторы		
2-ступенчатые	3-ступенчатые	2-ступенчатые	3-ступенчатые	4-ступенчатые
SK 5207	SK 5307	SK 5217	SK 5407	SK 5507
SK 6207	SK 6307	SK 6217	SK 6407	SK 6507
SK 7207	SK 7307	SK 7217	SK 7407	SK 7507
SK 8207	SK 8307	SK 8217	SK 8407	SK 8507
SK 9207	SK 9307	SK 9217	SK 9407	SK 9507
SK 10207	SK 10307	SK 10217	SK 10407	SK 10507
SK 11207	SK 11307	SK 11217	SK 11407	SK 11507
SK 12207	SK 12307		SK 12407	SK 12507
SK 13207	SK 13307		SK 13407	SK 13507
SK 14207	SK 14307		SK 14407	SK 14507
SK 15207	SK 15307		SK 15407	SK 15507

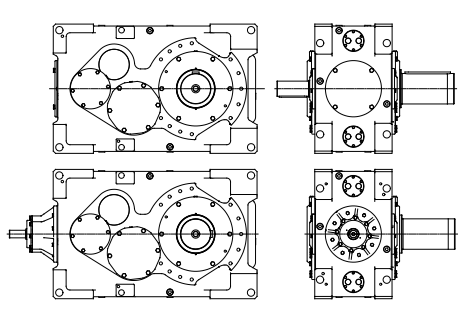


Табл. 2: Условные обозначения и типы редукторов

Сдвоенный редуктор – это редуктор, состоящий из двух отдельных редукторов.

Эксплуатация редукторов SK 5207 — SK 15507 и SK 5217 – SK 11217 производится в соответствии с указаниями настоящего руководства. Редукторы навесного исполнения эксплуатировать в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации и монтажу В 2000.

Типовое обозначение сдвоенного редуктора: например, SK 13307/7282 (состоит из редукторов SK 13307 и SK 7282).

Исполнения / опции							
Краткое обозначение	Описание	Данные на диаграммной таблице		Краткое обозначение	Описание	Данные на диаграммной таблице	
		См. раздел 3	См. раздел 4			См. раздел 3	См. раздел 4
A	Полый выходной вал	x	x	...К	с эластичной муфтой		x
B	Фиксирующий элемент	x	x	...Т	с гидродинамической муфтой		x
CC	Охлаждающий рукав	x	x	MS...	Качающаяся рама двигателя	x	x
CS1 X	Система охлаждения масло / вода	x	x	...К	с эластичной муфтой		x
CS2 X	Система охлаждения масло / воздух	x	x	...Т	с гидродинамической муфтой		x
D	Упор против проворачивания	x	x	MT	Опора двигателя	x	x
EA	Полый выходной вал с шлицевым соединением	x	x	NEMA	Стандартный двигатель NEMA		x
ED²⁾	Упругий моментный рычаг		x	OT	Маслоизмерительный бачок		x
EV	Сплошной выходной вал с	x		PT100	Датчик температуры		x

Исполнения / опции									
Краткое обозначение	Описание	Данные на заводской табличке			Краткое обозначение	Описание	Данные на заводской табличке		
		См. раздел 3	См. раздел 4				См. раздел 3	См. раздел 4	
	шлицевым соединением								
EW	Выходной вал с шлицевым соединением				R	Блокировка обратного хода	x		x
F	Блочный фланец	x	x		S	Стяжная муфта	x	x	
FAN	Вентилятор			x	V	Выходной сплошной вал	x		
FK	Воротниковый фланец		x		VL	Усиленный подшипниковый узел	x		
F1	Фланец входного вала	x			VL2	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел	x	x	
H/H66	Защитный кожух	x	x		VL3	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел - Drywell	x	x	
IEC	Стандартный двигатель IEC	x			VL4³⁾	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел - True Drywell	x	x	
KL2	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипниковый узел	x	x		VL6³⁾	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел - True Drywell - крепление на лапах	x	x	
KL3	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипниковый узел - Drywell	x	x		VL5³⁾	Фланец для экструдера	x	x	
KL4³⁾	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипниковый узел - True Drywell	x	x		W	Входной вал с одной свободной цапфой			
KL63)	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипниковый узел - True Drywell - крепление на лапах	x	x	x	W2	Входной вал с двумя свободными цапфами			
Л	Сплошной выходной вал с двух сторон	x			W3	Входной вал с тремя свободными цапфами			
LC/LCX¹⁾³⁾	Циркуляционная смазка	x	x	x	WX³⁾	Вспомогательный привод		x	
MF...	Фундаментная рама для двигателя	x	x		DRY³⁾				

¹⁾ с реле давления

²⁾ на заводской табличке также может указываться только D

³⁾ только для ATEX 3G/3D

Табл. 3: Конструктивные исполнения и дополнительные опции

Некоторые варианты исполнений могут быть реализованы только в редукторах определенных типоразмеров и только с определенным оснащением.

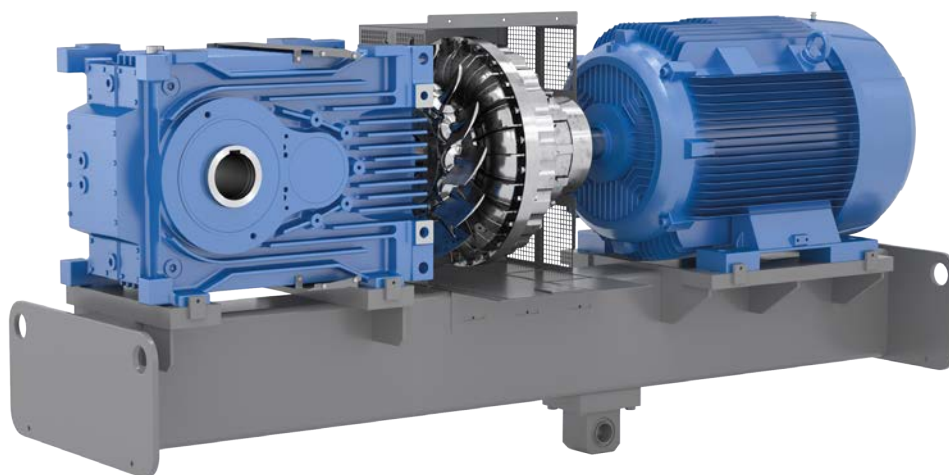






Рис. 1: Двухступенчатый конический редуктор MAXXDRIVE® XT

2.2 Заводская табличка

Заводская табличка должна быть надежно прикреплена к редуктору; на ее поверхности не должно быть загрязнений. Если же табличка повреждена или нечитаема, следует обратиться в отдел обслуживания компании NORD.

		Getriebebau NORD GmbH & Co. KG 22939 Bargteheide/GERMANY					
Typ	SK ①						
No.	②				iges	⑪	
n_2	③	min^{-1}	n_1	⑦	min^{-1}	IM	⑫
M_2	④	Nm	P_1	⑧	kW	Bj	⑬
F_{R2}	⑤	kN	F_{R1}	⑨	kN	T_u	⑭
F_{A2}	⑥	kN		⑩	kg	x_{R2}	⑮
Oil	⑯				MI	⑰	
	⑰				S	⑱	

085 22550

Рис. 2: Заводская табличка (пример)

Пояснения к заводской табличке				
№	Краткое обозначение	Ед. изм.	Наименование	См. раздел
1	Тип SK	-	Тип редуктора NORD	2.1 "Условные обозначения и типы редукторов"
2	Номер	-	Заводской номер	
3	n_2	мин ⁻¹	Номинальная частота вращения выходного вала редуктора*	
4	M_2	Нм	Макс. допустимый крутящий момент на выходном валу редуктора	
5	FR2	кН	Макс. допустимое радиальное усилие на выходной вал редуктора	1.2.5 "Радиальные и осевые усилия"
6	FA2	кН	Макс. допустимое осевое усилие на выходной вал редуктора	1.2.5 "Радиальные и осевые усилия"
7	n_1	мин ⁻¹	Номинальная частота вращения входного вала редуктора или вала двигателя*	
8	P_1	кВт	Макс. допустимая входная мощность или мощность двигателя	
9	FR1	кН	Макс. допустимое радиальное усилие на входной вал редуктора для опции W	1.2.5 "Радиальные и осевые усилия"
10		кг	Общий вес	1.2.5 "Радиальные и осевые усилия"
11	i_{ges}	-	Полное передаточное число	
12	IM	-	Исполнение (монтажное положение)	7.2 "Монтажное положение"
13	V_j	-	Год выпуска	
14	T_u	°С	Допустимая температура окружающей среды для редуктора	
15	xR2	мм	Макс. допустимая величина в точке приложения радиального усилия FR2	1.2.5 "Радиальные и осевые усилия"
16	Масло	-	Тип редукторного масла (стандартное наименование) и объем	7.3 "Смазочные материалы"


Пояснения к заводской табличке				
№	Краткое обозначение	Ед. изм.	Наименование	См. раздел
17		-	<p>Маркировка взрывозащищенного оборудования, дополнительный символ „X“ в качестве указания на специальную документацию</p> <p>Обозначение в соответствии с ATEX (DIN EN ISO 80079-36):</p> <ol style="list-style-type: none"> Группа (всегда II, не для горнопромышленных предприятий) Категория (2G, 3G для газа или 2D, 3D для пыли) Маркировка для неэлектрического оборудования (Ex h) или вид взрывозащиты, если имеется (c) Группа взрывозащиты, если имеется (газ: IIC, IIB; пыль: IIIC, IIIB) Температурный класс (T1-T3 или T4 для газа), максимальная температура поверхности (например, T125° C для пыли) или специальная температура поверхности, см. обозначение на заводской табличке или в специальной документации EPL (equipment protection level — уровень защиты оборудования) Gb, Db, Gc, Dc Соблюдать требования специальной документации и/или произвести измерение температуры во время запуска (x) 	
18	MI	ч	Периодичность капитального ремонта в рабочих часах, что соответствует 90 % от номинального срока службы	5.2.16 "Капитальный ремонт "
19	S	-	Номер специальной документации с указанием порядкового номера/года	
<p>* Максимально допустимые значения частоты вращения могут превышать номинальное значение на 10%, если при этом не будет превышена максимально допустимая входная мощность P1.</p> <p>Если поля FR1, FR2 и FA2 пустые, значения сил равняются нулю. Если поле xR2 пустое, приложение силы FR2 приходится на центр шейки вала.</p>				

Табл. 4: Описание заводской таблички

Следует учитывать, что мотор-редуктор (редуктор с электродвигателем) имеет свою собственную заводскую табличку и свою категорию по ATEX. Эта категория также должна соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования.

Мотор-редуктор в сборе имеет соответственно меньшую степень взрывозащиты, чем это указано на редукторе и электродвигателе.

Если электродвигатель работает с преобразователем частоты, в этом случае двигатель должен иметь категорию ATEX, разрешающую работу с преобразователем. Если имеется преобразователь, возможно использование двигателя и редуктора с разными номинальными значениями частоты вращения согласно заводской табличке. При прямом подключении к сети разность между номинальными значениями двигателя и редуктора согласно заводской табличке не должна превышать $\pm 60 \text{ мин}^{-1}$.

2.3 Дополнительная типовая табличка для EAWU



		
Технический регламент	TR CU 012/2011	2014/34/EU – DIN EN ISO 80079-36
Маркировка	II Gb c T4 X	II2G Ex h IIC T4 Gb
	II Gb c T3 X	II2G Ex h IIC T3 Gb
	II Gb c IIB T4 X	II2G Ex h IIB T4 Gb
	II Gb c IIB T3 X	II2G Ex h IIB T3 Gb
	III Db c T125°C X	II2D Ex h IIIC T125°C Db
	III Db c T140°C X	II2D Ex h IIIC T140°C Db
	II Gc T4 X	II3G Ex h IIC T4 Gc
	II Gc T3 X	II3G Ex h IIC T3 Gc
	III Dc T125°C X	II3D Ex h IIIC T125°C Dc
	III Dc T140°C X	II3D Ex h IIIC T140°C Dc

Табл. 5: Маркировка EAC Ex / CE Ex

Редукторы во взрывозащищенном исполнении, предназначенные для стран Евразийского экономического союза, имеют дополнительную типовую табличку с маркировкой EAC, разрешающей эксплуатацию во взрывоопасных зонах в соответствии с сертификатом EAC Ex.

Далее в тексте данного руководства по эксплуатации и установке маркировка EAC Ex не упоминается совместно с маркировкой CE Ex. Маркировки EAC Ex и CE Ex являются равнозначными. Если в руководстве по эксплуатации и установке говорится об ATEX, это значит, что все сказанное также относится и к редукторам EAC Ex.

При надлежащем техническом обслуживании срок службы редуктора достигает 30 лет. Вывод редуктора из эксплуатации должен быть произведен не позже 30 лет с момента его поставки с завода Getriebebau NORD. Год поставки соответствует году выпуска, указанному на типовой табличке ATEX.

Каждый редуктор EAC Ex имеет две типовые таблички. Одна из них отвечает требованиям директивы ATEX 2014/34 ЕС, а также соответствующих стандартов, вторая содержит дополнительные сведения в соответствии с регламентом TR TC 012/2011.

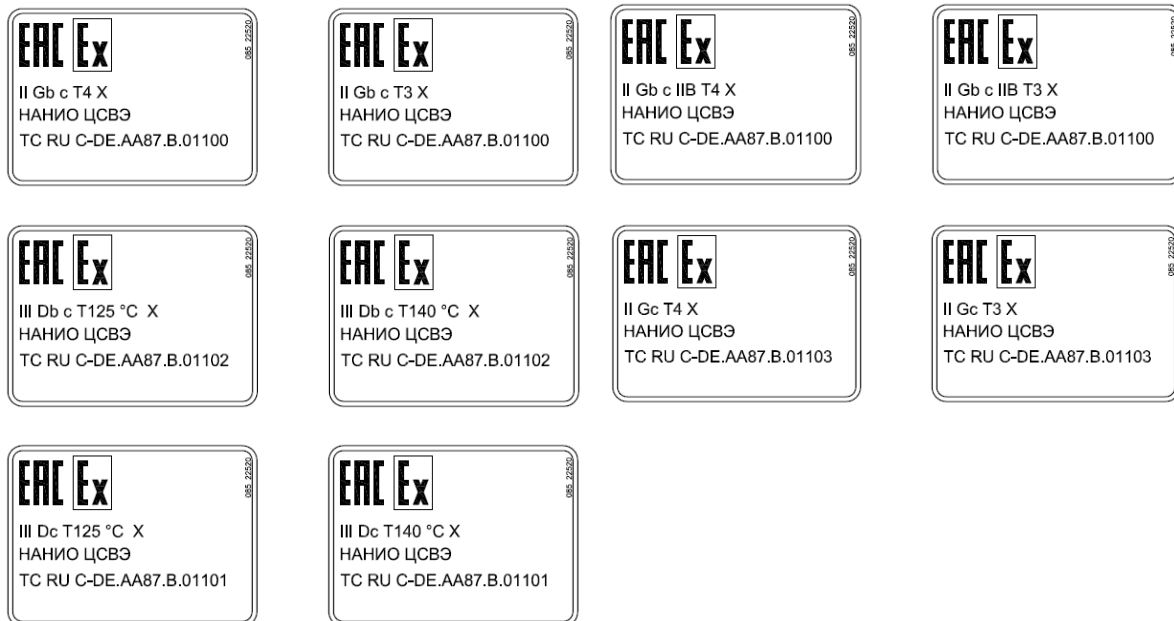


Рис. 3: Дополнительная типовая табличка с маркировкой EAC Ex

3 Инструкции по установке, хранению, подготовке и размещению

Соблюдать общие требования техники безопасности (см. главу 1 «Указания по технике безопасности») и предупреждения, приведенные в отдельных главах.

3.1 Транспортировка редуктора

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

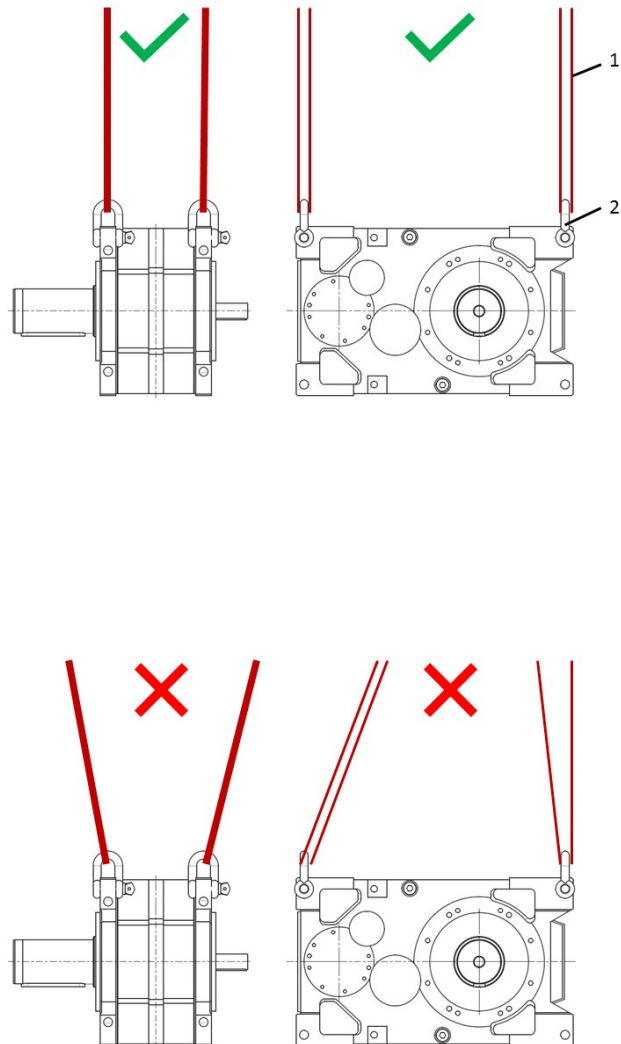
Опасность падения груза

- Запрещается использовать для подъема рым-болты на установленном двигателе.
- Следить за положением центра тяжести редуктора.

Перемещать редуктор с осторожностью. Использовать соответствующие вспомогательные средства, например, траверсы и т.п., для облегчения строповки и транспортировки редуктора. Удары по свободным концам валов могут привести к повреждению внутренних частей редуктора.

3.1.1 Стандартные редукторы

Редуктор разрешается перемещать с помощью такелажных скоб и подъемных цепей или строп, расположенных под углом от 90° до 70° к горизонтальной поверхности.



Пояснение

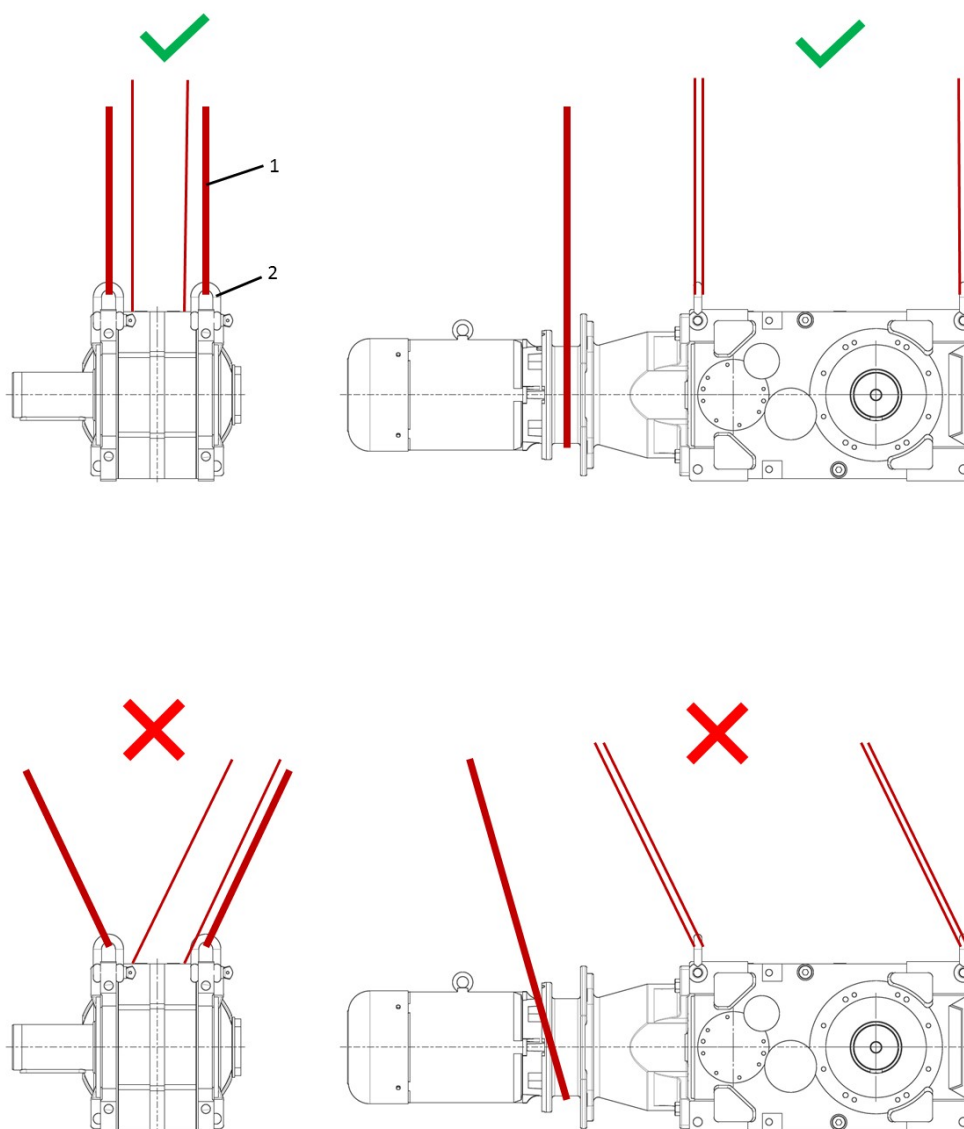
- 1: Стропа
- 2: Такелажная скоба
- ✗: недопустимо
- ✓: допустимо

Рис. 4: Транспортировка стандартного редуктора

3.1.2 с адаптером двигателя

Редуктор с адаптером двигателя разрешается перемещать только с помощью такелажных скоб и подъемных цепей или строп, расположенных под углом от 90° до 70° к горизонтальной поверхности.

Запрещается использовать для транспортировки рым-болты двигателя.



Пояснение

- 1: Стропа
- 2: Такелажная скоба

✗: недопустимо

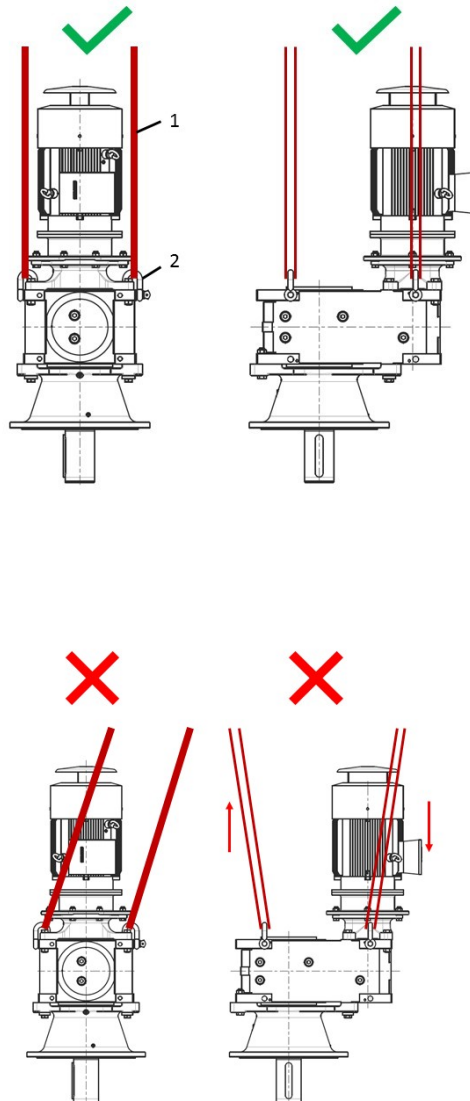
✓: допустимо

Рис. 5: Транспортировка редуктора с адаптером двигателя

3.1.3 с механизмом для перемешивающих устройств

Редуктор с механизмом для перемешивающих устройств разрешается перемещать только с помощью такелажных скоб и подъемных цепей или строп, расположенных под углом от **90 ° до 70 °** к горизонтальной поверхности.

Запрещается использовать для транспортировки рым-болты двигателя.



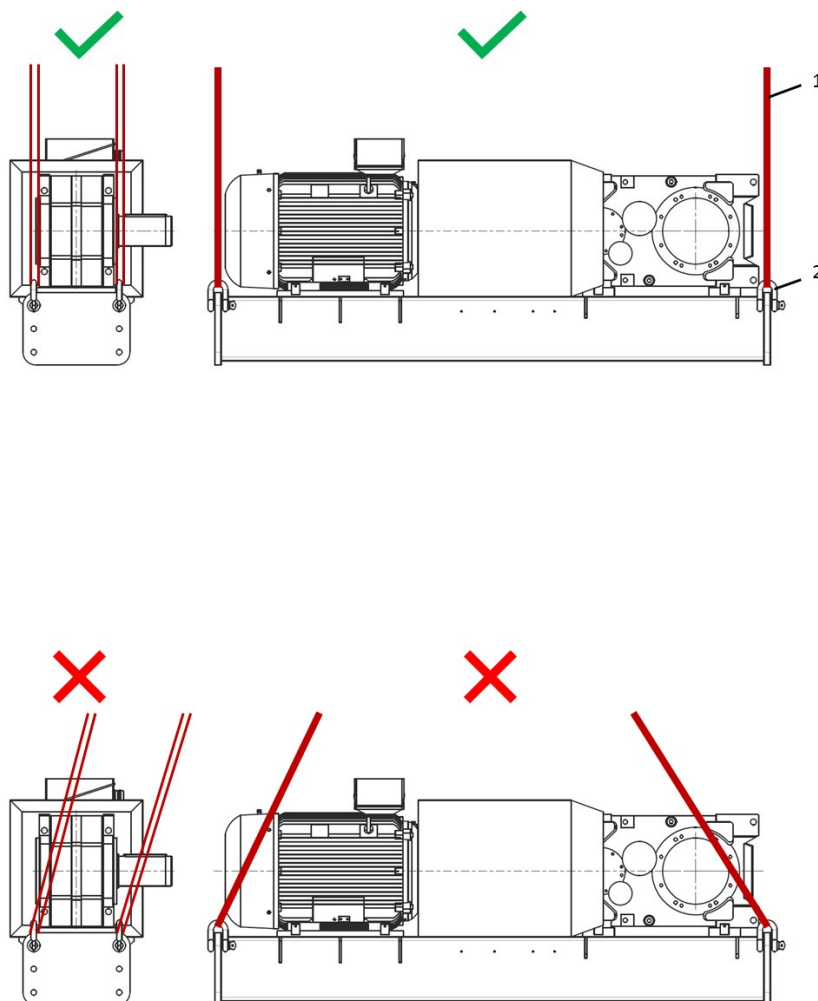
Пояснение

- 1: Стропа
- 2: Такелажная скоба
- ✗: недопустимо
- ✓: допустимо

Рис. 6: Транспортировка редуктора с механизмом для перемешивающих устройств

3.1.4 на фундаментной или качающейся раме

Редуктор на качающейся или фундаментной раме разрешается перемещать только с помощью такелажных скоб и подъемных цепей или строп, расположенных под углом от 90° до 70° к горизонтальной поверхности. Для транспортировки использовать только точки крепления грузозахватных механизмов на качающейся или фундаментной раме двигателя.



Пояснение

- 1: Стропа
- 2: Такелажная скоба
- ✗: недопустимо
- ✓: допустимо

Рис. 7: Транспортировка редуктора на фундаментной или качающейся раме

3.2 Хранение

При хранении в течение непродолжительного времени необходимо соблюдать следующее:

- Хранить в монтажном положении ((см. главу 7.2 «Монтажное положение»)), исключив возможность падения редуктора
- Слегка смазать гладкие поверхности корпуса и валы
- Хранить в сухих помещениях
- Во время хранения не допускать сильных колебаний температуры; хранить при температуре от -5°C до 50°C
- Относительная влажность воздуха не должна превышать 60 %
- Не допускать прямого попадания солнечных или ультрафиолетовых лучей
- Хранить в атмосфере, не содержащей агрессивных, корродирующих веществ (загрязненный воздух, озон, газы, растворители, кислоты, щелочи, соли, радиоактивные вещества и т.д.)
- Исключить колебания и вибрации

3.3 Длительное хранение

Если редуктор помещается на хранение или выводится из эксплуатации на срок более 9 месяцев, рекомендуется использовать опциональное предложение Getriebebau NORD для длительного хранения. Описанные ниже мероприятия позволяют хранить устройство примерно в течение 2 лет. Так как фактические факторы, воздействующие на оборудование, сильно зависят от условий хранения, указанный срок следует рассматривать как ориентировочный.

Положение редуктора и условия длительного хранения:

- Хранить в монтажном положении (см. главу 7.2 «Монтажное положение»), исключив возможность падения редуктора
- Устранить царапины на окрашенных поверхностях, возникшие во время транспортировки. Убедиться, что на поверхность фланцев и на шейки валов нанесено подходящее антикоррозийное средство; если необходимо, нанести на поверхности подходящее антикоррозийное средство.
- Редуктор, подготовленный для длительного хранения, полностью смазан либо же заполнен трансмиссионным маслом, в которое добавлены антикоррозионные присадки (см. наклейку на редукторе). Некоторые редукторы вместо масла наполнены незначительным количеством антикоррозийного концентрата VCI.
- Во время хранения нельзя извлекать уплотнительный шнур из пробки для выпуска воздуха, редуктор должен быть герметично закрыт.
- Хранить в сухих помещениях.
- В тропических областях привод необходимо защитить от повреждения насекомыми.
- Во время хранения не допускать сильных колебаний температуры; хранить при температуре от -5°C до $+40^{\circ}\text{C}$
- Относительная влажность воздуха не должна превышать 60 %
- Не допускать прямого попадания солнечных или ультрафиолетовых лучей
- Хранить в атмосфере, не содержащей агрессивных, корродирующих веществ (загрязненный воздух, озон, газы, растворители, кислоты, щелочи, соли, радиоактивные вещества и т.д.)
- Исключить колебания и вибрации

Меры во время хранения или перерыва в эксплуатации редуктора

- Редуктор может храниться до 3 лет, если относительная влажность воздуха не превышает 50 %.

Подготовка к вводу в эксплуатацию

- Перед вводом в эксплуатацию следует выполнить проверку редуктора.
- Если редуктор хранился более 2 лет, либо температура в помещении, где хранился редуктор, сильно отличалась от рекомендуемой, перед вводом в эксплуатацию необходимо заменить смазку в редукторе.
- Если редуктор полностью наполнен смазочным веществом, необходимо перед вводом в эксплуатацию понизить уровень масла в соответствии с конструкцией редуктора.
- Если редуктор не имеет масла, необходимо перед вводом в эксплуатацию залить редуктор маслом до уровня, соответствующему конструкции редуктора. Концентрат VCI можно оставить в редукторе. Информация о типе и количестве смазочного вещества приведена на заводской табличке устройства.

3.4 Проверка конструктивного исполнения

Разрешается использовать только редуктор указанного конструктивного исполнения. Допускаемое исполнение указано на заводской табличке в поле IM. Редукторы, на заводских табличках которых в поле IM указана маркировка UN, можно устанавливать в любом положении. В главе 7.2 "Монтажное положение" показаны конструктивные исполнения конкретных для разных типов редуктора. Если в поле IM указано значение X, необходимо придерживаться специальной документации, номер которой указан в поле S.

Убедиться, что конструктивное исполнение и монтажное положение соответствуют характеристикам на заводской табличке и монтажное положение не менялось во время эксплуатации редуктора.

Учитывать указания из руководства по эксплуатации двигателя, относящиеся к выбранному типу конструкции.

3.5 Подготовка к установке

Сразу после получения убедиться в целостности упаковки и в отсутствии повреждений редуктора. Проверить привод. Установка привода разрешается только при отсутствии признаков протечек. В частности, необходимо проверить манжетные уплотнения валов и заглушки на наличие повреждений. При обнаружении повреждений немедленно обратиться в транспортную компанию. Если имеются повреждения, редуктор нельзя использовать.

Перед транспортировкой на все открытые поверхности и валы мотор-редуктора было нанесено масло (смазочное вещество), защищающее от коррозии.

Поэтому перед установкой необходимо удалить масло или смазочное вещество (защиту от коррозии), а также очистить валы и фланцевые поверхности от загрязнений.

Если вращения в неправильном направлении может привести к повреждениям или возникновению опасных ситуаций, необходимо путем пробного запуска определить правильное направление вращения выходного вала.

В редукторах со встроенным стопором обратного хода на поверхности редуктора нанесены стрелки, указывающие направление вращения. Острые стрелки указывает на направление вращения вала редуктора. При включении двигателя и его системы управления следует убедиться, например, путем измерения магнитного поля, в том что редуктор может вращаться только в направлении, соответствующем направлению вращения двигателя.

Необходимо убедиться, что вблизи места установки отсутствуют агрессивные, корродирующие вещества, разъедающие металл, смазку и эластомеры, и исключить возможность их появления во время эксплуатации. В некоторых случаях требуется применение специальных мер, поэтому при возникновении вопросов просим обращаться в компанию «Getriebebau NORD».

Маслорасширительный бак (опция OT) устанавливаются на редуктор на заводе-изготовителя. Если маслорасширительный бачок не установлен, место установки можно определить по спецификации, прилагаемой к заказу.

Редукторы, заполненные концентратом летучего ингибитора коррозии (VCI) для длительного хранения, хранятся в полностью закрытом виде. Перед вводом в эксплуатацию убедиться, что клапан для выпуска воздуха установлен и при необходимости разблокирован. Место установки указано в технических условиях заказа.

По возможности защитить манжетные уплотнения вала или редуктора от прямых солнечных лучей.

3.6 Установка редуктора

ОПАСНО



Опасность взрыва

- Работы по размещению и установке редуктора выполнять только при условии отсутствия взрывоопасной атмосферы.

Не разрешается размещать на редукторе дополнительный груз. При установленном двигателе запрещается использовать рым-болт на двигателе для подъема (см. главу 1 «Указания по технике безопасности»).

Для крепления редуктора использовать все имеющиеся болты.

В целях защиты от перегрева соблюдать нижеследующие указания:

- обеспечить беспрепятственный доступ воздуха со всех сторон редуктора;
- обеспечить свободное пространство в пределах 30° от воздухозаборного отверстия вентилятора;
- охлаждающий воздух от вентилятора двигателя должен беспрепятственно подаваться на редуктор;
- не устанавливать вокруг редуктора кожух;
- не подвергать редуктор воздействию жесткого излучения;
- не допускать попадания на редуктор теплого воздуха, отводимого от других агрегатов;
- фундамент или фланец, к которому крепится редуктор, при эксплуатации не должен передавать тепло редуктору;
- не допускать скопления пыли вблизи редуктора.

Если какое-либо из условий, перечисленных выше, не выполнено, необходима консультация со специалистами Getriebebau NORD.

Редуктор следует точно выровнять относительно приводимого в движение вала машины, так как это позволит избежать возникновения дополнительной деформирующей нагрузки на редуктор.

Информация

Положение осей валов существенно влияет на срок службы валов, подшипников и муфт. Необходимо следить за тем, чтобы отклонение оси всегда было **нулевым**. Для этого следует соблюдать требования к эксплуатации муфт, приведенные в специальных руководствах по эксплуатации.

Редуктор разрешается крепить только на фундамент с ровной поверхностью, который хорошо поглощает вибрации и имеет высокую жесткость на кручение.

Фундамент должен иметь достаточно ровную монтажную поверхность (см. главу 7.5 «Допуски для монтажных поверхностей»).

Необходимо тщательно очистить поверхности резьбовых соединений редуктора и фундамента от возможных загрязнений.

Фундамент должен иметь достаточную несущую способность и устойчивость, при его изготовлении необходимо учитывать все силы, воздействующие на редуктор. В слишком мягком фундаменте возможно появление радиальных и осевых нагрузок, которые невозможно измерить, если редуктор выключен.

При креплении редуктора на бетонном фундаменте при помощи анкерных болтов или бетонных подушек в фундаменте необходимо предусмотреть соответствующие углубления. В бетонном основании должны быть залиты натяжные салазки.

Использовать для крепления редуктора болты класса прочности не менее 8.8. Затянуть болты с требуемым усилием (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

Допустимые отклонения для шеек валов и креплений фланцев приведены в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Обязательно заземлить корпус редуктора.

Не допускается проведение сварочных работ на редукторе. Нельзя использовать редуктор как точку заземления для проведения сварочных работ, так как в этом случае можно повредить подшипник или зубчатые передачи.

3.7 Монтаж втулок на валы редуктора

ОПАСНО



Опасность взрыва в следствие избыточного нагрева

При неблагоприятном распределении радиальных сил возможен нагрев редуктора до недопустимых температур.

- Радиальное усилие должно передаваться как можно ближе к редуктору.

ВНИМАНИЕ:

Избыточные осевые усилия могут повредить редуктор

- Редуктор не должен подвергаться воздействию дополнительных осевых усилий. Не следует забивать втулку молотком.

При монтаже следует соблюдать точное выравнивание осей валов относительно друг друга и указанные производителем допустимые отклонения. Монтаж приводных и выходных элементов, например, втулок муфт и звездочек, на входной и выходной валы редуктора проводить с использованием подходящих инструментов, не способных передать редуктору опасные осевые усилия. В частности, запрещается надевать втулки с помощью молотка.

Информация

Для запрессовки втулки использовать резьбовое отверстие в торце вала. Монтаж упрощается, если предварительно смазать втулку или нагреть ее примерно до 100 °С.

Установка муфты осуществляется в соответствии с руководством по монтажу муфты (чертеж, прилагаемый к договору). Если не указано иное, муфта устанавливается вровень с концом вала двигателя.

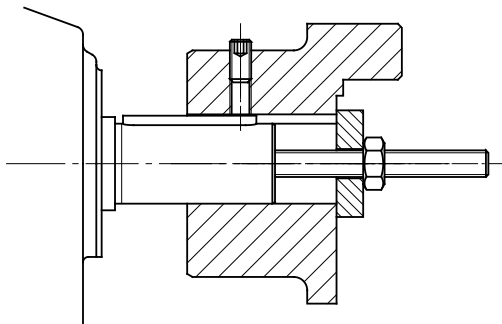
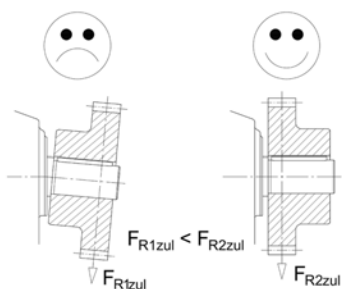


Рис. 8: Пример запрессовки

Входные и выходные элементы не должны передавать на редуктор радиальные (F_{R1} и F_{R2}) и осевые (F_{A1} и F_{A2}) усилия, значения которых превышают максимально допустимые, указанные в каталоге (см. заводскую табличку). В частности, необходимо следить за правильным натяжением ремней и цепей.

Исключить дополнительные нагрузки, возникающие в результате несбалансированности втулок.



Радиальное усилие должно передаваться как можно ближе к редуктору. В устройствах, имеющих входной вал со свободным концом (вариант W), максимально допустимая поперечная сила F_{R1} должна приходиться на центр свободной шейки вала. Для выходных валов прилагаемое радиальное усилие F_{R2} не должно превышать величину x_{R2} . Если радиальное усилие F_{R2} выходного вала указано на заводской табличке, но нет информации о величине x_{R2} , предполагается, что усилие прилагается в центре шейки вала.

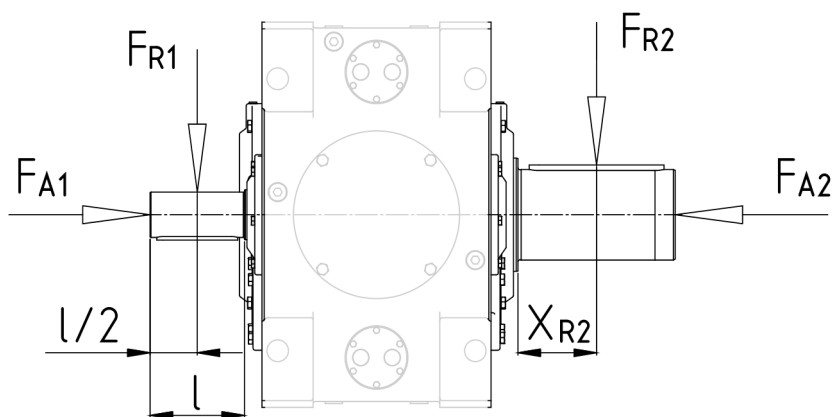


Рис. 9: Допустимое приложение сил к входному и выходному валу

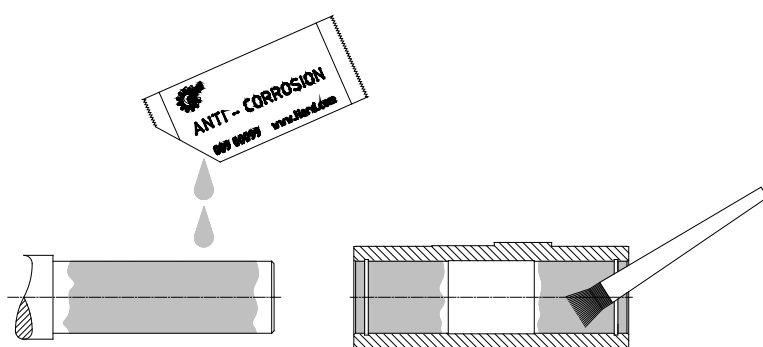
3.8 Редукторы с полым валом (опция А, ЕА)

ВНИМАНИЕ:

Повреждение подшипников, зубчатых колес, валов или корпуса.

- Для установки редуктора с полым валом на сплошной вал машины использовать подходящие инструменты, не передающие редуктору опасных осевых усилий. В частности, запрещается насаживать редуктор с помощью молотка.

Чтобы упростить монтаж и последующий демонтаж, нанести на указанные места смазку с антикоррозионным действием (например, NORD Anti-Corrosion, артикул 089 00099). После завершения монтажа лишняя смазка может выступать из редуктора и стекать с него. После обкатки (спустя 24 часа) тщательно очистить такие места на выходном валу. В данном случае выступание смазки не является признаком протечки.



Внимание!

Эта информация не относится к устройствам со стяжной муфтой (см. главу 3.8.2 «Полый вал со стяжной муфтой (опция S)»)!

Рис. 10: Нанесение смазки на вал и втулку

Призматическая шпонка на сплошном валу машины должна иметь длину, обеспечивающую безопасную передачу усилий.

При наличии полого вала со шлицами (опция ЕА) профиль и допуски сплошного вала должны соответствовать характеристикам шлицевого соединения вала редуктора.

3.8.1 Полый вал с крепежным элементом (опция В)

Информация

При наличии крепежного элемента редуктор можно устанавливать на сплошных валах с буртиком или без него. Винты крепежного элемента должны быть затянуты с соответствующим крутящим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

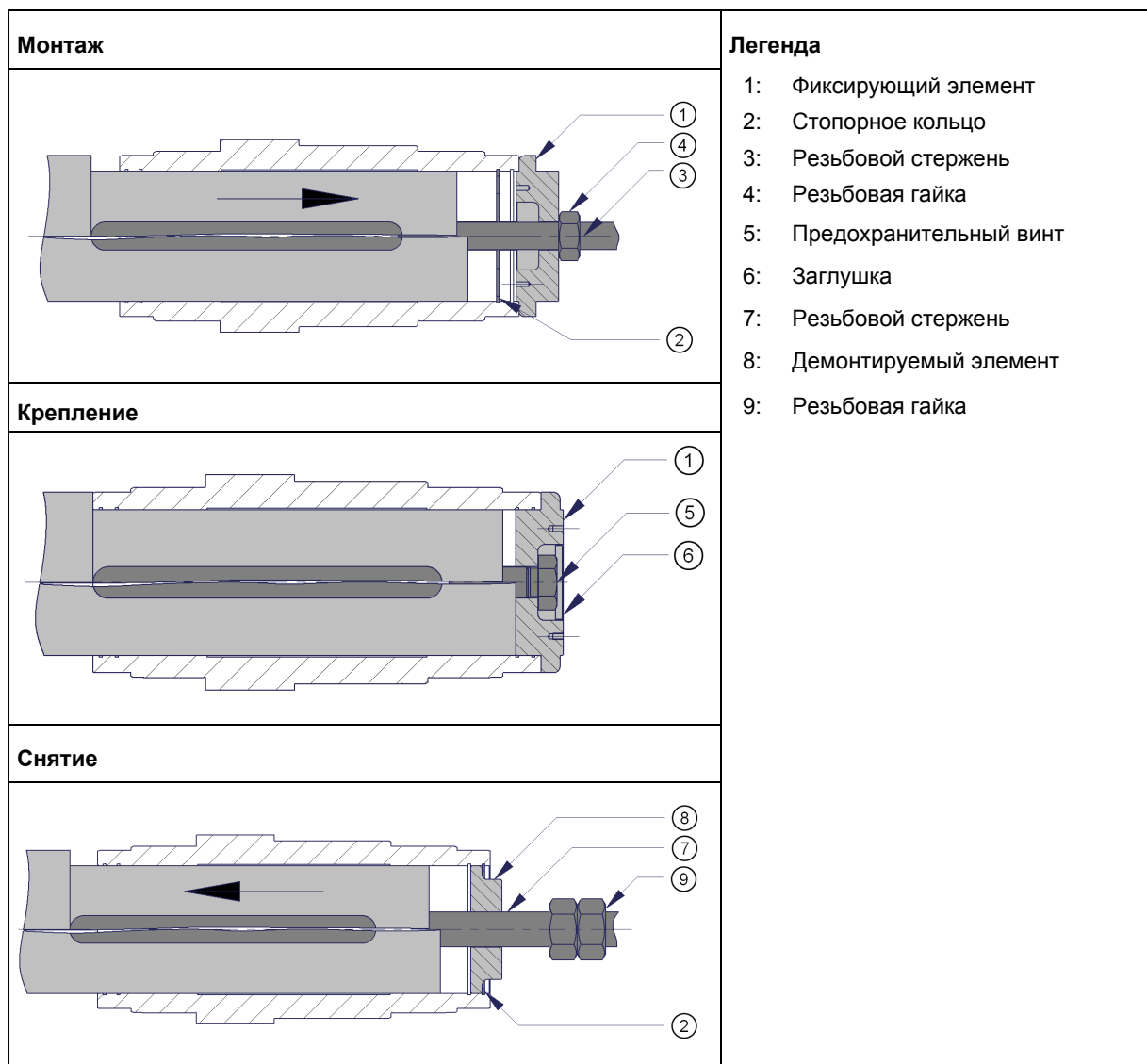


Рис. 11: Установка и снятие крепежного элемента (схема)

3.8.2 Полый вал со стяжной муфтой (опция S)

ВНИМАНИЕ:

Повреждение редуктора вследствие неправильного монтажа стяжной муфты

- Не устанавливать полые валы со стяжной муфтой на сплошные валы машины, снабженные буртиком, так как в противном случае возможно возникновение деформирующих усилий и трения между полым валом и буртиком.
- Затягивать стяжные болты муфты только после установки сплошного вала, в противном случае можно повредить полый вал. Не затягивать стяжные болты, если сплошной вал не установлен!
- При повторном монтаже стяжной муфты следует нанести на резьбу и опорную поверхность головки стяжных болтов смазку типа Molykote.
- При установке соблюдать требования, указанные в документации, прилагаемой к стяжной муфте.

Если в технических условиях, прилагаемых к заказу, не указано иное, внешний диаметр вала со стороны установки должен иметь посадку g6 (диаметр более 160 мм) или h6 (диаметр не более 160 мм). Посадка должна отвечать DIN EN ISO 286.

Материал рабочего вала должен иметь предел текучести не менее 360 Н/мм², так как сила зажима вызывает длительную деформацию материала.

Стандартный порядок монтажа стяжной муфты, состоящей из 2 частей:

1. Снять крышку (если имеется)
2. Ослабить стяжные болты стяжной муфты, но не выкручивать полностью. Слегка наживить болты, чтобы устранить зазор между фланцами и внутренним кольцом.
3. Переместить стяжную муфту до указанного положения (см. технические условия, прилагаемые к заказу).
4. Перед установкой полностью смазать сплошной вал машины.
 - a. Если редуктор оснащен полым валом стандартной конструкции, на сплошной вал машины смазка не наносится.
 - b. Если полый вал имеет специальное исполнение с бронзовой втулкой, необходимо смазать сплошной вал машины в месте, в котором полый вал редуктора будет соприкасаться с втулкой (Рисунок 12). На месте посадки стяжной муфты не должно быть смазки.

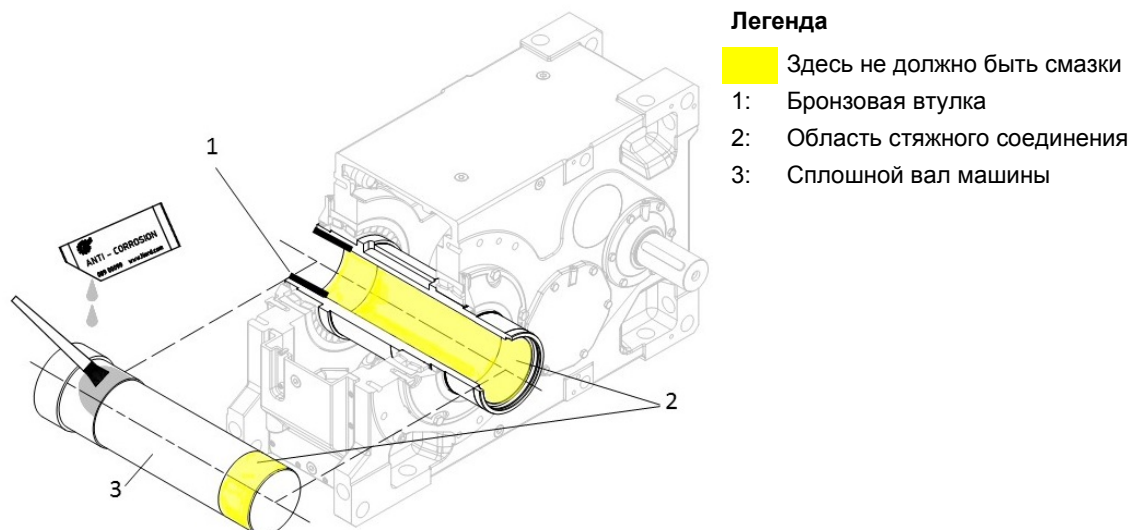


Рисунок 12: Монтаж сплошного вала машины при наличии полого вала специальной конструкции с применением стяжной муфты

5. Полый вал редуктора и его втулка должны быть полностью очищены от смазки, чтобы во время монтажа исключить нежелательное смазывание в области стяжного соединения.
6. Вставить сплошной вал машины в полый таким образом, чтобы в месте стяжного соединения не оставалось свободного места.
7. **Поочередно** затянуть стяжные болты, вращая по часовой стрелке. Затягивать равномерно в несколько приемов.
8. После затягивания стяжных болтов торцевая поверхность внутреннего кольца должна плотно прилегать к торцевой поверхности наружного кольца; кольца должны располагаться друг над другом. Осмотреть стяжную муфту и убедиться в отсутствии деформации (Рисунок 13).

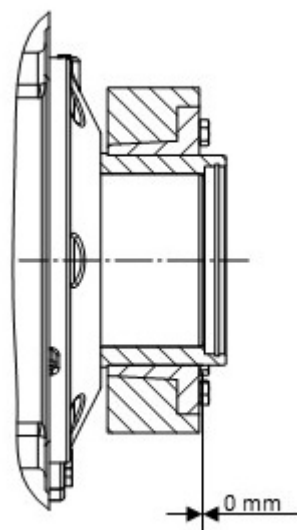


Рисунок 13: Установка стяжной муфты

9. Нанести на полый вал редуктора и сплошной вал машины метку, которая позднее позволит распознать проскальзывание под нагрузкой.

Стандартный порядок демонтажа:

1. **Поочередно** ослабить стяжные болты, вращая их по часовой стрелке. Откручивать равномерно в несколько приемов. Не вынимать стяжные болты из резьбы.
2. Если наружное кольцо не отделится самостоятельно от внутреннего после ослабления всех болтов, наружное кольцо можно освободить с помощью специальной отжимной резьбы. Для этого несколько стяжных болтов равномерно вкручивать в отжимные отверстия до тех пор, пока наружное кольцо не отделится от внутреннего.
3. Снять редуктор со сплошного вала машины, отжав в направлении полого вала.

Если стяжная муфта долгое время была в эксплуатации или загрязнилась, перед монтажом ее необходимо разобрать и очистить, а на конические поверхности (конус) нанести слой смазки типа Molykote G-Rapid Plus или другой аналогичной смазки. Резьбовую часть и опорную поверхность головки болтов обработать консистентной смазкой, не содержащей пластификаторов типа Molykote. При повреждении или обнаружении коррозии заменить поврежденные элементы.

3.9 Редукторы с фланцем (опция F, FK, VL2/3/4/5, KL2/3/4)

ВНИМАНИЕ:

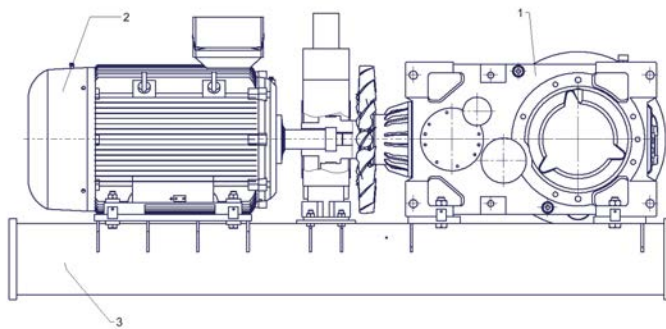
Повреждение редуктора вследствие перетяжки

- Редукторы с фланцем разрешается привинчивать фланцем только к приводимым машинам.
- Резьбовые поверхности приводимой в движение машины должны быть выполнены с учетом допусков, указанных в главе 7.5 "Допуски для монтажных поверхностей".
- Фланец приводимой машины должен иметь устойчивую к скручиванию конструкцию, не вызывающую колебаний.
- Резьбовые поверхности обоих фланцев должны быть чистыми.

Диаметр окружности центров отверстий, число и размер резьбовых отверстий на фланце редуктора указаны в технических условиях заказа.

3.10 Фундаментная рама для двигателя (опция MF)

Фундаментная рама для двигателя представляет собой стальную конструкцию для установки предварительно смонтированного входного механизма в горизонтальном положении. Она служит для совместной установки редуктора, (гидродинамической) муфты и двигателя, а при необходимости также механического тормоза, и оснащена необходимыми для этого защитными устройствами (например, кожухом). Опорой стальной конструкции служит крепление на нескольких лапах.



Легенда

- 1: Редукторы
- 2: Двигатель
- 3: Фундаментная рама

Размещение и монтаж

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения из-за вращающихся компонентов

Отдельные компоненты входного механизма имеют подвижные элементы (например, валы). Их быстрое вращение может приводить к травмам (например, сдавливание, удушение и пр.).

- Запрещена эксплуатация привода без крышки или кожуха.
- При установке привода принять меры, исключая возможность его непреднамеренного включения.
- Соблюдать требования инструкций по эксплуатации и монтажу, предоставляемых производителями соответствующих компонентов.
- Соблюдать особые указания для компонентов тормозов и муфт, приведенные в техническом задании или подтверждении заказа.

ВНИМАНИЕ:**Повреждение редуктора вследствие ненадлежащей установки**

Недопустимые перетяжки, перекосы и недостаточная устойчивость могут привести к повреждению редуктора и установленных на нем компонентов.

- Использовать правильные точки крепления.
- Устанавливать входной механизм следует ровно горизонтально.
- Правильно рассчитывать характеристики фундамента и реактивных опор.
- Не превышать максимально допустимое значение перекоса, составляющее 0,1 мм на 1 м длины.
- Проверять и корректировать выравнивание установленных компонентов (соблюдать требования, указанные в документации производителя).
- Следить, чтобы вал присоединенной машины был установлен без перекосов.

Недопустимые перекосы и недостаточная устойчивость редуктора оказывают существенное влияние на пятно контакта зацепления и нагрузку на подшипник и, как следствие, на срок службы редуктора.

Оборудование между двигателем и редуктором, например, гидромуфты или тормозные механизмы, поставляется уже в настроенном виде, поэтому: Перед вводом в эксплуатацию редуктора проверить конфигурацию и регулировку оборудования по документации соответствующего производителя и при необходимости скорректировать их. Ненадлежащее выравнивание приводит к преждевременному выходу из строя установленных компонентов и редуктора.

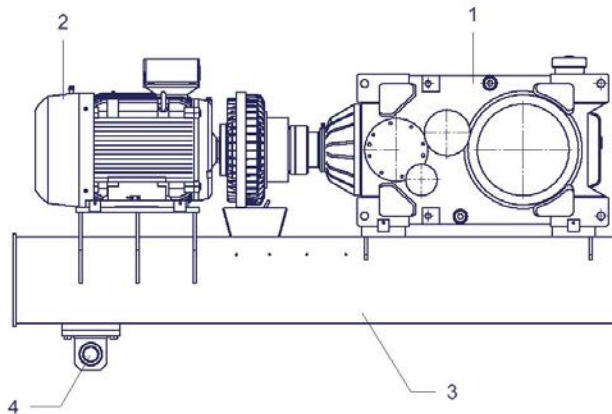
Следует соблюдать инструкции по установке и монтажу, приведенные в данном руководстве, а также отдельных руководствах по эксплуатации и монтажу для всех установленных компонентов (например, муфт и тормозов).

Дополнительные инструкции по монтажу фундаментной рамы двигателя

- Сплошной вал с эластичной выходной муфтой, см. раздел 3.7 "Монтаж втулок на валы редуктора"

3.11 Качающаяся рама двигателя (опция MS)

Качающаяся рама двигателя представляет собой стальную конструкцию для установки предварительно смонтированного входного механизма в горизонтальном положении. Она служит для совместной установки редуктора, (гидродинамической) муфты и двигателя, а при необходимости также механического тормоза, и оснащена необходимыми для этого защитными устройствами (например, кожухом). Опорой стальной конструкции служит выходной вал и реактивная опора.



Легенда

- 1: Редукторы
- 2: Двигатель
- 3: Качающийся рычаг редуктора
- 4: Эластичный элемент (зажимная втулка)

Размещение и монтаж

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность повреждения из-за вращающихся компонентов

Отдельные компоненты входного механизма имеют подвижные элементы (например, валы). Их быстрое вращение может приводить к травмам (например, сдавливание, удушение и пр.).

- Запрещена эксплуатация привода без крышки или кожуха.
- При установке привода принять меры, исключающие возможность его непреднамеренного включения.
- Соблюдать требования инструкций по эксплуатации и монтажу, предоставляемых производителями соответствующих компонентов.
- Соблюдать особые указания для компонентов тормозов и муфт, приведенные в техническом задании или подтверждении заказа.

ВНИМАНИЕ:**Повреждение редуктора вследствие ненадлежащей установки**

Недопустимые перетяжки, перекосы и недостаточная устойчивость могут привести к повреждению редуктора и установленных на нем компонентов.

- Использовать правильные точки крепления.
- Устанавливать входной механизм следует ровно горизонтально.
- Правильно рассчитывать характеристики фундамента и реактивных опор.
- Не превышать максимально допустимое значение перекоса, составляющее 0,1 мм на 1 м длины.
- Проверять и корректировать выравнивание установленных компонентов (соблюдать требования, указанные в документации производителя).
- Следить, чтобы вал присоединенной машины был установлен без перекосов.

Недопустимые перекосы и недостаточная устойчивость редуктора оказывают существенное влияние на пятно контакта зацепления и нагрузку на подшипник и, как следствие, на срок службы редуктора.

Оборудование между двигателем и редуктором, например, гидромуфты или тормозные механизмы, поставляется уже в настроенном виде, поэтому: Перед вводом в эксплуатацию редуктора проверить конфигурацию и регулировку оборудования по документации соответствующего производителя и при необходимости скорректировать их. Ненадлежащее выравнивание приводит к преждевременному выходу из строя установленных компонентов и редуктора.

Следует соблюдать инструкции по установке и монтажу, приведенные в данном руководстве, а также отдельных руководствах по эксплуатации и монтажу для всех установленных компонентов (например, муфт и тормозов).

Дополнительные инструкции по монтажу качающейся рамы двигателя

- Насадной редуктор для полого вала (опция А, ЕА), см. раздел 3.8 "Редукторы с полым валом (опция А, ЕА)"
- Сплошной вал с фланцевой муфтой, см. раздел 3.7 "Монтаж втулок на валы редуктора"
- Полый вал с крепежным элементом (опция В), см. раздел 3.8.1 "Полый вал с крепежным элементом (опция В)"
- Полый вал со стяжной муфтой (опция S), см. раздел 3.8.2 "Полый вал со стяжной муфтой (опция S)"

NORD рекомендует устанавливать болты для крепления эластичных элементов с посадкой g6.

Для облегчения монтажа и защиты от коррозии на внутренний диаметр эластичного элемента можно нанести соответствующее смазочное вещество.

Эластичный элемент изготавливается из эластомеров. Поэтому он может использоваться при температуре не более +40°C. Элемент способен компенсировать незначительное смещение, возникающее при монтаже, в зависимости от конкретной детали. Допустимые значения указаны в документации производителя.

3.12 Защитный кожух (опция H, H66, FAN, MF..., MS...)

ОПАСНО



Опасность взрыва в случае использования поврежденных или изношенных кожухов

- Перед монтажом осмотреть кожухи и убедиться в отсутствии повреждений, возникших при транспортировке, например, вмятин и деформаций.
- Не использовать поврежденные кожухи.

Использовать все крепежные болты. Перед завинчиванием нанести на них резьбовой клей, например, Loctite 242, Loxeal 54-03, затем затянуть их с соответствующим крутящим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

3.13 Двигатель (опция: IEC, NEMA)

ОПАСНО



Опасность взрыва

- Разрешается устанавливать только стандартные двигатели, имеющие соответствующую категорию АTEX. Информация о категории АTEX приведена на заводской табличке двигателя.
- Для редукторов категории АTEX 2D (см. маркировку по АTEX, последнюю строку на заводской табличке редуктора) двигатель должен иметь степень защиты не менее IP6х.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность получения тяжелых травм из-за быстровращающихся частей

- Принять меры, исключая возможность непреднамеренного включения привода.

В случае использования IEC-/NEMA-адаптера общий вес двигателя и величина X не должны превышать максимально допустимые. Информация о максимально допустимых значениях приведена в таблице ниже:

Максимально допустимый вес двигателя IEC и NEMA								
IEC	132	160	180	200	225	250	280	315
NEMA	210T	250T	280T	324T	326T	365T		
Центр тяжести X max1) [мм]	200	259	300	330	370	408	465	615
Вес [кг]	100	200	250	350	500	700	1000	1500

¹⁾ макс. допустимое значение величины X указано на Рисунок 14

Табл. 6: Вес двигателя IEC и NEMA

Максимально допустимый вес двигателя (Transnorm)								
Transnorm	315	355						
Центр тяжести X max1) [мм]	615	615						
Вес [кг]	1500	1500						

¹⁾ макс. допустимое значение величины X указано на Рисунок 14

Табл. 7: Вес двигателя (Transnorm)

При превышении значений, указанного в таблице, необходимо консультация со специалистами Getriebebau NORD.

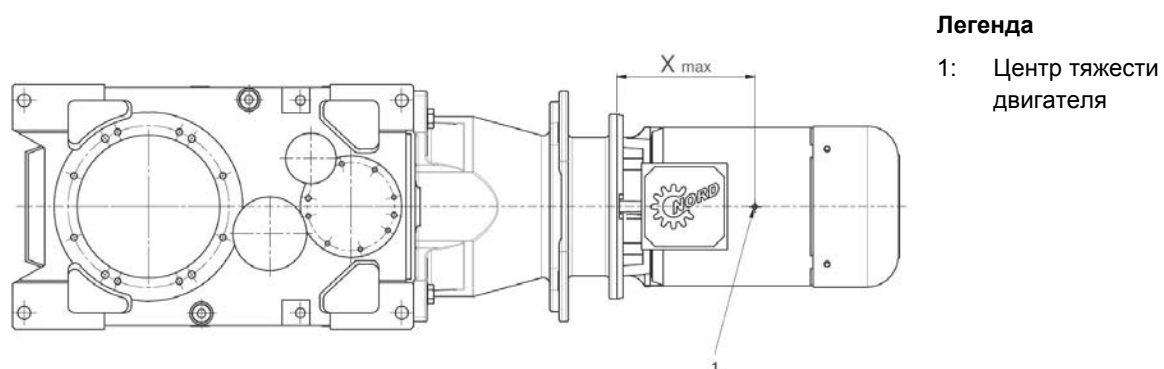
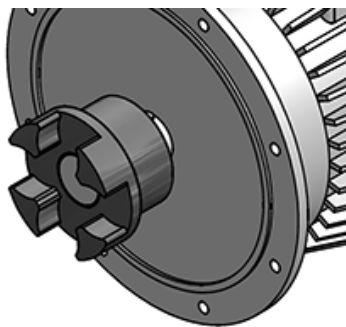


Рисунок 14: Центр тяжести двигателя

Монтаж двигателя со стандартной кулачковой муфтой (Rotex®)**ВНИМАНИЕ:****Повреждение редуктора и двигателя вследствие неточного выравнивания муфты**

- Соблюдать требования отдельной документации для муфты.
- Установка муфты осуществляется в соответствии с руководством по монтажу муфты (чертеж, прилагаемый к договору). Если не указано иное, муфта устанавливается вровень с концом вала двигателя.

1. Очистить вал двигателя и фланцевые поверхности двигателя и адаптера и убедиться в отсутствии повреждений. Проверить крепежные размеры и допуски на двигатель и адаптер.
2. Надеть на вал двигателя полумуфту таким образом, чтобы призматическая шпонка двигателя при насаживании зафиксировалась в пазу полумуфты.
3. Надеть полумуфту на вал двигателя в соответствии с требованиями производителя двигателя. Шейку вала двигателя выровнять по отношению к муфте.

**Рис. 15: Установка муфты на вал двигателя**

4. Зафиксировать полумуфту резьбовой шпилькой. Нанести на шпильку резьбовой клей, например, Loctite 242 или Loxeal 54-03, затем затянуть шпильку с соответствующим крутящим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).
5. Если редуктор эксплуатируется под открытым небом или во влажной среде, рекомендуется обработать фланцевые поверхности двигателя и адаптера герметиком. Для этого перед монтажом двигателя следует полностью покрыть поверхности фланцевого соединения герметиком, например, Loctite 574 или Loxeal 58-14, чтобы обеспечить герметичность фланца после установки.
6. Установить двигатель на адаптер; установить прилагаемый зубчатый венец.
7. Затянуть болты адаптера с соответствующим крутящим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

При использовании муфты другого типа монтаж производится в соответствии с инструкциями, перечисленными в документации производителя.

3.14 Приводная муфта

ВНИМАНИЕ:

Повреждение редуктора и двигателя вследствие неточного выравнивания муфты

- Перед вводом в эксплуатацию проверить выравнивание муфты. Установка муфты осуществляется в соответствии с руководством по монтажу муфты (чертеж, прилагаемый к договору). Если не указано иное, муфта устанавливается вровень с концом вала двигателя.

При изменении условий эксплуатации (мощность, скорость вращения, смена двигателя и рабочей машины) обязательно выполнить проверку исполнения муфты.

3.14.1 Кулачковая муфта

Как правило, редуктор подсоединяется к двигателю с помощью кулачковой муфты. В редукторах, не оснащенных адаптером IEC/NEMA, необходимо определить положение валов редуктора и двигателя и установить муфту в соответствии с требованиями производителя.

Если редуктор оснащен переходником IEC/NEMA, см. главу 3.13 "Двигатель (опция: IEC, NEMA)".

3.14.2 Гидромуфта



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Выделение масла при перегрузке

Из муфты может выделяться горячее масло. Опасность ожогов.

- Муфта должна быть закрыта оболочкой для предотвращения разбрызгивания горячего масла.

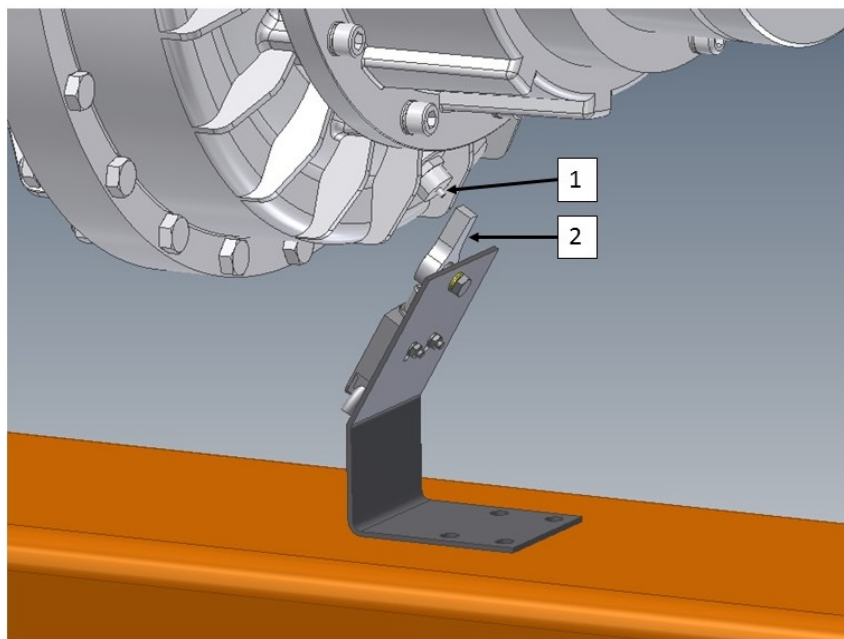
Установка муфты осуществляется в соответствии с руководством по монтажу муфты (чертеж, прилагаемый к договору). Если не указано иное, муфта устанавливается вровень с концом вала двигателя.

Как правило, гидромуфты снабжены плавким предохранителем. При наличии перегрузок масло в муфте разогревается до высоких температур. При достижении максимальной температуры (как правило, 140°C) предохранитель расплавляется; масло вытекает из муфты, разъединяя двигатель и редуктор, что позволяет избежать повреждения обеих частей приводной установки.

Поэтому рекомендуется установить специальный поддон для сбора масла. Объем масла в муфте указан в документации производителя.

В серийных редукторах на качающейся или фундаментной раме двигателя, оснащенной гидромуфтой, такой поддон уже установлен.

Дополнительно возможно оснащение гидромуфты контактным аппаратом и отдельным механическим выключателем.

**Легенда**

- 1: Контактный аппарат
- 2: Механический выключатель

Рис. 16: Контактный аппарат с отдельным механическим выключателем

Контактный аппарат, как правило, срабатывает при температуре 120°C, поэтому машина останавливается еще до достижения температуры плавления плавкого предохранителя.

Перед вводом в эксплуатацию эксплуатирующая сторона обязана проверить конфигурацию механического выключателя, руководствуясь документацией соответствующего производителя, и подключить выключатель к анализирующим электронным системам.

 Информация

Отпускаемые с завода гидромуфты наполнены маслом.

3.14.3 Зубчатая муфта

Для работы зубчатых муфт без трения требуется смазка. Перед вводом в эксплуатацию смазать муфту, следуя инструкциям, приведенным в документации производителя.

3.15 Выходная муфта

ВНИМАНИЕ:

Повреждение редуктора и двигателя вследствие неточного выравнивания муфты

- Перед вводом в эксплуатацию проверить выравнивание муфты. Установка муфты осуществляется в соответствии с руководством по монтажу муфты (чертеж, прилагаемый к договору). Если не указано иное, муфта устанавливается вровень с концом вала двигателя.

При изменении условий эксплуатации (мощность, скорость вращения, смена двигателя и рабочей машины) обязательно выполнить проверку исполнения муфты.

Выходные муфты, поставляемые отдельно, необходимо выровнять и установить в соответствии с документацией производителя.

3.16 Встроенный охладитель (опция СС)

⚠ ОПАСНО



Опасность взрыва в вследствие избыточного нагрева

- Использование охладителя разрешается только в комбинации с устройством контроля температуры (РТ100).
- Соблюдать требования специальной документации АТЕХ, предоставляемой компанией NORD.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Части, находящиеся под давлением, могут стать источником травм

- Разрешается выполнять работы на редукторе только при отсутствии давления в системе охлаждения.

ВНИМАНИЕ:

Опасность повреждения змеевика

- Исключить воздействие внешних сил на змеевик.
- Не перетягивать штуцеры при монтаже.
- Избегать передачи вибраций на змеевик при эксплуатации.

ⓘ Информация

Использование двух змеевиков

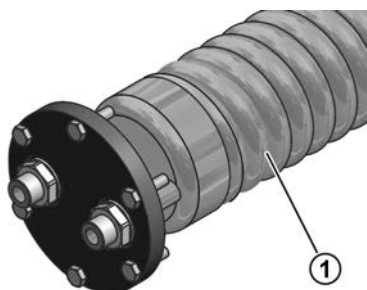
При использовании **двух змеевиков** они должны быть **подсоединены параллельно**, а не последовательно. Только в этом случае будет обеспечиваться достаточная охлаждающая мощность.

Для впуска и выпуска охлаждающей жидкости в редукторе или крышке предусмотрены отверстия с резьбой, к которым присоединяются трубопроводы или шланги. Точный размер резьбы трубопровода указан в технических условиях заказа.

Перед монтажом убрать заглушки из резьбовых штуцеров и промыть змеевик, чтобы исключить попадание посторонних веществ в систему охлаждения. Подсоединить

штуцеры к локальной системе охлаждения. Направление потока охлаждающей жидкости при этом не имеет значения.

Если змеевик имеет дозатор, удлинить соответствующее соединение. В этом случае подача охлаждающей воды производится через дозатор. Необходимо соблюдать указания руководства, прилагаемого к дозатору.


Легенда

1: Охлаждающий рукав

Рис. 17: Крышка охладителя с установленным змеевиком (принципиальная схема)

3.17 Внешний охладитель (опция CS1-X, CS2-X)

ОПАСНО

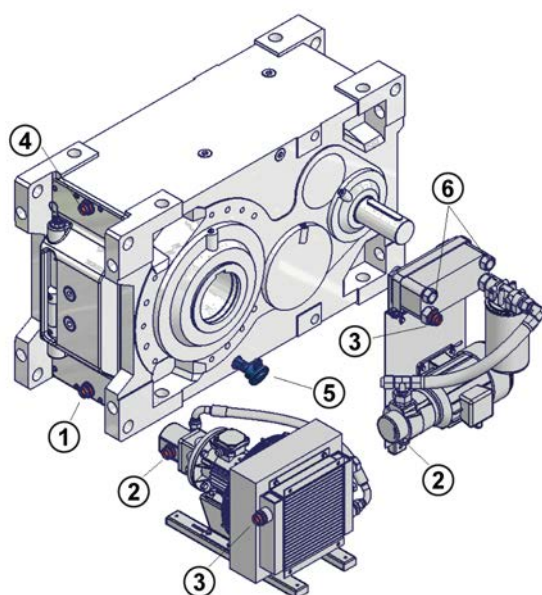
Опасность взрыва


- При работе во взрывоопасной атмосфере использовать только охладители, разрешенные для эксплуатации в таких условиях и имеющие соответствующую маркировку. Категория по АТЕХ должна соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования.
- Использование охладителя разрешается только в комбинации с устройством контроля температуры (PT100).
- Соблюдать требования специальной документации АТЕХ, предоставляемой компанией NORD.

Подключить змеевик, как изображено на Рисунок 18. По согласованию с NORD возможно исполнение с другими точками подключений. Характеристики таких подключений указаны в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Внесение изменений в устройство заводских шланговых соединений без предварительного согласования с компанией NORD не допускается.

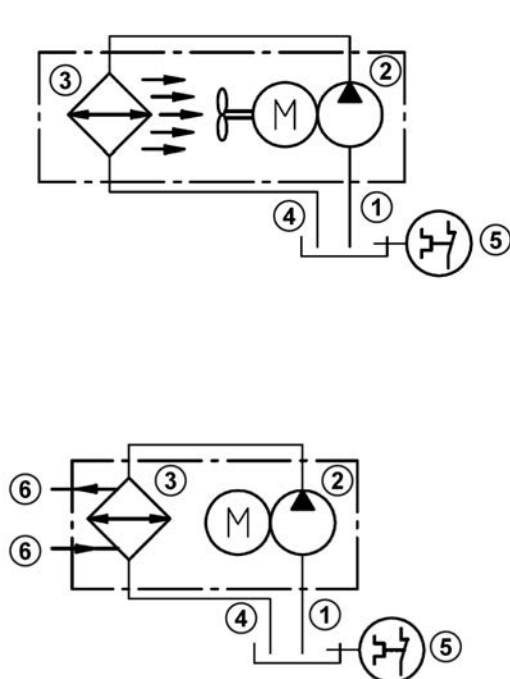
Максимальная допустимая температура окружающей среды для эксплуатации охладителей составляет 40 °С. При более высоких температурах окружающей среды перед вводом в эксплуатацию должна быть проведена проверка специалистами NORD.



Легенда

- 1: Впускной патрубок редуктора
- 2: Впускной патрубок насоса / охладителя
- 3: Напорный патрубок охладителя
- 4: Напорный патрубок редуктора
- 5: Контроль температуры РТ100 (опция, рекомендуется)
- 6: Патрубок охлаждающей воды

Рисунок 18: Индустриальные редукторы с охладителями CS1-X и CS2-X



Легенда

- 1: Впускной патрубок
- 2: Насос
- 3: Теплообменник
- 4: Напорный патрубок охладителя
- 5: Контроль температуры (РТ100)
- 6: Патрубок охлаждающей воды

Рис. 19: Гидравлическая схема для индустриального редуктора с охладителем CS1-X или CS2-X

3.18 Циркуляционная смазка (опция LC, LCX)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- При работе во взрывоопасной атмосфере использовать только циркуляционные насосы и датчики, разрешенные для эксплуатации в таких условиях и имеющие соответствующую маркировку.
- Категория по АTEX должна соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования.

Редукторы с циркуляционной смазкой, как правило, используются в конструктивных типах, оснащенных фланцевым или моторным насосом. Такие устройства поставляются в уже собранном виде вместе с подключенными трубопроводами.

Фланцевый насос приводится в действие приводным валом редуктора. Моторный насос имеет свой собственный привод.

Система циркуляционной смазки стандартно оснащена реле давления. Подключение и обработка сигналов контрольно-измерительного оборудования производится эксплуатирующей стороной.

Информация

Если система циркуляционной смазки должна работать вместе с внешним охладителем, во время монтажных работ необходимо установить между системой циркуляционной смазки и охладителем напорные и впускные трубопроводы. Точки подключения указаны в технических условиях заказа.

3.19 Контрольные датчики редуктора (опция MO)

Положение датчиков указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Соблюдать требования, указанные в документации производителя.

3.20 Наклейка-индикатор температуры

На корпус редукторов температурного класса T4, а также редукторов, чья максимальная температура поверхности не должна превышать 135 °С, необходимо наклеить прилагаемую самоклеящуюся наклейку-индикатор температуры (с указанной температурой 121 °С). Деталь №: 85104000). Температурный класс или максимальная температура поверхности указаны в категории АTEX, в последней строке заводской таблички редуктора.

Примеры:

II 2G Ex h IIC **T4** Gb или II 3D Ex h IIIC **T125°C** Dc

Индикатор необходимо приклеить на корпус в области подшипниковой опоры входного механизма. Индикатор на редукторы с адаптерами IEC / NEMA приклеивается так же, как на стандартные цилиндрические редукторы.

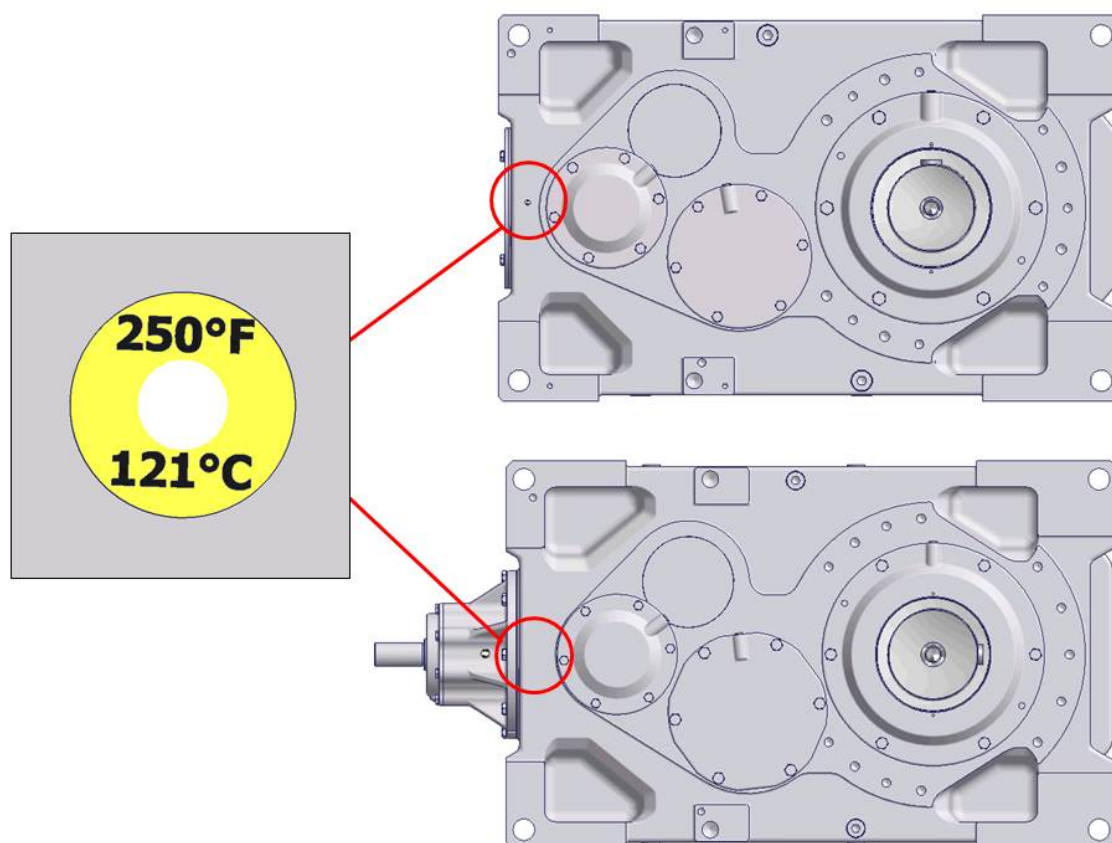


Рис. 20: Положение наклейки-индикатора температуры на корпусе цилиндрического или цилиндрико-конического редуктора

3.21 Моментный рычаг (опция D, ED, MS)

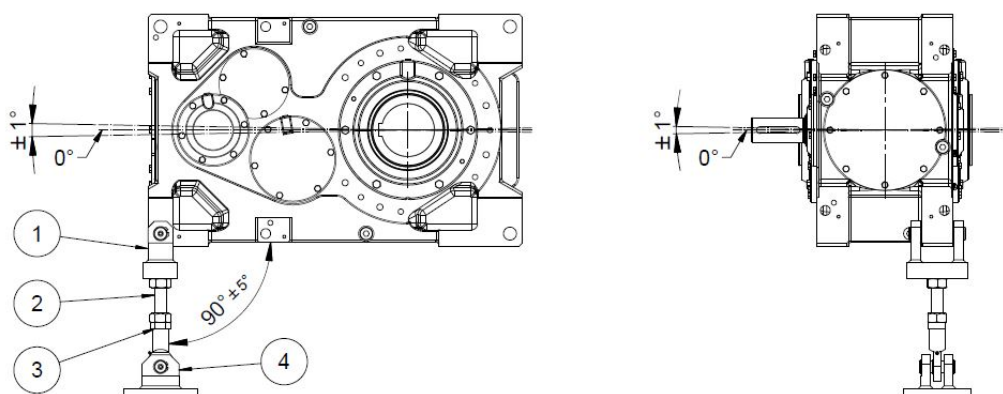
ВНИМАНИЕ:

Повреждение редуктора вследствие неправильного монтажа реактивной опоры

- Не допускать натягивания моментного рычага во время установки или эксплуатации редуктора, так как это приводит к сокращению срока службы подшипников выходного вала.
- Моментный рычаг не предназначен для передачи поперечных усилий.

Установка производится со стороны машины, так как в этом случае на вал машины передается минимальный изгибающий момент. Допускается приложение растягивающих или сжимающих нагрузок, а также возможна установка сверху или снизу.

В цилиндрических соосных редукторах с адаптером двигателя моментный рычаг устанавливается напротив адаптера двигателя.



Легенда

- 1: Вильчатая головка с болтами
- 2: Резьбовая шпилька
- 3: Необслуживаемое шарнирное соединение
- 4: Основание с болтом

Рис. 21: Допустимые варианты установки моментного рычага (вариант D и ED, принципиальная схема)

Длину моментного рычага (опция D) можно отрегулировать.

Редуктор выравнивается по горизонтали с помощью резьбовых шпилек и гаек моментного рычага и затем фиксируется с помощью контргаек.

Резьбовые соединения моментного рычага затянуть с требуемым моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений») и зафиксировать с помощью резьбового клея (например Loctite 242, Loxal 54-03 и т.д.).

В варианте ED моментный рычаг имеет эластичный элемент, поэтому рычаг нельзя отрегулировать по длине.

3.22 Нанесение лакового покрытия

ОПАСНО



Опасность взрыва в результате электростатического разряда

- Разрешается использовать для покрытия только лак с такими же характеристиками, как и у оригинального покрытия.

Красящие вещества могут вызвать повреждения некоторых деталей, а попадание краски на таблички с информацией может сделать их нечитаемыми, поэтому при окраске поверхностей редуктора следить за тем, чтобы краска, лак и растворители не попадали на уплотнительные кольца вала, резиновые детали, воздушные клапаны, шланги, детали муфт, а также на типовую табличку и наклейки.

4 Ввод в эксплуатацию

4.1 Уровень масла и выпуск воздуха

ОПАСНО



Опасность взрыва из-за ненадлежащей смазки

- Перед вводом в эксплуатацию проверить уровень масла (см. главу 5.2.4 «Уровень масла»).
- Если редуктор поставляется с маслом, после его установки необходимо установить клапан выпуска воздуха. Перед вводом в эксплуатацию проверить клапан выпуска воздуха.

В следующей таблице указан обычный уровень масла в масляной камере на момент отпуски с завода-изготовителя:

Масляная камера	Наполнение маслом	
	да	нет
Индустриальные редукторы		X
Передние редукторы (опция WG)	X	
Вспомогательные редукторы (опция WX)	X	
Соединительный фланец (опция WX)		X
Гидромуфта	X	
Масляный бак (опция OT)		X

Табл. 8: Уровень масла в масляной камере в новом редукторе

Положение клапана подачи и выпуска воздуха указано в технических условиях, прилагаемых к заказу, а также в главе 7.1 "Стандартное положение маслосливного отверстия, клапана для выпуска воздуха и индикатора уровня масла". Подробная информация об используемой опции выпуска воздуха (например, FV, EF, DB) представлена в главе 5.2.11 "Клапаны подачи или выпуска воздуха".

Чтобы установить клапан, необходимо сначала снять пробку, закрывавшую отверстие во время транспортировки, и на ее место установить клапан подачи или выпуска воздуха. У редуктора, заполненного маслом, резьбовая пробка маркируется красным цветом.

Информация

Вспомогательные редукторы (опция WX) или передние редукторы (опция WG) могут оснащаться пробкой для сброса давления (опция DR). Перед вводом в эксплуатацию пробку для сброса давления следует разблокировать. См. руководство по установке и эксплуатации В 2000.

Резьбовая пробка, закрывающая отверстие для выпуска воздуха во время транспортировки, имеет красное лаковое покрытие.

Воздушный клапан сброса давления всегда установлен на фланце, соединяющем индустриальный и вспомогательный редуктор. Клапан на фланце, а также пробку сброса

давления на промышленном редукторе (только на редукторах, сертифицированных по АTEX) следует разблокировать в соответствии с Рисунком 22.

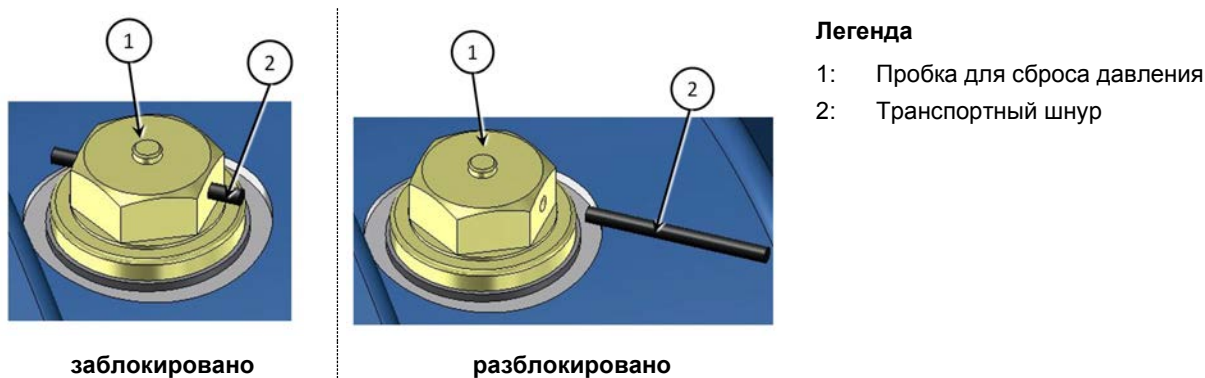


Рисунок 22: Активация клапана сброса давления

4.2 Циркуляционная смазка (опция LC, LCX)

ОПАСНО

Опасность взрыва из-за ненадлежащей смазки



- Разрешается эксплуатировать привод только после подключения и ввода в эксплуатацию циркуляционного насоса и датчиков системы циркуляционной смазки.
- Во время эксплуатации необходимо следить за состоянием и исправностью системы циркуляционной смазки с помощью контрольного оборудования.
- В случае выхода из строя системы циркуляционной смазки немедленно прекратить эксплуатацию редуктора.

Редукторы с системой циркуляционной смазки в общем случае оснащены реле давления, которое позволяет контролировать состояние насоса. Реле давления должно контролировать давление масляного насоса и разрешать работу устройства только при наличии давления в масляном насосе. Если давление превышает некоторую установленную величину, реле давления срабатывает и передача электрического сигнала прекращается.

Вязкость трансмиссионного масла при запуске не должна превышать 1800 сSt. Эта величина соответствует требованиям стандарта ISO-VG220, установленными для минерального масла с температурой не менее 10 °С и синтетического масла с температурой не менее 0 °С. Сигналы с реле давления обрабатываются только после ввода в эксплуатацию насоса, так как насос сначала должен обеспечить необходимое давление в системе. Во время эксплуатации редуктора допускается падение давления на непродолжительное время. Как правило, реле давления настроено на 0,5 бар.

4.3 Принудительное воздушное охлаждение редуктора (опция FAN)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Проверить защитные кожухи на наличие деформаций и повреждений. Перед вводом в эксплуатацию устранить все повреждения.
- Во время работы исключить попадание предметов в отверстия впуска воздуха. При столкновении с лопастями вентилятора они могут вызывать искрение.
- Для эффективного воздухозабора необходимо обеспечить свободное пространство в области в пределах 30° перед впускными отверстиями. Решетку и лопасти вентилятора следует содержать в чистоте.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение глаз вследствие выброса частиц

- Включать вентилятор только в защитных очках.

При использовании вентилятора повышается вероятность загрязнения и скопления пыли между ребрами у редукторов с ребристым корпусом. Это снижает эффективность теплового излучения от корпуса. Редуктор перестает охлаждаться в достаточной степени.

Основное направление вращения вентилятора устанавливается на этапе проектирования редуктора. Оно указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Допускается вращение в обратном направлении, однако в этом случае вентилятор не обеспечивает требуемую холодопроизводительность и возможно превышение предельной тепловой мощности редуктора.

При эксплуатации с противоположным направлением вращения действие допуска АТЕХ аннулируется.

4.4 Встроенный охладитель (опция СС)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Разрешается эксплуатировать привод только после подключения змеевика к системе охлаждения и запуска системы охлаждения.
- Обеспечить подачу и контроль температуры охлаждающей жидкости и ее расхода.
- Если имеется вероятность замерзания жидкости, необходимо своевременно добавлять в жидкость подходящее средство от замерзания.
- Необходимо использовать термометр сопротивления (PT100). Он обеспечивается заказчиком и подключается к расцепляющему устройству, которое отключает привод при температуре выше 80°C.
- Соблюдать требования специальной документации АТЕХ, предоставляемой компанией NORD.

Охлаждающее вещество должно иметь теплоемкость, близкую к теплоемкости воды (при 20 °C $c=4,18$ кДж). В качестве теплоносителя рекомендуется использовать техническую воду, не содержащую пузырьков и взвесей, с жесткостью в пределах от 1° dH до 15° dH (по немецкой

шкале жесткости) и значением pH от pH 7,4 до pH 9,5. Запрещается добавлять в охлаждающую жидкость агрессивные вещества.

Давление охлаждающей жидкости не должно превышать **6 bar (3D/3G) / 2 bar (2D/2G)**. Скорость потока охлаждающей жидкости в контуре должна составлять **10 л / мин**. Максимально допустимая **входная температура охлаждающей жидкости** не должна превышать 20 °С.

В случае отклонения входной температуры охлаждающей жидкости соблюдать требования специальной документации, предоставляемой NORD.

Также рекомендуется установить на впуске охлаждающей жидкости редукционный клапан, чтобы не допустить повреждения оборудования вследствие слишком высокого давления.

4.5 Внешний охладитель (опция CS1-X, CS2-X)

ОПАСНО

Опасность взрыва

- Разрешается эксплуатация привода только после подключения и ввода в эксплуатацию охладителя.
- В масляных/водяных охладителях (опция CS1) обеспечить подачу и контроль температуры охлаждающей жидкости и ее расхода. При опасности замерзания следует своевременно добавлять в охлаждающую жидкость антифриз.
- Масляный/воздушный охладитель (опция CS2) может применяться только для категории 2G, а также 3D/3G. Для него необходимо обеспечить эффективную подачу воздуха. Для этого предусмотреть пространство воздухозабора в пределах 30°.
- Необходимо использовать термометр сопротивления (PT100). Он подключается к анализирующему устройству, которое при температуре выше 80°C генерирует предупреждение для температурного класса T3 или производит отключение привода для температурного класса T4.
- Соблюдать требования специальной документации ATEX, предоставляемой компанией NORD.



Охладитель состоит из моторного насоса, фильтра и теплообменника. Дополнительно может быть установлено реле давления, регулирующее работу насоса и процесс охлаждения.

В масляных/водяных охладителях (опция CS1) максимально допустимая входная температура охлаждающей жидкости определяется во время проектирования и указана в заказе.

Максимальная допустимая температура окружающей среды для эксплуатации охладителей составляет 40 °С. При более высоких температурах окружающей среды перед вводом в эксплуатацию должна быть проведена проверка специалистами NORD.

Информация

Рекомендуется включать охладитель только после нагрева масла выше 60°C и отключать при охлаждении масла до температуры ниже 45°C.

4.6 Датчик температуры (опция PT100)

⚠ ОПАСНО

Опасность взрыва



- При использовании внутреннего или внешнего охладителя контроль температуры должен осуществляться с помощью термометра сопротивления (опция PT100). Термометр сопротивления подключается к расцепляющему устройству. Настройка блокировок должна производиться владельцем установки.
- При температуре выше 80°C должно срабатывать предупреждение. Если используется охладитель, то при температуре выше 80 °C привод должен отключаться.

PT100 — это электрический резистор, с помощью которого можно контролировать температуру масла. Его сопротивление зависит от температуры масла. PT100 необходимо подключить к подходящему оборудованию, которое будет выполнять анализ и обработку сигналов. Если температура масла становится недопустимой, необходимо выключить редуктор.

В этом случае размыкающее устройство должно быть настроено так, чтобы при достижении максимально допустимой температуры масла производилось отключение привода.

Максимально допустимая температура минерального масла составляет 85 °C.

Максимально допустимая температура синтетического масла составляет 105 °C.

4.7 Блокировка обратного хода / механизм свободного хода (опция R, WX)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Предусмотреть меры или устройства, исключая возможность одновременного запуска вспомогательного привода.
- Учитывать ограничение на минимальную частоту вращения, при которой происходит отпускание механизма блокировки обратного хода, а также максимальную частоту вращения. При слишком малых значениях частоты вращения возникает избыточный нагрев. Вращение на слишком больших частотах может привести к повреждению механизма блокировки обратного хода.

Редуктор может быть дополнительно оснащен механизмом блокировки обратного хода, останавливающего работу устройства при вращении двигателя в неверном направлении. При наличии вспомогательных приводов (опция WX) блокировка обратного хода используется как механизм свободного хода, что позволяет выполнять работы по техническому обслуживанию на более низких скоростях вращения.

Для смазки блокировки обратного хода / механизма свободного хода используется трансмиссионное масло. Блокировка обратного хода (механизм свободного хода) отводится под воздействием центробежной силы при частоте вращения n_1 (см. Таблица 9 и Таблица 10) и далее работает без трения. При наличии муфты свободного хода вспомогательный привод должен быть остановлен. Контроль за муфтой свободного хода осуществляется с помощью датчика частоты вращения.

В непрерывно работающих редукторах блокировка обратного хода (механизм свободного хода) должна использоваться на частотах, превышающих частоту отвода, чтобы уменьшить износ и теплообразование.

Направления блокировки обратного хода и механизма свободного хода отмечены на редукторе наклейкой. Основное направление вращения вентилятора устанавливается на этапе проектирования редуктора. Оно указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

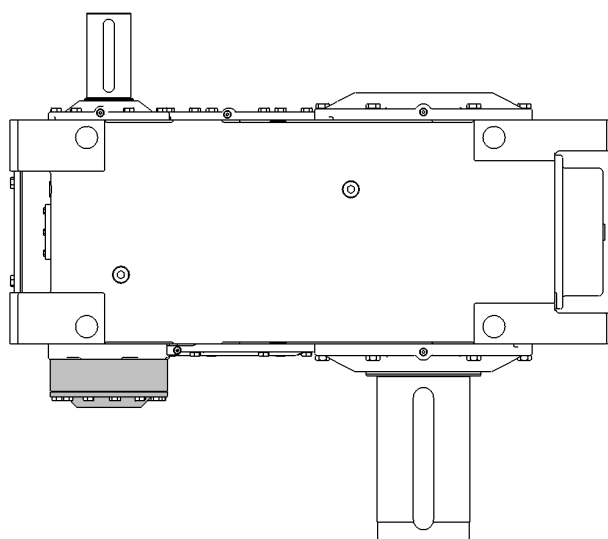


Рис. 23: Индустриальный редуктор с блокировкой обратного хода (принципиальная схема)

Редукторы	Число ступеней	Номинальное передаточное число i_n		Частота отвода n_1 [мин ⁻¹]
		от	до	
SK 5207	2	7,1	25	430
SK 5307	3	28	315	670
SK 5407	3	18	25	671
		28	50	1088
		56	100	1759
SK 5507	4	112	400	2740
SK 6207	2	8,0	28	430
SK 6307	3	31,5	355	670
SK 6407	3	20	25	671
		28	50	1088
		56	112	1759
SK 6507	4	125	445	2740
SK 7207	2	7,1	25	400
SK 7307	2	28	315	430
SK 7407	3	15	25	624
		28	50	1012
		56	100	1636
SK 7507	4	112	400	1759
SK 8207	2	8	28	400
SK 8307	3	32,5	355	430
SK 8407	3	20	28	624
		31,5	56	1012
		63	112	1636
SK 8507	4	125	450	1759
SK 9207	2	7,1	25	320
SK 9307	3	28	355	400
SK 9407	3	18	25	499
		28	50	810
		56	100	1309
SK 9507	4	112	400	1636
SK 10207	2	8	28	320
SK 10307	3	31,5	400	400
SK 10407	3	20	28	499
		31,5	56	810
		63	112	1309
SK 10507	4	125	450	1636

Таблица 9: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 5..07 – SK 10..07

Редукторы	Число ступеней	Номинальное передаточное число i_n		Частота отвода n_1 [мин ⁻¹]
		от	до	
SK 11207	2	5,6	20	320
SK 11307	3	22,4	28	320
		31,5	112	400
SK 11407	3	12,6	28	448
		31,5	45	698
		50	71	1136
SK 11507	4	80	100	1136
		112	400	1420
SK 12207	2	5,6	20	250
SK 12307	3	22,4	112	320
SK 12407	3	12,5	28	352
		31,5	45	544
		50	71	888
SK 12507	4	80	400	1136
SK 13207	2	5,6	20	250
SK 13307	2	22,4	112	320
SK 13407	3	12,5	28	352
		31,5	45	544
		50	71	886
SK 13507	4	80	400	1136
SK 14207	2	7,1	25	240
SK 14307	3	28	140	250
SK 14407	3	14	40	373
		45	56	522
		63	90	851
SK 14507	4	100	400	886
SK 15207	2	5,6	20	220
SK 15307	3	22,4	112	250
SK 15407	3	12,5	28	310
		31,5	45	479
		50	71	781
SK 15507	4	80	400	886

Таблица 10: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 11..07 – SK 15..07

Редукторы	Число ступеней	Номинальное передаточное число i_n		Частота отвода n_1 [мин ⁻¹]
		от	до	
SK 5217 / SK 6217	2	6	8	499
SK 5217 / SK 6217	2	10	14	809
SK 5217 / SK 6217	2	16	22	1308
SK 7217 / SK 8217	2	6	8	451
SK 7217 / SK 8217	2	9	13	697
SK 7217 / SK 8217	2	16	20	1136
SK 9217 / SK 11217	2	6	8	352
SK 9217 / SK 11217	2	9	13	545
SK 9217 / SK 11217	2	16	21	887

Табл. 11: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 5..17 – SK 11..17

Вращение с частотой ниже частоты срабатывания механизма блокировки обратного хода приводит к повышенному износу. Это сокращает срок службы подшипников механизма блокировки обратного хода. Дополнительную информацию можно получить в компании NORD.

4.8 Измерение температуры

Сведения о температурном классе ATEX (максимальной температуре поверхности) указаны для нормальных условий установки и монтажа. Даже незначительные изменения условий монтажа могут существенно повлиять на температуру редуктора.

При вводе в эксплуатацию необходимо выполнить измерение температуры поверхности редуктора при максимальной нагрузке. Это не относится к редукторам, на заводской табличке которых в последней строке указаны температурные классы T1 – T3, а также к редукторам, максимальная температура поверхности которых может достигать 200 °C.

Для измерения температуры используется обычный термометр с диапазоном измерения 0 °C – 130 °C и точностью измерения не менее ± 4 °C, позволяющий измерять температуру поверхности и воздуха.

Порядок измерения температуры:

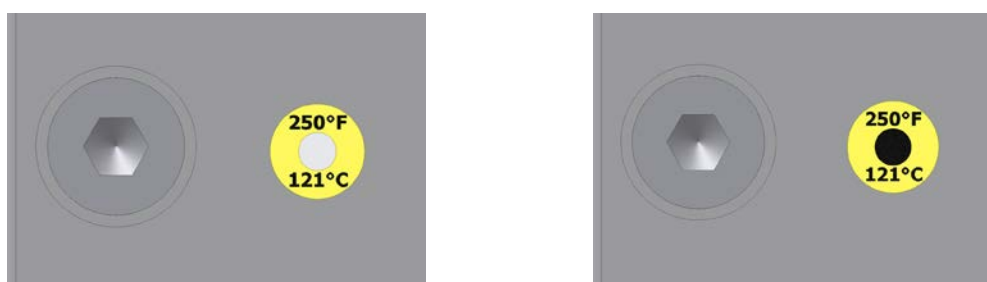
1. Дать редуктору отработать ок. 4 часов под максимальной нагрузкой и при максимальной частоте вращения.
2. После разогрева редуктора измерить температуру в разных местах его поверхности T_{gm} , располагая термометр как можно ближе к наклейке-индикатору температуры (см. главу 3.20 «Наклейка-индикатор температуры»).
3. Измерить температуру воздуха T_{um} в непосредственной близости от редуктора.

При несоблюдении одного из нижеследующих условий следует незамедлительно остановить работу оборудования. Обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD:

- Фактическая температура воздуха T_{um} находится в пределах диапазона, указанного на заводской табличке.
- Фактическая температура поверхности редуктора T_{gm} ниже 121 °C.
- Наклейка-индикатор температуры не окрасилась в черный цвет (см. Рисунок 25).
- Величина, полученная в результате сложения температуры на поверхности корпуса и разности между максимально допустимой температурой воздуха, указанной на заводской табличке (T_u), и фактической температурой воздуха как минимум, на 15 °C ниже, чем максимально допустимая температура поверхности, т.е.:

Маркировка по ATEX:	II 2G Ex h IIC T4 Gb/ II 3G Ex h IICT4 Gc: $T_{gm} + T_u - T_{um} < 135\text{ °C} - 15\text{ °C}$
Маркировка по ATEX:	II 2D Ex h IIIC T _{max} Db / II 3D Ex h IIIC T _{max} .Dc: $T_{gm} + T_u - T_{um} < T_{max} - 15\text{ °C}$
T _{gm} :	фактическая температура поверхности редуктора в °C
T _{um} :	фактическая температура воздуха в °C
T _{max} :	максимальная температура поверхности, указанная на заводской табличке редуктора (маркировка по ATEX) в °C
T _u :	максимально допустимая температура окружающего воздуха, указанная на заводской табличке редуктора в °C

Рис. 24: Маркировка по ATEX



Точка в центре **белая**: нормальная температура

Точка в центре **черная**: слишком высокая температура

Рисунок 25: Наклейка-индикатор температуры

4.9 Проверка редуктора

В процессе ввода в эксплуатацию необходимо выполнить пробный запуск редуктора, чтобы выявить неполадки до начала непрерывной эксплуатации.

При пробном пуске под максимальной нагрузкой проверить редуктор на наличие:

- необычных шумов (звуков истирания, стуков, трения);
- необычных вибраций, колебаний и других движений;
- пара и дыма.

После пробного пуска проверить редуктор на:

- протечки;
- проскальзывание стяжной муфты. Для этого снять кожух и проверить относительное перемещение полого вала редуктора и приводного вала с помощью метки, о которой говорилось в разделе 3.8.2 "Полый вал со стяжной муфтой (опция S)". После этого установить кожух на место, как описано в разделе 3.12 "Защитный кожух (опция H, H66, FAN, MF..., MS...)".

Информация

Манжетные уплотнения изготовлены из изнашиваемого материала и имеют уплотнительные кромки из эластомерных полимеров. Уплотнительные кромки покрыты на заводе-изготовителе специальной смазкой. Это позволяет уменьшить износ и обеспечить длительный срок службы уплотнительных кромок. Поэтому масляная пленка, образующаяся в области уплотнительных кромок, — нормальное явление, которое не является признаком утечки.

4.10 Контрольный список

4.10.1 Обязательный контрольный список

Контрольный список		
Объект проверки	Дата проверки:	Раздел с информацией
Если ли повреждения, возникшие в результате перевозки, и другие повреждения?		3.1
Соответствует ли обозначение на заводской табличке требуемой категории редуктора?		2.2
Соответствует ли конструктивное исполнение фактическому монтажному положению?		7.2
Достаточен ли уровень масла для данного конструктивного исполнения?		5.2.4
Установлен (активирован) клапан для выпуска воздуха?		4.1
Заземлен ли редуктор?		3.6
Имеет ли редуктор правильную ориентацию?		3.6
Установлен ли редуктор так, чтобы не вызывать деформацию?		3.21
Допускается ли воздействие на вал редуктора внешних усилий?		3.7
Правильно ли установлена муфта между редуктором и двигателем?		3.14
Произведен ли пробный запуск редуктора?		4.9
Имеет ли двигатель соответствующий допуск АTEX?		3.13, 1.2.2
Имеют ли все входные и выходные элементы соответствующий допуск АTEX?		1.2.2
Имеют ли все электрические компоненты соответствующий допуск АTEX?		1.2.2

4.10.2 Дополнительные опции

Контрольный список		
Объект проверки	Дата проверки:	Раздел с информацией
Исполнения R, WX, FAN: Проверено ли направление вращения?		4.7, 4.3
Исполнения D и ED: Правильно ли установлен моментный рычаг?		3.21
Исполнения AS, FAN: Установлены ли защитные кожухи на вращающиеся детали?		3.12
Исполнения FAN, CS2: Обеспечивается ли достаточный забор воздуха?		4.3, 4.5
Исполнения CS1, CC: Подключена ли охлаждающая вода или змеевик к охладителю? Открыта ли подача охлаждающей воды?		3.16, 3.17
Исполнения CS1, CS2: Подключен ли охладитель к редуктору?		3.17
Исполнения LC: Правильно ли подключено реле давления?		4.2
Опция PT100: Правильно ли подключено оборудование для контроля температуры?		4.6
Исполнение AS: Есть ли проскальзывание стяжной муфты?		3.8.2
Исполнение WX: Правильно ли подключен датчик частоты вращения?		4.7
ATEX T4 или T < 135 °C: Наклеена ли наклейка-индикатор температуры и не окрасилась ли она в черный цвет?		3.20
ATEX T4 или T < 135 °C: Произведено ли измерение температуры?		4.8

5 Проверка и техническое обслуживание

5.1 График проверок и работ по техническому обслуживанию

График проверок и работ по техническому обслуживанию	Проверки и работы по техническому обслуживанию	Раздел с информацией
Согласно указаниям производителя	<ul style="list-style-type: none"> • Опция PT100: Проверка исправности и точности измерений, при необходимости выполнение калибровки • Опция LC: Проверка исправности и чувствительности реле давления, при необходимости выполнение калибровки • Опция CS1: Выполнение работ по профилактическому обслуживанию масляно-водяного охладителя • Опция CS2: Выполнение работ по профилактическому обслуживанию масляно-воздушного охладителя • Муфты: выполнить работы по профилактическому обслуживанию входной и выходной муфты. 	Документация производителя
Простой/хранение > 6 месяцев	<ul style="list-style-type: none"> • Регулярная проверка защитного покрытия нелакированных поверхностей и лакокрасочного покрытия • Проверка состояния масла • Проверка уплотнений 	3.3
Ежедневно	• Осмотр оптического индикатора загрязнения	5.2.7
	• Проверка температуры масла	4.6
	• Проверка давления масла	4.2
	• Проверка на наличие необычного шума	5.2
Через каждые 100 часов эксплуатации, но не реже, чем раз в неделю	• Осмотр на наличие протечек	5.2
	• Проверка на наличие необычного шума и/или необычных вибраций	5.2
После 500 часов эксплуатации	• Первая замена масла после ввода в эксплуатацию	5.2.9
	• Проверка муфты – Контроль износа зубчатых зацеплений муфты	3.14, 3.15
Не реже, чем раз в месяц	• Опция FAN: Проверка воздушного радиатора на наличие загрязнений и отложений	5.2.8
	• Опция CS2: Проверка теплообменника на наличие загрязнений и отложений	5.2.8
	• Проверка кожуха и адаптера на наличие загрязнений и отложений	5.2.8

График проверок и работ по техническому обслуживанию	Проверки и работы по техническому обслуживанию	Раздел с информацией
Каждые 2500 часов эксплуатации, но не реже, чем раз в шесть месяцев	• Осмотр манжетного уплотнения вала	5.2
	• Проверка уровня и состояния масла	5.2.4
	• Очистка или замена клапана выпуска воздуха	5.2.11
	• Опция D, ED: Осмотр резиновых амортизаторов	5.2.5
	• Опция LC, LCX, CS1, CS2, OT: Осмотр шлангов и трубопроводов	5.2.6
	• Опция CS1, CS2, LC/LCX: Проверка масляного фильтра	5.2.7
	• Опция VL2/3/4/6 KL2/3/4/6: Смазка подшипника в выходном фланце и удаление избытка смазки	5.2.14
	• Проверка муфты – Контроль износа зубчатых зацеплений муфты	3.14, 3.15
	• ATEX T4 или T < 135 °C: Проверка наклейки-индикатора температуры	3.20
• ATEX 2D/3D: Удаление пыли	5.2.8	
Эксплуатация при температурах до 80 °C Каждые 10000 часов эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года Масло нужно менять чаще, если устройство эксплуатируется при высокой температуре	• Замена изношенных манжетных уплотнений вала	5.2.12
	• Замена масла производится чаще, если редуктор эксплуатируется в неблагоприятных условиях (высокая влажность воздуха, агрессивная среда, высокая температура и сильные колебания температур); срок увеличивается в два раза, если используются синтетические материалы	5.2.9
	• Опция CC: Проверка отложений (загрязнений) в охлаждающей трубке	5.2.10
Каждые 20000 часов эксплуатации, но не реже одного раза в 4 года	• Смазка внутреннего подшипника редуктора (только в редукторах SK5..07 - SK6..07 и монтажном положении M5/M6)	5.2.13
	• Опция LC/LCX, CS1, CS2, OT: Замена шлангов	5.2.6
	• ATEX 2D/2G: Проверка исправности термометра сопротивления	4.6
	• ATEX 2D/2G: Проверка исправности реле давления	4.2
Интервал указан в поле MI на заводской табличке (только для категорий 2G и 2D) или каждые 10 лет	• Капитальный ремонт	5.2.16

Табл. 12: График проверок и работ по техническому обслуживанию

5.2 Проверки и работы по техническому обслуживанию

ОПАСНО!

Опасность взрыва



- Все технические работы разрешается выполнять только при отсутствии взрывоопасной атмосферы.
- При удалении загрязнений с поверхности редуктора не использовать средства или материалы, которые могут привести к образованию электростатического заряда на поверхности редуктора и частей оборудования, расположенных рядом.

Осмотр уплотнений

Проверить редуктор на герметичность. При этом обратить внимание на появление трансмиссионного масла и следы масла на поверхности или под редуктором. Особое внимание обратить на уплотнения вала, заглушки, резьбовые соединения, места подвода трубок и стыки корпуса.

Информация

Манжетные уплотнения вала являются компонентами с ограниченным сроком службы, подверженными износу и старению. Срок службы манжетных уплотнений вала зависит от множества факторов окружающей среды. Действие температуры, света (особенно УФ лучей), озона, других газов и жидкостей способствует старению уплотнений. Некоторые из таких воздействий могут приводить к изменению физико-химических свойств манжетных уплотнений и существенно сокращать срок их службы. Посторонние элементы (пыль, песок, металлические частицы) и повышенные температуры (при превышении скорости вращения или поступления тепла от внешнего источника) ускоряют износ уплотнительных кромок. Уплотнительные кромки из эластомерных полимеров покрываются на заводе-изготовителе специальной смазкой. Это позволяет уменьшить износ и обеспечить длительный срок службы уплотнительных кромок. Поэтому масляная пленка, образующаяся в области уплотнительных кромок, — нормальное явление, которое не является признаком утечки(см. главу 7.7 «Протечки»).

В случае подозрения почистить редуктор, проверить уровень масла и через 24 часа еще раз проверить редуктор на наличие протечек масла. При обнаружении протечки (стекшее масло) редуктор подлежит немедленному ремонту. В этом случае следует обратиться в отдел сервисного обслуживания компании «NORD».

Проверка уровня шума во время работы

Появление в редукторе необычного шума или необычных вибраций может свидетельствовать о возможных неисправностях. Редуктор подлежит немедленному ремонту. В этом случае следует обратиться в сервисную организацию NORD.

5.2.1 Принудительное воздушное охлаждение редуктора (опция FAN)

Не допускать скопления загрязнений на впускных и выпускных отверстиях корпуса вентилятора и крыльчатке вентилятора.

Перед запуском выполнить указания из раздела 4.3 "Принудительное воздушное охлаждение редуктора (опция FAN)".

5.2.2 Теплообменник (опция CS2)

Теплообменник масляно-воздушного охладителя (опция CS2) следует регулярно чистить в соответствии с указаниями, представленными в документации производителя, чтобы не допускать снижения эффективности агрегата.

5.2.3 Защитный кожух и адаптер (только для 2D)

В случае сильного загрязнения редукторов с защитным кожухом (опция H) необходимо снять кожух. Удалить пыль, отложившуюся в кожухе, на приводном валу и на усадочной шайбе. Затем снова установить кожух (разделе 3.12 "Защитный кожух (опция H, H66, FAN, MF..., MS...)").

В случае сильного загрязнения внутреннего пространства адаптера IEC / NEMA, необходимо снять двигатель и очистить внутреннее пространство и муфту от отложившейся пыли.

После этого снова установить двигатель согласно описанию в разделе 3.13.

5.2.4 Уровень масла

Монтажное положение должно соответствовать конструктивному исполнению, указанному на заводской табличке.

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Отключить привод перед проверкой уровня масла.
- Обеспечить защиту от непредвиденного включения привода, например, с помощью навесного замка.
- Дождаться охлаждения редуктора. Допустимая температура масла: от 20 °C до 40 °C.

Проверка уровня масла

1. Остановить привод.
2. Подождать примерно 5-10 минут.
3. Проверку уровня масла выполнять только при остановленном редукторе и не вспененном масле.
 - Уровень масла выше отметки «Max» является недопустимым и может свидетельствовать о проникновении посторонних жидкостей (например, воды). → Выполнить проверку масла на наличие в нем воды.
 - Уровень масла ниже отметки «Min» является недопустимым и может свидетельствовать о нарушении герметичности.

Недопустимый уровень масла может привести к повреждению редуктора.

- Установить и устранить причину недопустимого уровня масла.

- При необходимости скорректировать уровень масла или выполнить его замену (см. главу 5.2.9 "Замена масла").

Использовать тип масла, указанный на заводской табличке.

- Наполнение по возможности производить в месте установки клапана выпуска воздуха.

Положения измерительного прибора уровня масла, клапана выпуска воздуха и маслосливного отверстия указаны в технических условиях заказа.

В двоярных редукторах (опция WG) и редукторах со вспомогательным приводом (опция WX) уровень масла следует проверять в обоих редукторах. На вспомогательных приводах с муфтой свободного хода дополнительно проверить уровень масла в навесном цилиндре.

При наличии установленных муфт необходимо проверить уровень масла и при необходимости отрегулировать уровень масла. В этом случае выполнять требования, указанные в документации производителя.

5.2.4.1 Маслоизмерительная пробка

1. Вывернуть пробку из отверстия для контроля масла.
2. Проверить уровень масла с помощью прилагаемого масломерного стержня (артикул № 2830050), как изображено на Рисунок 26. Часть стержня, погружаемую в масло, держать вертикально. Максимальный уровень масла – нижний край отверстия для контроля уровня масла. Минимальный уровень масла находится на расстоянии 4 мм от нижнего края отверстия для контроля уровня масла. Удерживая маслоизмерительный стержень вертикально, погрузить его в масло.
3. Если повреждено уплотнение маслоизмерительной пробки, использовать новую пробку или очистить резьбу и перед закручиванием покрыть ее резьбовым клеем, например Loctite 242, Loxeal 54-03.
4. Установить маслоизмерительную пробку вместе с уплотнительным кольцом и затянуть ее с соответствующим крутящим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

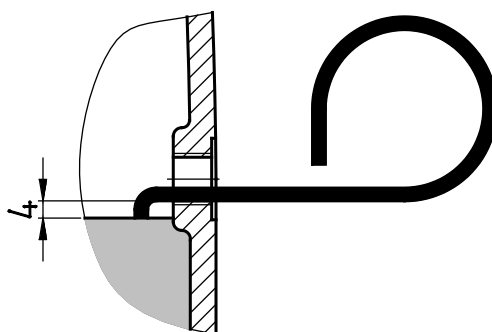


Рисунок 26: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня

5.2.4.2 Указатель уровня масла / стеклянный индикатор уровня (опции OSG), индикатор уровня масла (опция OST)

Проверить уровень масла можно непосредственно через смотровое стекло. Оптимальный уровень масла – в середине указателя уровня масла или стеклянного индикатора. В редукторах, оснащенных индикатором уровня масла, указатель показывать на метку в середине.

5.2.4.3 Масломерный стержень (опция PS)

1. Выкрутить из редуктора масломерный стержень и вытереть чистой тканью.
2. Полностью вкрутить масломерный стержень в редуктор и снова извлечь.
3. Уровень масла должен находиться между нижней и верхней отметкой.

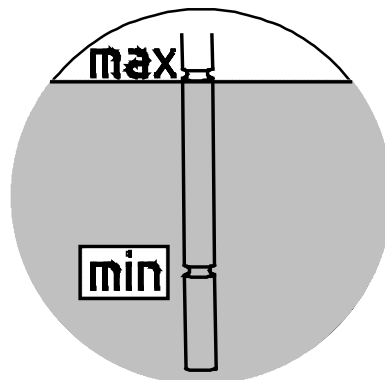


Рис. 27: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня

5.2.4.4 Маслорасширительный бак (опция OT)

ВНИМАНИЕ:

Повреждение редуктора вследствие слишком низкого уровня масла

Уровень масла ниже отметки «Min» может свидетельствовать о нарушении герметичности. Это может привести к повреждению редуктора.

- Установить и устранить причину слишком низкого уровня масла.

Перед первым вводом редуктора в эксплуатацию необходимо проверить уровень масла. Работающий редуктор следует остановить минимум за 20-30 минут перед проверкой уровня масла.

Проверку уровня масла выполнять при остановленном редукторе и не вспененном масле в монтажном положении согласно заводской табличке.

Если уровень масла ниже минимального (нижняя граница смотрового стекла), его следует привести в соответствие, долив смазочный материал.

- a. Маслорасширительный бак и масломерный стержень (стандартная конфигурация, отличие — бак цилиндрической формы): Уровень масла в баке проверяется с помощью резьбовой пробки с масломерным стержнем (резьба G1¼). Порядок такой же, как и в предыдущем разделе.
- b. Маслорасширительный бак и масломерный стержень (стандартная конфигурация, отличие — бак прямоугольной формы): Проверить уровень масла можно непосредственно через смотровое стекло. Оптимальный уровень масла – в середине стеклянного указателя.

После коррекции уровня масла необходимо установить масломерные пробки, стержни, клапаны выпуска воздуха и пробки маслосливных отверстий и затянуть с соответствующим моментом (см. главу 7.4 "Моменты затяжки резьбовых соединений").

5.2.4.5 Адаптер для смесителя без уплотнения (опция SAFOMI)

ВНИМАНИЕ:

Повреждение редуктора вследствие недостаточной смазки

Вспенивание масла может быть следствием его загрязнения или попадания посторонних жидкостей. Попадание загрязнений в трансмиссионное масло снижает его смазочные свойства и может привести к повреждению редуктора.

- Проверить трансмиссионное масло на содержание воды и других загрязнений
- Выполнить замену масла
- Установить и устранить причину загрязнения масла

Эта опция включает в себя 3D окно контроля масла в корпусе редуктора и окно контроля масла в адаптере SAFOMI-IEC. При последующем дооснащении адаптером SAFOMI-IEC 3D окно 3D не доступно. В этом случае проверка уровня масла выполняется при помощи масломерного стержня.

- 3D окно контроля масла в корпусе редуктора служит для проверки уровня масла и должно всегда быть полностью заполнено.
- Окно контроля масла в адаптере SAFOMI-IEC является смотровым стеклом. Оно используется для проверки масла на предмет образования пены. Пена не должна быть видна в этом окне ни во время работы, ни в выключенном состоянии.



Информация

Неправильная индикация уровня масла вследствие попадания воздуха

В процессе ввода в эксплуатацию, а также при смене масла, в масляной ванне могут появляться включения воздуха (воздушные карманы). В процессе эксплуатации они растворяются, а пустоты заполняются смазочным веществом. В результате этого уровень масла может отличаться от первоначального заполнения. Попавший воздух может удаляться через систему выпуска воздуха редуктора. Этот процесс может длиться несколько дней. В течение этого времени индикация уровня масла в 3D окне контроля масла может являться недостоверной.

- Необходимо регулярно проверять уровень масла, особенно после ввода в эксплуатацию или замены масла.

5.2.5 Резиновый амортизатор (Исполнение: ED)

Редукторы с эластичной реактивной опорой (опция ED) снабжены резиновыми элементами. При обнаружении повреждений, например, трещин на поверхности резиновых деталей эти элементы подлежат замене. В этом случае необходимо обратиться в сервисную организацию NORD.

5.2.6 Системы труб и шлангов

5.2.6.1 Трубы (опции LC, LCX, OT)

В редукторе, оснащенный маслорасширительным баком, проверить наличие протечек в трубах системы циркуляционной смазки и в системе выпуска воздуха, заполнив редуктор маслом до максимального уровня.

Заменить протекающие трубы. В этом случае необходимо обратиться в сервисную организацию NORD.

5.2.6.2 Шланги (опции LC, LCX, CS1, CS2, OT)

ОПАСНО



Опасность взрыва

Электростатический заряд может привести к образованию искр.

- Использовать исключительно электропроводящие шланги.

В системе циркуляционной смазки и в охладителе используются всасывающие и напорные шланги. Масляный бак также подсоединен к редуктору с помощью шлангов.

Шланги больше, чем трубы, подвержены естественному износу и более чувствительны к внешним воздействиям (например, к ультрафиолетовому излучению).

При проверке шлангов особое внимание уделять протечкам, трещинам, рыхлым участкам и местам истирания. При обнаружении таких повреждений заменить шланги. В этом случае следует обратиться в сервисную организацию NORD.

5.2.7 Масляный фильтр (опция CS1-X, CS2-X, LC/LCX)

Стандартные масляные фильтры имеют индикатор загрязнения. Рекомендуется менять фильтрующий элемент через один год эксплуатации.

Если индикатор загрязнения указывает на сильное загрязнение, немедленно заменить фильтрующий элемент. Дополнительная информация приводится в документации соответствующего производителя.

5.2.8 Удаление пыли

Отложения пыли на корпусе редуктора и лопастях вентилятора снижают охлаждающую способность и приводят к перегреву. Скопившуюся пыль следует удалять. У редукторов с ребристым корпусом следует уделять особое внимание регулярному удалению загрязнений, скапливающихся в пространстве между ребрами.

5.2.9 Замена масла

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность ожогов, опасность повреждения

- Дождаться охлаждения редуктора.
- Замену масла производить в защитных перчатках и очках.

Место расположения пробки маслосливного отверстия (возможна установка выпускного крана), клапанов для впуска или выпуска воздуха, а также оборудования для проверки уровня масла указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Порядок действий:

1. Использовать емкость для сбора масла с объемом, соответствующим объему масла (см. главу 7.3.3 «Объем смазочного масла»). Поставить емкость под пробку или кран (при наличии) для слива масла.
2. Выкрутить клапан для впуска воздуха или клапан для выпуска воздуха.
3. Выкрутить пробку для слива масла или открыть кран, вынув из него резьбовую пробку.
4. Полностью слить масло из редуктора.
5. Убрать загрязнения, удалить масляный шлам и остатки отработанных продуктов, ополоснув внутреннее пространство редуктора маслом. Использовать тот же сорт масла, который используется в редукторе.
6. Очистить резьбу на пробке для слива масла или резьбовой пробке крана и покрыть ее резьбовым клеем, например Loctite 242, Loxeal 54-03. В обоих случаях закрутить пробки с требуемым крутящим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).
7. Через отверстие клапана для впуска воздуха или клапана для выпуска воздуха заполнить редуктор свежим маслом указанного на заводской табличке сорта. Если редуктор имеет масломерный стержень, можно заполнить редуктор через отверстие для масломерного стержня.
8. Через 15 минут проверить уровень масла (при наличии маслорасширительного бака — через 30 минут) в соответствии с указаниями из главы 5.2.4 "Уровень масла". При необходимости, долить масло.
9. При необходимости опорожнить также прочие устанавливаемые компоненты, например, фильтры и трубопроводы.
10. В редукторах с циркуляционной системой смазки и смазочной установкой необходимо опорожнить маслосодержащую систему, следуя указаниям производителя (инструкциям по обслуживанию).

5.2.10 Встроенный охладитель (опция CC)

Для проверки змеевика необходимо отключить подачу охлаждающей среды и отсоединить трубопровод от змеевика. Если на внутренней стенке змеевика имеются отложения, необходимо выполнить лабораторный анализ отложений и охладителя.

Если очистка производится с помощью химических веществ, убедиться, что чистящее вещество не может вступить в химическую реакцию с материалами змеевика (медной поверхностью трубки и латунью в резьбовых соединениях).

При наличии сильной коррозии в местах подключения проверить змеевик и крышку на герметичность.

В этом случае следует обратиться в сервисную организацию NORD.

5.2.11 Клапаны подачи или выпуска воздуха.

5.2.11.1 Воздушный фильтр (опция FV)

В качестве фильтрующего материала в воздушном фильтре используется проволочная сетка, чтобы обеспечивать отведение любого избыточного давления из редуктора. Осмотреть фильтр на наличие загрязнений. Загрязненный фильтр следует заменить, поскольку он не может больше выполнять свою функцию.

1. Выкрутить старый воздушный фильтр
2. Вкрутить новый воздушный фильтр вместе с новым уплотнением (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»)



Рис. 28: Воздушный фильтр (опция FV)

5.2.11.2 Целлюлозный фильтр (опция EF)

В этом фильтре в качестве фильтрующего материала используется целлюлоза. Фильтрующий патрон является сменным.

1. Открутить крышку фильтрующего патрона
2. Снять и проверить фильтрующий элемент
3. При необходимости: при сильном загрязнении заменить фильтрующий элемент
4. Вставить фильтрующий патрон
5. Установить крышку и закрутить рукой



Рис. 29: Целлюлозный фильтр (опция EF)

5.2.11.3 Клапан сброса давления (опция: DR)

Клапан сброса давления служит исключительно для сброса возможного избыточного давления из редуктора. Воздух из окружающей среды не может попадать внутрь редуктора через клапан. Поэтому данный клапан не имеет фильтрующего элемента.

1. Выкрутить пробку сброса давления из редуктора.
2. Тщательно очистить отверстие (например, с помощью сжатого воздуха)
3. Проверить исправность
4. При необходимости: Заменить пробку сброса давления
5. Снова закрутить пробку сброса давления в редуктор с новым уплотнением ((см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»))

5.2.12 Замена манжетного уплотнения вала

Замена манжетного уплотнения вала

Если манжеты изношены, то в области уплотнительных кромок усиливается выступание масляной пленки, возникает существенная протечка, масло начинает капать. **В этом случае манжетные уплотнения необходимо заменить.** При установке уплотнений пространство между уплотнительной и защитной кромкой необходимо заполнить наполовину смазкой (рекомендуемая смазка: PETA MO GHY 133N). После установки убедиться, что новое манжетное уплотнение не соприкасается с валом на месте старого.

Информация

Для обеспечения нормального срока службы замена **уплотнений MSS7** должна производиться с соблюдением специальных требований. Уплотнения MSS7 состоят из двух частей - гильзы цилиндра с осевой противопылевой кромкой и радиального уплотнения вала с круговой противопылевой кромкой (Рис. 30: Уплотнение MSS7). Дополнительную информацию можно получить в отделе сервисного обслуживания компании «NORD».

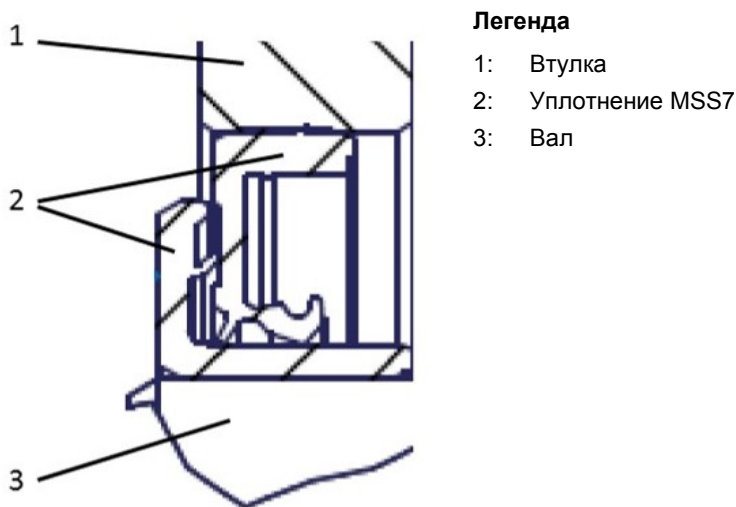


Рис. 30: Уплотнение MSS7

5.2.13 Подшипники редуктора

Смазка подшипников производится в масляной ванне. В монтажных положениях, в которых смазка в масляной ванне невозможна, а также в редукторах с пониженным уровнем масла, необходимо использовать систему циркуляционной смазки.

Исключение: редукторы SK 5..07 — SK 6..07 в монтажном положении M5/M6. В этом положении производится смазка подшипников, расположенных сверху.

Для замены смазки подшипников качения обратиться в сервисную организацию NORD.

Рекомендуемый сорт смазки: Petamo GHY 133N от Klüber Lubrication ((см. главу 7.3.1 «Консистентные смазки для подшипников качения»)).

5.2.14 Подшипник в выходном фланце (опция VL2/3/4/6, KL2/3/4/6)

В редукторах с механизмом для перемешивающих устройств необходимо смазывать подшипник, расположенный в выходном фланце. Перед смазкой выкрутить резьбовую пробку, расположенную напротив смазочного ниппеля. Обильно нанести смазку: через отверстие резьбовой пробки должно выступить ок. 25 г смазки. После этого снова завинтить пробку. Удалить лишнюю смазку

Рекомендуемая смазка: Petamo GHY 133N от Klüber Lubrication ((см. главу 7.3.1 «Консистентные смазки для подшипников качения»)).

5.2.15 Датчики контроля за состоянием редуктора (только для 2G / 2D)

5.2.15.1 Термометр сопротивления

Необходимо проверять эффективность оборудования для контроля температуры. Это производится следующим образом: после достижения граничного значения температура должна опуститься до рабочего значения; в процессе изменения ведется наблюдение за характеристиками срабатывания. Результаты проверки необходимо зафиксировать в документации. После завершения проверки необходимо восстановить старое граничное значение.

5.2.15.2 Реле давления

Необходимо проверять эффективность оборудования для контроля давления. Это производится следующим образом: после достижения граничного значения давление должно повыситься до рабочего значения; в процессе изменения ведется наблюдение за характеристиками срабатывания. Результаты проверки необходимо зафиксировать в документации. После завершения проверки необходимо восстановить старое граничное значение.

5.2.16 Капитальный ремонт

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Капитальный ремонт должен проводиться квалифицированным персоналом в специализированной мастерской с использованием соответствующего оборудования.
- Настоятельно рекомендуется проводить капитальный ремонт в сервисной организации NORD.

Редуктор полностью разобрать на отдельные компоненты и выполнить следующее:

1. очистить все детали редуктора
2. проверить все детали редуктора на наличие повреждений
3. заменить все поврежденные детали
4. заменить все подшипники качения
5. заменить все уплотнения, манжеты валов и кольца типа Nilos
6. При необходимости: заменить блокировку обратного хода
7. При необходимости: заменить части муфт из эластомера

Редукторы категории 2G и 2D при достижении указанного срока эксплуатации подлежат капитальному ремонту.

Допустимый срок эксплуатации, как правило, указывается на заводской табличке в поле MI.

Кроме того, в поле MI также может быть указан класс обслуживания C_M (например: MI $C_M = 5$).

В этом случае срок с момента ввода в эксплуатацию (N_A) до капитального ремонта рассчитывается по нижеследующей формуле: Максимально допустимый срок эксплуатации с момента ввода в эксплуатацию составляет 10 лет. Этот срок не может быть превышен даже при более высоких расчетных значениях.

$$N_A = C_M \cdot f_L \cdot k_A$$

C_M : класс обслуживания, указанный на заводской табличке в поле MI

f_L : коэффициент времени работы

$f_L = 10$ Время работы редуктора составляет не более 2 часов в день

$f_L = 6$ Время работы редуктора составляет 2 – 4 часов в день

$f_L = 3$ Время работы редуктора составляет 4 – 8 часов в день

$f_L = 1,5$ Время работы редуктора составляет 8 – 16 часов в день

$f_L = 1$ Время работы редуктора составляет 16 – 24 часов в день

k_A : Коэффициент нагрузки (как правило $k_A = 1$)

Если известна фактическая мощность установки, то чаще всего в результате получаются более длительные интервалы обслуживания. Коэффициент нагрузки может быть рассчитан следующим образом.

$$k_A = \left(\frac{P_1}{P_{tat}} \right)^3$$

P_1 : максимально допустимая мощность привода или двигателя, указанная на заводской табличке редуктора (кВт).

P_{tat} : фактическая мощность привода или двигателя в кВт, необходимая для работы установки с номинальной частотой вращения, может быть определена, например, при помощи измерений.

Однако нагрузка может быть переменной. Если установка работает с разной мощностью при номинальной частоте значения P_{tat1} , P_{tat2} , P_{tat3} , ... и известно распределение мощностей по времени q_1 , q_2 , q_3 , ... (в процентах), среднее значение входной мощности можно рассчитать следующим образом:

$$P_{tat} = \sqrt[3]{P_{tat1}^3 \cdot \frac{q_1}{100} + P_{tat2}^3 \cdot \frac{q_2}{100} + P_{tat3}^3 \cdot \frac{q_3}{100} + \dots}$$

6 Утилизация

Соблюдать требования действующих национальных стандартов по утилизации. В частности, необходимо собрать и утилизировать смазочные материалы.

Компоненты редуктора	Материал
Зубчатые колеса, валы, подшипники качения, призматические шпонки, стопорные кольца, ...	Сталь
Корпус редуктора, детали корпуса, ...	Серый чугун
Части и детали корпуса редуктора из легкого металла...	Алюминий
Червячные колеса, втулки, ...	Бронза
Уплотнительные кольца валов, колпачки, резиновые элементы, ...	Эластомер со сталью
Детали муфт	Пластмасса со сталью
Плоские уплотнения	Безасбестовый уплотняющий материал
Трансмиссионное масло	Минеральное масло с присадками
Синтетическое трансмиссионное масло (наклейка: CLP PG)	Смазка на основе полигликоля
Синтетическое трансмиссионное масло (наклейка: CLP HC)	Смазочное вещество на основе полиальфаолефина
Рукав охлаждения, резьбовое соединение	Медь, эпоксидная смола, латунь

Табл. 13: Утилизация разных материалов

7 Приложение

7.1 Стандартное положение маслосливного отверстия, клапана для выпуска воздуха и индикатора уровня масла

Информация о конструктивном исполнении, а также положении маслосливного отверстия, клапана для выпуска воздуха и индикатора уровня масла, как правило, указана в технических условиях заказа. В случае отсутствия этой информации в технических условиях можно использовать следующие данные.

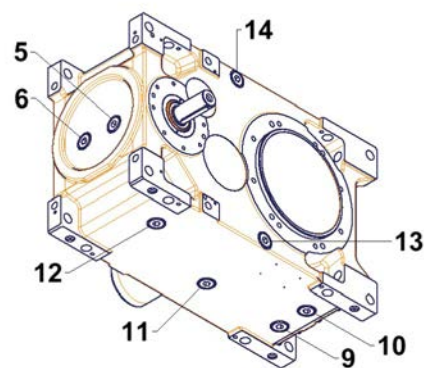
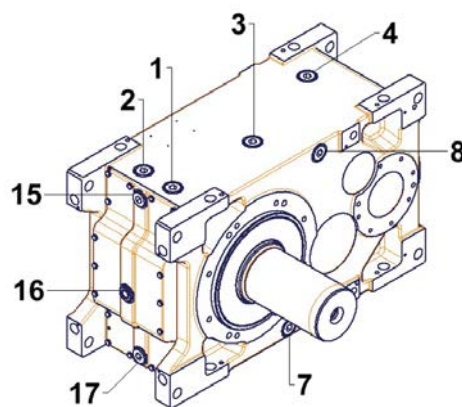
Опция	Монтажное положение	5x07, 6x07		7x07-10x07		11x07-15x07		5x17 – 11x17
		207 307	407 507	207 307	407 507	207 307	407 507	217
OSG	M1	6 (D)	16	5/6 (D)	16	5 (D)	17 (G)	5
	M2	7/13	7/13	7/13	7/13	7/13	7/13	---
	M3	5 (D)	16	5/6 (D)	16	6 (D)	16 (G)	---
	M4	4/12	---	4/12	---	4/12	---	---
	M5	---	---	---	---	---	---	---
	M6	---	---	---	---	---	---	---
OST	M1	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
	M2	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	---
	M3	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	---
	M4	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
	M5	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
	M6	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT	/OT
PS	M1	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2
	M2	15/17 /OT	15/17 /OT	15/17 /OT	15/17 /OT	15/18 /OT	15/18 /OT	---
	M3	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	---
	M4	5/6 /OT	---	5/6 /OT	---	5/6 /OT	---	/OT
	M5	13/14 /OT	13/14 /OT	---	---	---	---	/OT
	M6	7/8 /OT	7/8 /OT	---	---	---	---	/OT
Выпускной кран	M1	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	7/13 (D)	6
	M2	5/6	---	5/6	---	5/6	5/6	---
	M3	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	8/14 (D)	---
	M4	15/17	15/17	15/17	15/17	15/18	15/18	4/5
	M5	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
	M6	13/14	13/14	13/14	13/14	13/14	13/14	9/10

		5x07, 6x07		7x07-10x07		11x07-15x07		5x17 – 11x17
Опция	Монтажное положение	207 307	407 507	207 307	407 507	207 307	407 507	217
Клапан выпуска воздуха	M1	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2 /OT	1/2
	M2	16 /OT	16 /OT	16 /OT	16 /OT	16/17 /OT	16/17 /OT	
	M3	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	9/10 /OT	
	M4	5/6 /OT		5/6 /OT		5/6 /OT		/OT
	M5	13/14 /OT	13/14 /OT					/OT
	M6	7/8 /OT	7/8 /OT					/OT
Легенда:								
Корпус		Стандартно в корпусе						
Крышка		Стандартно в крышке						
Масляный бак		Стандартно возможно только в масляном баке						
---		Специальное исполнение, невозможно в стандартном исполнении						
/OT		Если опция OT, всегда в масляном баке						
(D)		Возможно в крышке						
(G)		Возможно в корпусе						

Табл. 14: Расположение дополнительного корпусного оборудования при наличии резьбовых пробок (в стандартных исполнениях)

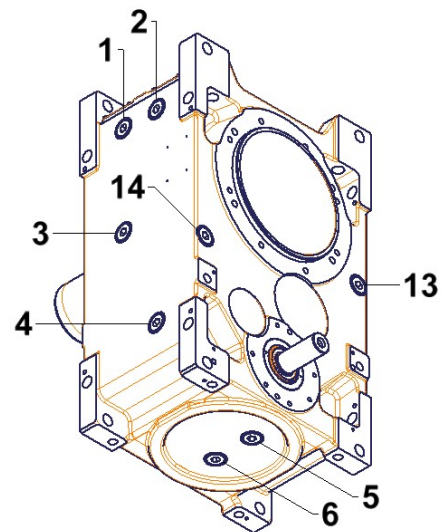
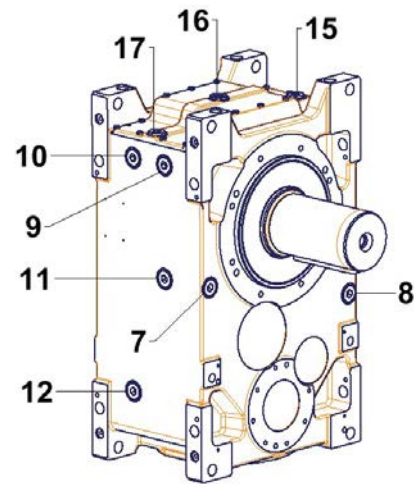
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок M1



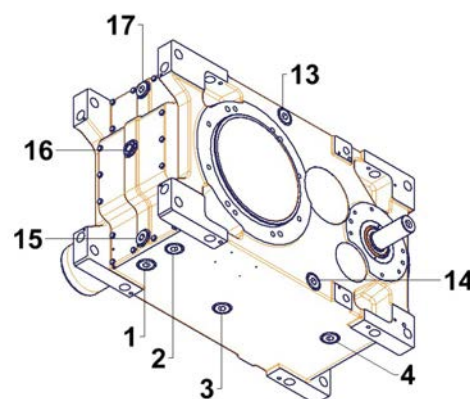
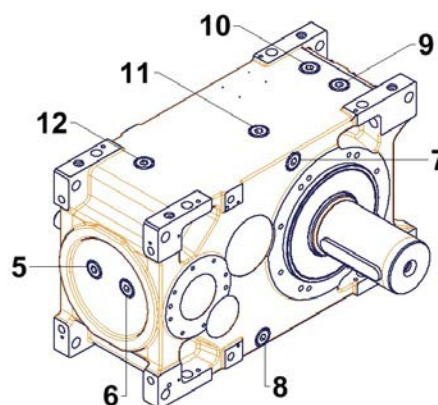
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок M2



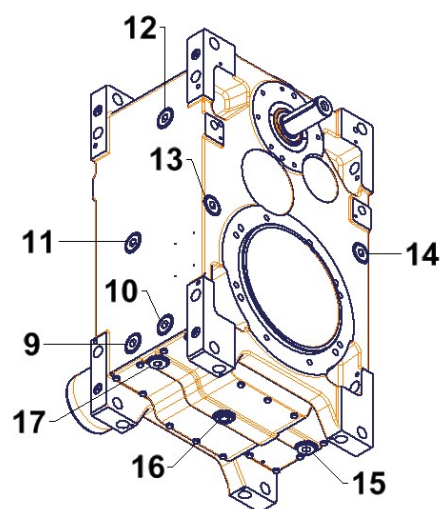
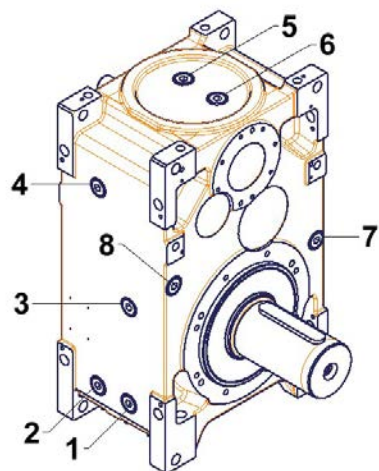
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М3



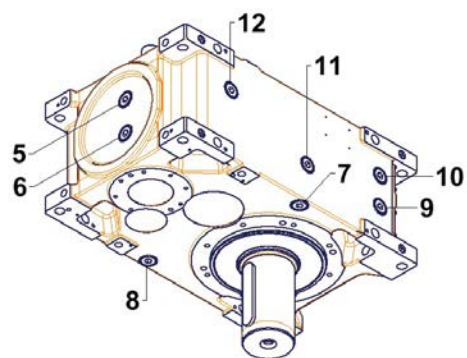
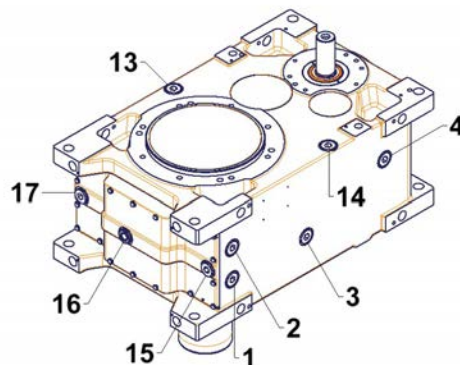
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М4 /



Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М5



Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М6

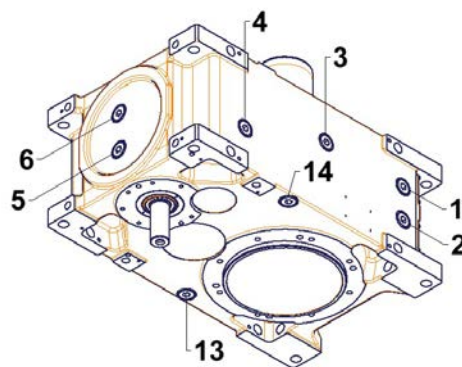
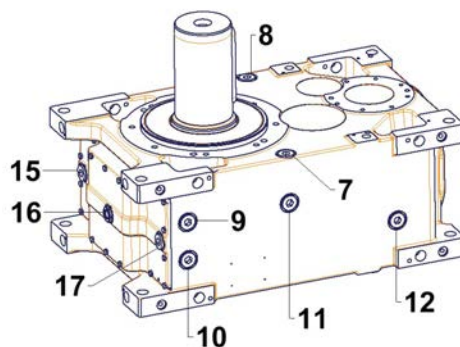
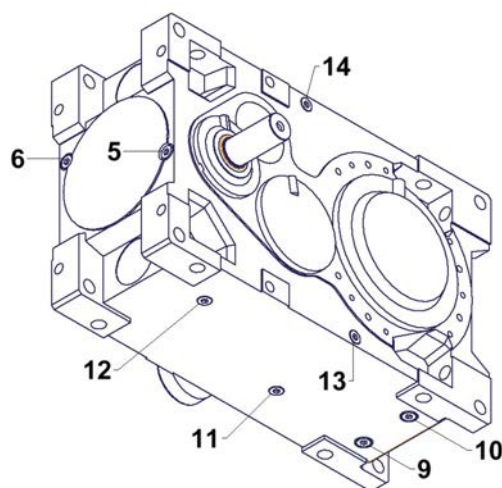
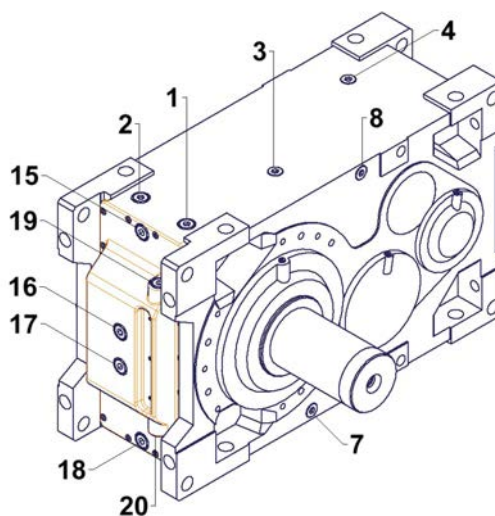


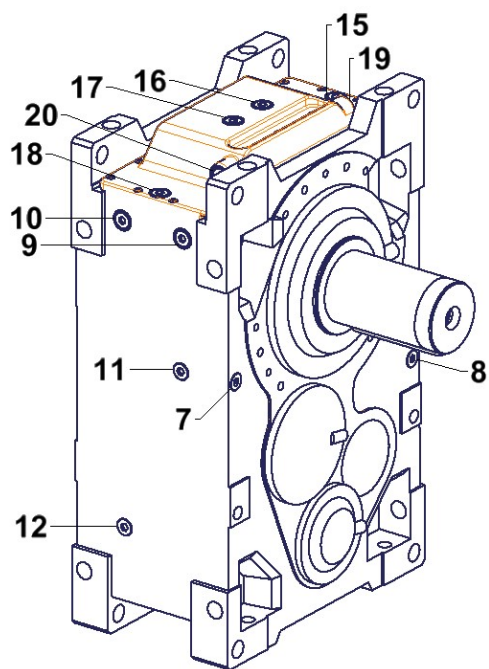
Рис. 31: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5207 – SK 10507

Редукторы SK 11207 – SK 15507

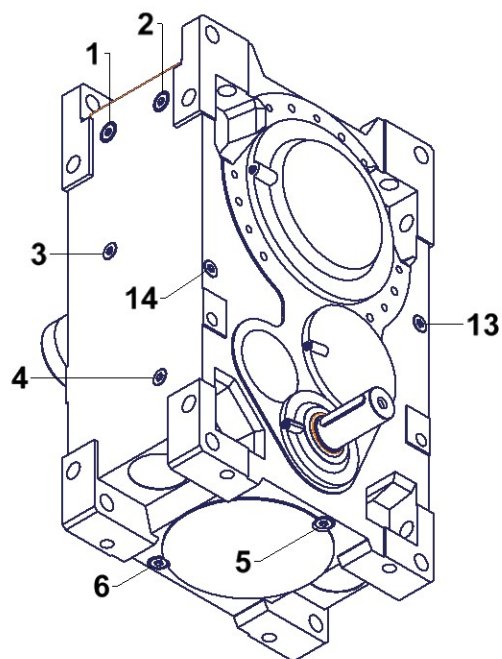
Маслоналивные отверстия M1



Редукторы SK 11207 – SK 15507

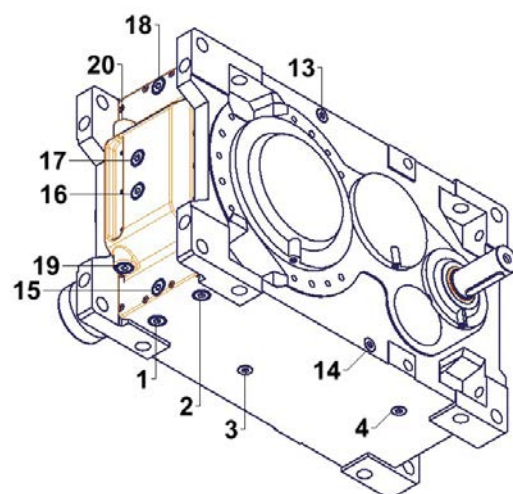
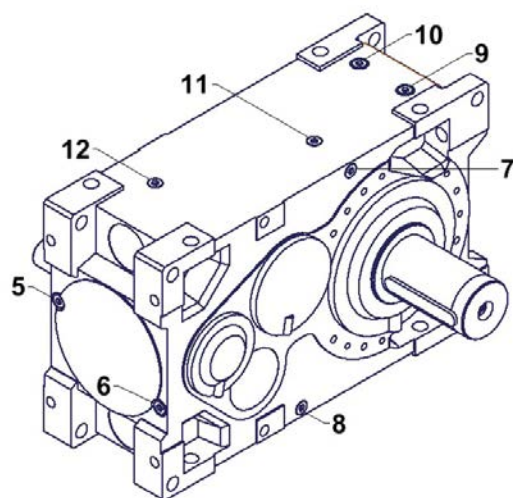


Отверстия резьбовых пробок M2



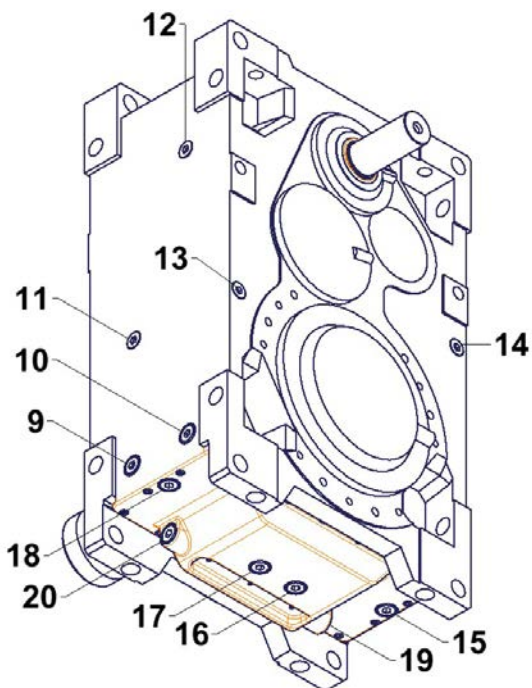
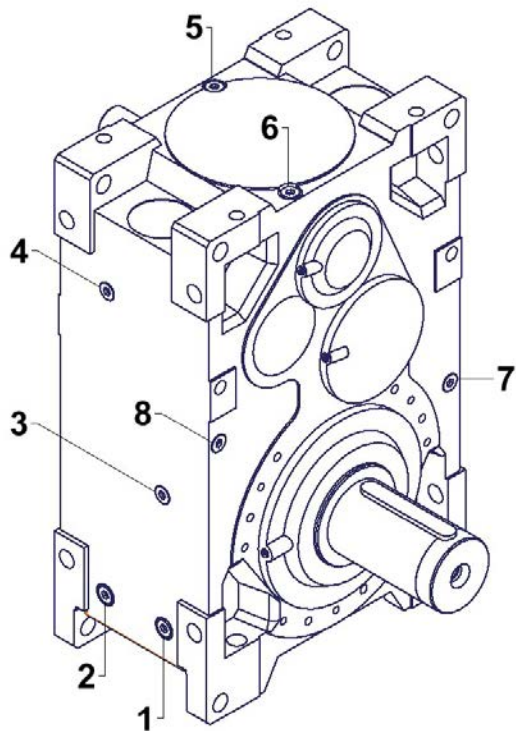
Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М3



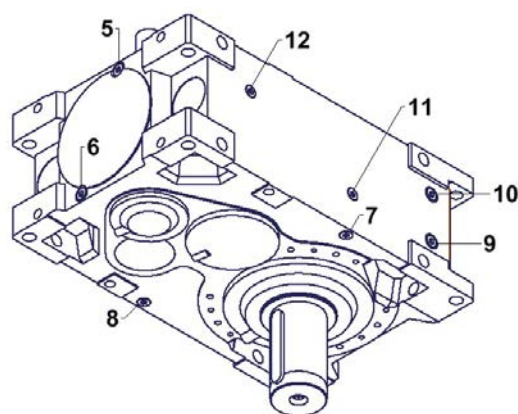
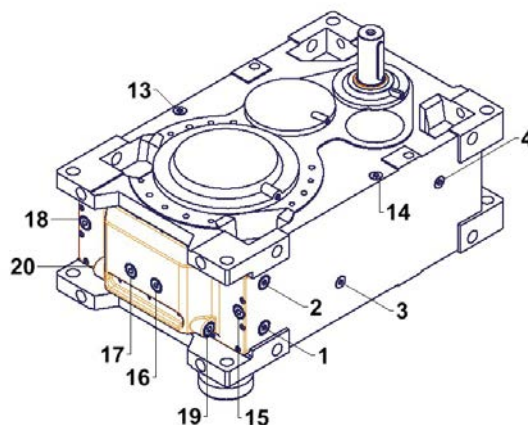
Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок M4



Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М5



Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М6

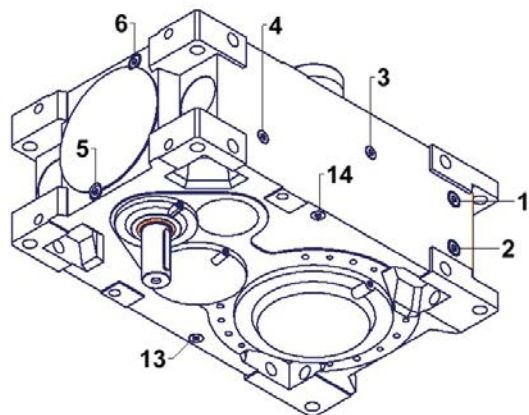
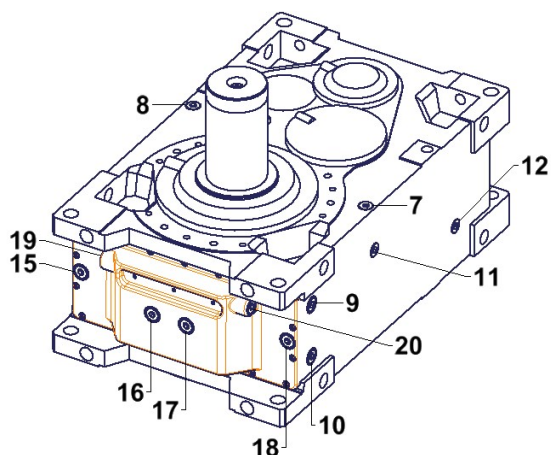
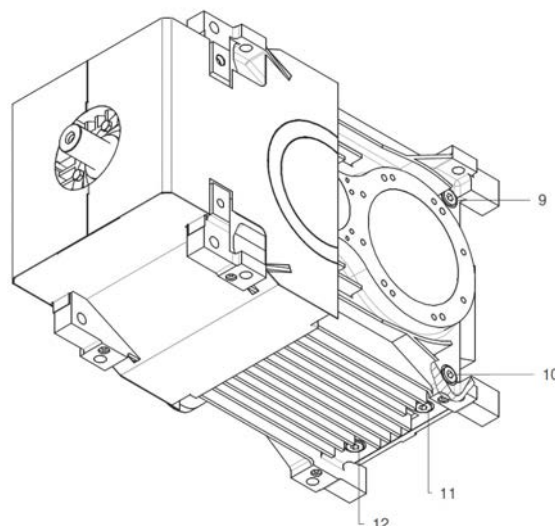
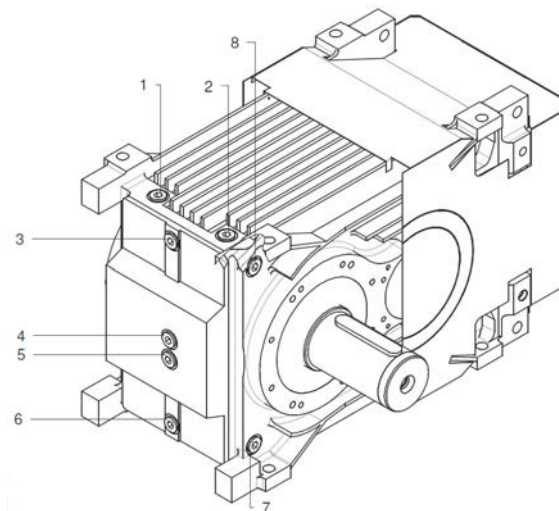


Рис. 32: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 11207 – SK 15507

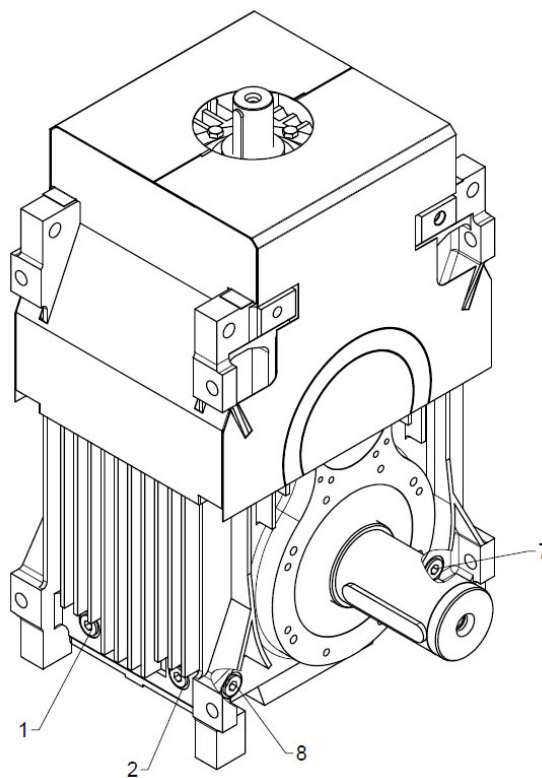
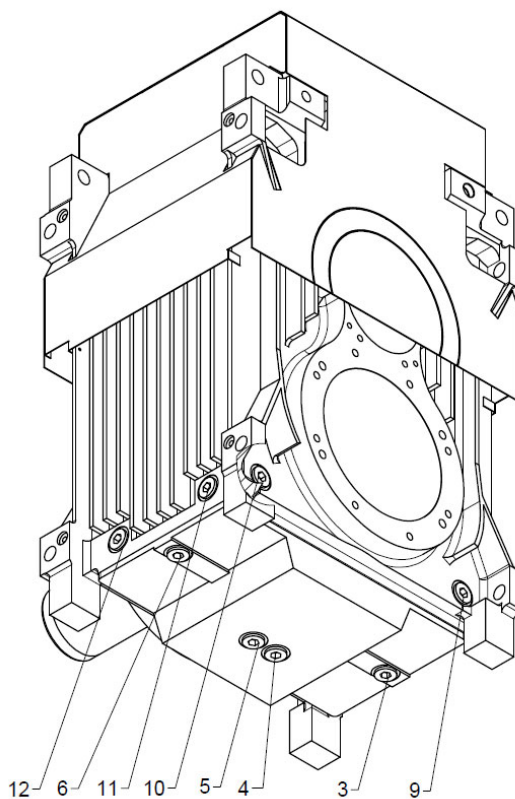
Редукторы SK 5217 – SK 11217

Отверстия резьбовых пробок M1



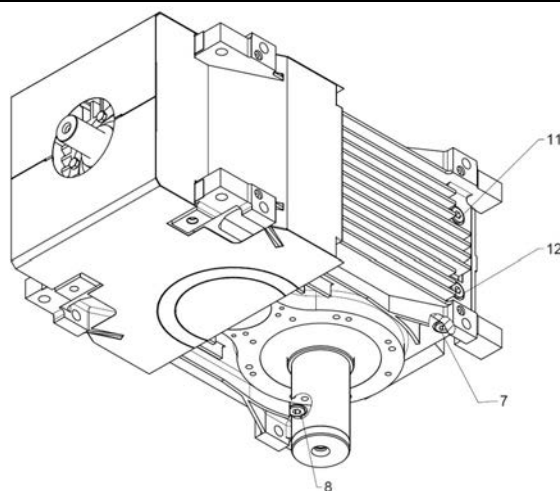
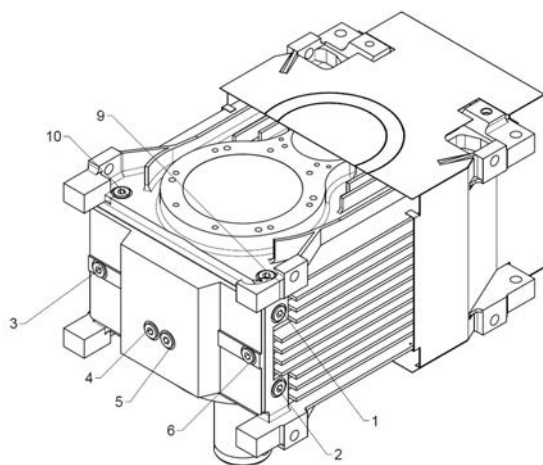
Редукторы SK 5217 – SK 11217

Отверстия резьбовых пробок М4



Редукторы SK 5217 – SK 11217

Отверстия резьбовых пробок М5



Редукторы SK 5217 – SK 11217

Отверстия резьбовых пробок М6

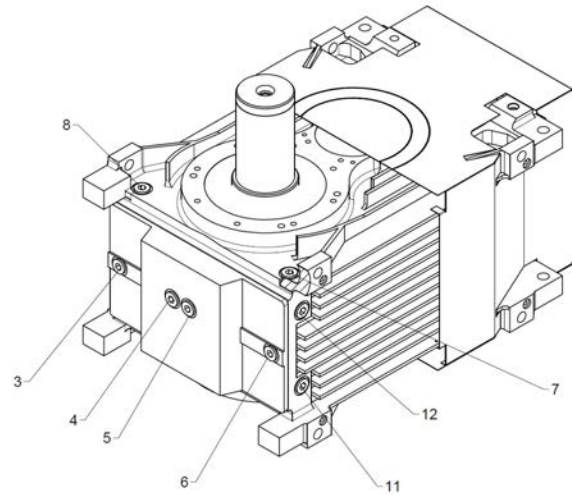
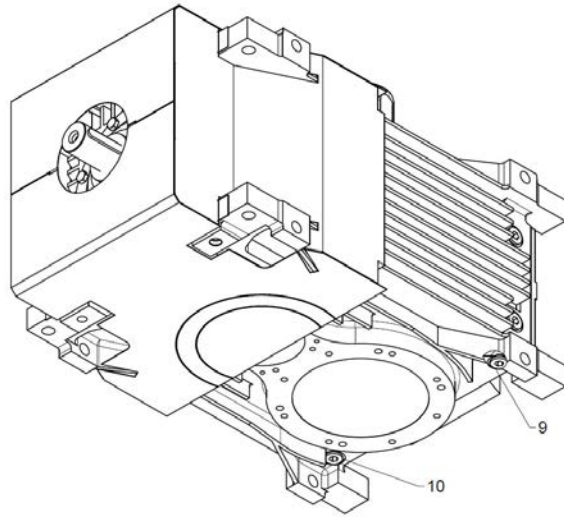


Рис. 33: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5217 – SK 11217

7.2 Монтажное положение

7.2.1 Цилиндрические соосные редукторы

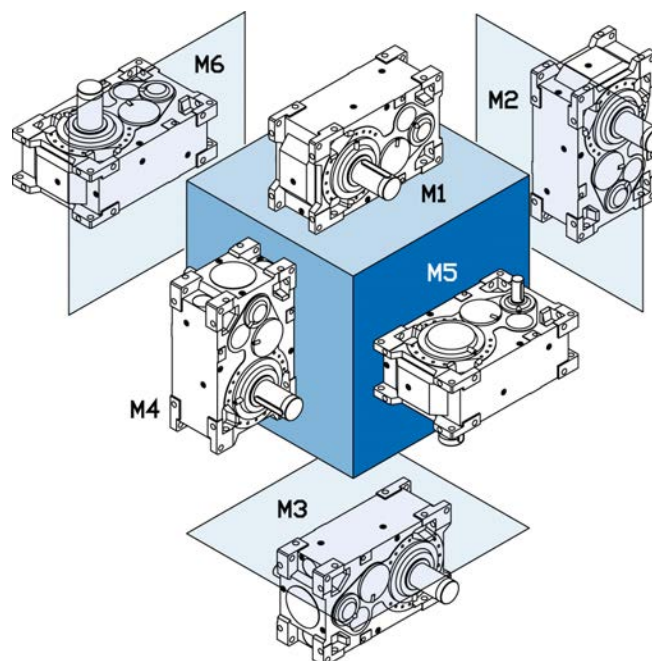


Рис. 34: Монтажные положения цилиндрических соосных редукторов со стандартными монтажными поверхностями

7.2.2 Конические редукторы

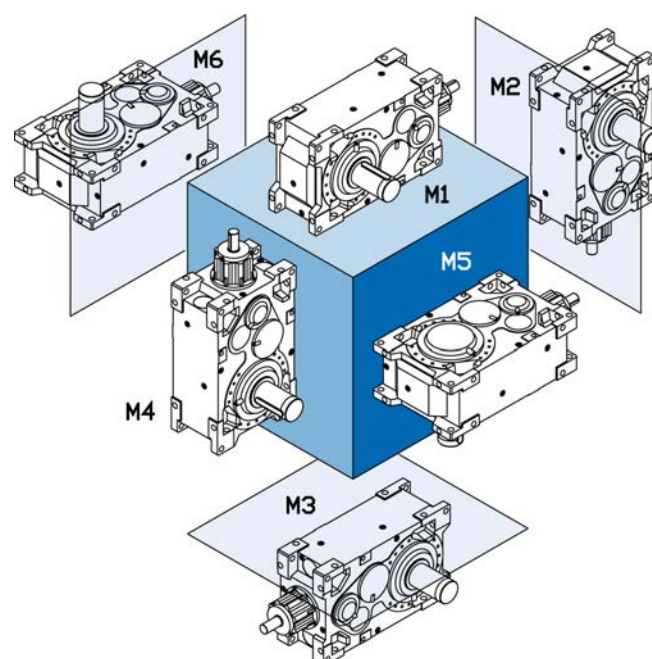


Рис. 35: Монтажные положения конических редукторов со стандартными монтажными поверхностями

7.3 Смазочные материалы

7.3.1 Консистентные смазки для подшипников качения

В этой таблице указаны смазочные материалы различных производителей для подшипников качения.







Консистентные смазки для подшипников качения	Температура окружающей среды [°C]							
	От	до						
На основе минерального масла	-30	60	Energrease LS 2 Energrease LS-EP 2	Longtime PD 2	RENOLIT GP 2 RENOLIT LZR 2 H	-	Mobilux EP 2	Gadus S2 V100 2
	-50	40	-	Optitemp LG 2	RENOLIT JP 1619	-	-	-
Синтетическое	-25	80	Energrease SY 2202	Tribol 4747	RENOLIT HLT 2 RENOLIT LST 2	PETAMO GHY 133 N Klüberplex BEM 41-132	Mobiltemp SHC 32	Cassida EPS2
Биологически разлагаемые смазки	-25	40	Biogrease EP 2	-	PLANTOGEL 2 S	Klüberbio M 72-82	Mobil SHC Grease 102 EAL	Naturelle Grease EP2
Для пищевой промышленности	-25	40	-	Obeen UF 2	RENOLIT G 7 FG 1	Klübersynth UH1 14-151	Mobilgrease FM 222	Cassida RLS2

Табл. 15 Консистентные смазки для подшипников качения

Возможно использование смазки одного типа, но разных производителей. При переходе на смазку другого сорта или смазку, предназначенную для других температурных условий необходима консультация со специалистами Getriebebau NORD. В противном случае производитель освобождается от гарантийных обязательств в отношении надлежащего функционирования изделия.

7.3.2 Типы смазочных масел

**ОПАСНО****Опасность взрыва**

Несоблюдение указаний данного руководства может привести к тяжелым и смертельным травмам.

- Для замены и первичной заливки масла использовать масло, тип которого указан на заводской табличке.

ВНИМАНИЕ:**Повреждение редуктора**

Последствия несоблюдения указаний.

- Запрещается добавлять в указанное смазочное вещество какие-либо добавки, посторонние смазочные материалы или средства защиты от коррозии без предварительной проверки специалистами Getriebebau NORD.

В приведенной ниже таблице перечислены рекомендуемые марки смазочных материалов, упорядоченные по типу (см. главу 2.2 «Заводская табличка»), а также производители их производители.

Не допускается смешивание разных сортов масла, так как они могут быть несовместимы. При смешивании разных сортов масла снижается качество смазки, что может привести к повреждению редуктора.

Рекомендуется наполнять редуктор маслом того же сорта, что использовалось ранее. Запрещается смешивать масла разного сорта или разных производителей без применения дополнительных мер. В частности, нельзя смешивать смазочные материалы на основе полигликоля с минеральными и синтетическими маслами. При переходе на другой сорт масла перед наполнением ополоснуть редуктор новым маслом.

При переходе на смазочное масло другого сорта или другой вязкости необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD. В противном случае производитель освобождается от гарантийных обязательств в отношении надлежащего функционирования изделия.

Смазочное масло	Вязкость [мм ² /с]	Температура окружающей среды [°C]							
		От	до						
CLP (минеральное)	220	-10	40	Energol GR-XP	Alpha SP	Renolin CLP	Klüberoil GEM 1 - N	Mobilgear 600 XP	Shell Omala F
	320				Alpha MAX	Renolin CLP Plus			
	680	0	40		Optigear BM	Gearmaster CLP		-	
CLP PG (синтетическое масло на основе полигликоля)	220	-25	40	Enersyn SG-XP	Tribol 1300	Renolin PG	Klübersynth GH 6	-	Shell Omala S4 WE
	320					Gearmaster PGP			
	680	-20	40						
CLP HC (синтетическое масло на основе углеводорода)	220	-40	40	Enersyn EP-XF	Optigear Synth X	Renolin Unisyn CLP	Klübersynth GEM 4 - N	Mobil SHC 630	Shell Omala S4 GX
	320	-25	40		Tribol 1710	Gearmaster SYN		Mobil SHC 632	
	680	-10	40		Optigear Synth X	-		-	Shell Omala S4 GX 680
CLP E (биологически разлагаемое)	220	-5	40	-	Tribol BioTop 1418	Plantogear S	Klübersynth GEM 2	-	-
	320				Gearmaster ECO				
	680				-				
CLP PG H1 (для пищевой промышленности)	220	-25	40	-	Optileb GT	Cassida Fluid WG	Klübersynth UH1 6	-	-
	320	-20	40						
	680	-5	40						

Табл. 16: Типы смазочных масел

7.3.3 Объем смазочного масла

Объемы заполнения, приведенные в нижеследующих таблицах, а также данные на заводской табличке, являются приблизительными. Фактические значения зависят от передаточного числа и используемых опций (например, OSG, OST, OT). Проверку уровня масла следует производить путем визуального контроля (см. главу 4.1 "Уровень масла и выпуск воздуха"). При необходимости, скорректировать уровень масла (см. главу 5.2.4 "Уровень масла").

Информация

После замены смазочного материала, а также при заливке масла в первый раз уровень масла может незначительно меняться в первые часы эксплуатации, так как смазка медленно проникает в смазочные каналы и рабочие полости только во время эксплуатации. Проверить уровень масла после 2 часов эксплуатации и при необходимости скорректировать его.

7.3.3.1 Цилиндрические соосные редукторы


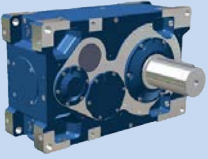
													
[л]	M1		M2		M3		M4		M5		M6		OT
SK 5207 / 5307	21		31		26		39		37		37		54 ³⁾
SK 6207 / 6307	26		37		32		45		42		42		63 ³⁾
SK 7207 / 7307	36		45		36		58		46		46		98 ³⁾
SK 8207 / 8307	44		55		48		75		57		57		106 ³⁾
SK 9207 / 9307	57		71		73		76		74		74		150 ³⁾
SK 10207 / 10307	72		89		90		96		92		92		180 ³⁾
SK 11207 / 11307	105	130	50 ²⁾	105	140	40 ²⁾	135 ¹⁾	45 ²⁾	135 ¹⁾	45 ²⁾	135 ¹⁾	45 ²⁾	193 ³⁾
SK 12207 / 12307	116	185	83 ²⁾	149	203	65 ²⁾	199 ¹⁾	69 ²⁾	199 ¹⁾	69 ²⁾	199 ¹⁾	69 ²⁾	268 ³⁾
SK 13207 / 13307	154	256	107 ²⁾	201	290	73 ²⁾	268 ¹⁾	95 ²⁾	268 ¹⁾	95 ²⁾	268 ¹⁾	95 ²⁾	353 ³⁾
SK 14207 / 14307	225	374	156 ²⁾	291	424	107 ²⁾	392 ¹⁾	139 ²⁾	392 ¹⁾	139 ²⁾	392 ¹⁾	139 ²⁾	531 ³⁾
SK 15207 / 15307	358	415	160 ²⁾	314	450	125 ²⁾	405 ¹⁾	170 ²⁾	412 ¹⁾	163 ²⁾	412 ¹⁾	163 ²⁾	550 ³⁾

Таблица 17: Объем смазочного вещества для цилиндрических соосных редукторов

7.3.3.2 Конические редукторы


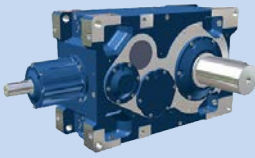
							1)	Циркуляционная смазка	(опция LC)		
							2)	Циркуляционная смазка	(опция LCX)		
							3)	Высокий уровень масла	(опция OT)		
							4)	Смазывается верхняя часть конической передачи	(опция LC)		
[л]	M1	M2	M3	M4	M5		M6	OT			
SK 5407 / 5507	24	34	26	42 ⁴⁾	40		40	53 ³⁾			
SK 6407 / 6507	29	40	32	48 ⁴⁾	44		44	66 ³⁾			
SK 7407 / 7507	40	47	38	50 ⁴⁾	49		50	90 ³⁾			
SK 8407 / 8507	42	58	47	62 ⁴⁾	60		62	106 ³⁾			
SK 9407 / 9507	70	83	61	80 ⁴⁾	78		80	141 ³⁾			
SK 10407 / 10507	88	103		77	101 ⁴⁾		97	101	161 ³⁾		
SK 11407 / 11507	117	137	57 ²⁾	102	147 ⁴⁾	40 ²⁾	142 ¹⁾	45 ²⁾	147 ¹⁾	45 ²⁾	197 ³⁾
SK 12407 / 12507	159	195	93 ²⁾	149	213 ⁴⁾	65 ²⁾	209 ¹⁾	69 ²⁾	209 ¹⁾	69 ²⁾	290 ³⁾
SK 13407 / 13507	159	270	121 ²⁾	198	304 ⁴⁾	73 ²⁾	282 ¹⁾	95 ²⁾	282 ¹⁾	95 ²⁾	377 ³⁾
SK 14407 / 14507	230	395	177 ²⁾	281	444 ⁴⁾	107 ²⁾	412 ¹⁾	139 ²⁾	412 ¹⁾	139 ²⁾	526 ³⁾
SK 15407 / 15507	241	439	188 ²⁾	320	474 ⁴⁾	125 ²⁾	429 ¹⁾	170 ²⁾	436 ¹⁾	163 ²⁾	550 ³⁾

Таблица 18: Объем смазочного вещества для цилиндрико-конических редукторов
7.3.3.3 Двухступенчатый конический редуктор MAXXDRIVE® XT



		
	[л]	M1/M3
SK 5217	25	
SK 6217	31	
SK 7217	43	
SK 8217	53	
SK 9217	68	
SK 10217	100	
SK 11217	126	

Табл. 19 Объем смазочного вещества для конических редукторов MAXXDRIVE® XT

7.4 Моменты затяжки резьбовых соединений

Моменты затяжки резьбовых соединений [Нм]							
Размер	Резьбовые соединения в классах прочности				Резьбовые пробки	Резьбовой штифт на муфте	На защитном кожухе
	8.8	10.9	12.9	V2A-70 V4A-70			
M4	3,2	5	6	2,8	-	-	-
M5	6,4	9	11	5,8	-	2	-
M6	11	16	19	10	-	-	6,4
M8	27	39	46	24	11	10	11
M10	53	78	91	48	11	17	27
M12	92	135	155	83	27	40	53
M16	230	335	390	207	35	-	92
M20	460	660	770	414	-	-	230
M24	790	1150	1300	711	80	-	460
M30	1600	2250	2650	1400	170	-	-
M36	2780	3910	4710	2500	-	-	1600
M42	4470	6290	7540	4025	-	-	-
M48	6140	8640	16610	5525	-	-	-
M56	9840	13850	24130	8860	-	-	-
G½	-	-	-	-	75	-	-
G¾	-	-	-	-	110	-	-
G1	-	-	-	-	190	-	-
G1¼	-	-	-	-	240	-	-
G1½	-	-	-	-	300	-	-

Табл. 20: Моменты затяжки резьбовых соединений

7.5 Допуски для монтажных поверхностей

При монтаже на фундаментной или качающейся раме двигателя (опции MF или MS) не превышать максимально допустимое значение перекоса, составляющее 0,1 мм на 1 м длины.

7.6 Неисправности
⚠ ОПАСНО

Опасность взрыва

- При любых неисправностях редуктора следует немедленно остановить привод.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Опасность поскользывания при утечках

- Прежде чем начинать работу по поиску и устранению неисправностей следует тщательно очистить загрязненный пол.

Неисправности редуктора		
Неисправность	Возможная причина	Устранение
Необычные шум, вибрации	Слишком низкий уровень масла	Долить или слить масло, Обратиться в сервисный центр NORD
	Повреждение подшипника	Обратиться в сервисный центр «NORD»
	Повреждение шестерен	Обратиться в сервисный центр NORD
	Неисправность оборудования	Проверить и скорректировать выравнивание входных компонентов, проверить рабочие параметры оборудования
Выступление масла на редукторе	Повреждение уплотнения	Обратиться в сервисный центр NORD
Масло вытекает из клапана впуска воздуха	Слишком высокий уровень масла	Слить масло
	Неблагоприятные условия эксплуатации	Обратиться в сервисный центр NORD
Перегрев редуктора	В редукторе используется масло неподходящего типа	Заменить масло, Перед наполнением тщательно ополоснуть редуктор внутри новым маслом, Обратиться в сервисный центр NORD
	Недостаточный или высокий уровень масла	Долить или слить масло
	Загрязнение масла	Заменить масло и масляный фильтр
	Загрязнение системы охлаждения	Очистить систему охлаждения
	Загрязнение редуктора	Очистить редуктор
	Неисправность в системе охлаждения	Обратиться в сервисный центр NORD
	Перегрузка редуктора	Обратиться в сервисный центр NORD
	Недопустимые осевые и поперечные усилия	Обратиться в сервисный центр NORD
	Плохие рабочие условия	Обратиться в сервисный центр NORD
	Повреждение редуктора	Обратиться в сервисный центр NORD

Неисправности редуктора		
Неисправность	Возможная причина	Устранение
Удары при включении	Неисправность муфты двигателя	Заменить муфту
	Муфта двигателя изношена	Заменить зубчатый венец из эластомерного материала
	Ослабление крепления редуктора	Проверить крепление редуктора и двигателя
	Износ резинового элемента	Заменить резиновый элемент
Выходной вал не вращается, хотя двигатель работает	Неисправность муфты двигателя	Заменить муфту
	Проскальзывание стяжной муфты	Проверить стяжную муфту
	Обрыв электрической цепи в редукторе	Обратиться в сервисный центр NORD
Выход из строя охладителя	Неисправность охладителя	См. инструкцию, прилагаемую к охладителю
Слишком низкое давление в реле давления	Насос не перекачивает масло	Проверить насос и, если необходимо, заменить
	Протечки	Проверить трубы и шланги и, если необходимо, заменить

Табл. 21: Список неисправностей

7.7 Протечки

Для смазки движущихся деталей используется масло или консистентная смазка. Уплотнения препятствуют выступанию смазки из деталей редуктора. Уплотнения не являются абсолютно непроницаемыми: с одной стороны, это технически невозможно, с другой — в этом нет необходимости, так как пленка, образуемая, например, на манжетных уплотнениях валов, не препятствует работе редуктора и является нормой. В местах выпуска воздуха возможно образование масляного тумана, видимого невооруженным глазом. Из-за особенности конструкции уплотнений лабиринтного типа (например из таконита) возможно выступание использованной смазки из зазора уплотнения. Появление масла в таких местах не является признаком неисправности.

По условиям испытаний, указанным в стандарте DIN 3761, проницаемость обуславливается характеристиками вещества, для исключения протечки которого используются уплотнения. При стендовых испытаниях через определенный промежуток времени было зарегистрировано появление этого вещества по краю уплотнения и его стекание. Некоторый объем выступившего вещества называется протечкой.

Определение протечки согласно DIN 3791					
Понятие	Пояснение	Место протечки			
		Манжетное уплотнение вала	В IEC-адаптере	Стыки корпуса	Воздушный клапан
герметично	нет жидкости	не является неисправностью	не является неисправностью	не является неисправностью	не является неисправностью
влажно	Пленка небольшой площади, возникающая в определенной области	не является неисправностью	не является неисправностью	не является неисправностью	не является неисправностью
мокро	Пленка выступает из детали	не является неисправностью	не является неисправностью	Возможно, требуется ремонт	не является неисправностью
Умеренная протечка	Видимый ручеек, стекание	Рекомендуется ремонт	Рекомендуется ремонт	Рекомендуется ремонт	Рекомендуется ремонт
Временная протечка	Временная неработоспособность системы уплотнений или выступание масла вследствие транспортировки *)	не является неисправностью	не является неисправностью	Возможно, требуется ремонт	не является неисправностью
Кажущаяся протечка	Протечки, возникающие вследствие загрязнений, смазки уплотнительных систем	не является неисправностью	не является неисправностью	не является неисправностью	не является неисправностью

Табл. 22: Определение протечки согласно DIN 3761

*) Опыт показывает, что проникновение смазки через манжетные уплотнения валов со временем прекращается. Поэтому в этом случае не рекомендуется производить замену уплотнений. Однократное появление смазки может быть вызвано попаданием посторонних частиц под край уплотнения.

7.8 Шумовыделение

Ожидаемый уровень звукового давления -по методу с использованием измерительной поверхности согласно ISO 8579-1 для редукторов находится ниже 50 %-ой линии, предусмотренной стандартом.

7.9 Декларация соответствия

7.9.1 Взрывозащищенные редукторы и мотор-редукторы категорий 2G и 2D



GETRIEBEBAU NORD Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group	
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Тел. +49(0)4532 289 - 0 . Факс +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com	
Декларация соответствия стандартам ЕС (согласно директиве 2014/34/ЕС Приложение VIII)	
Настоящим документом Getriebebau NORD GmbH & Co. KG подтверждает, что редукторы серий	Страница 1 из 1
Промышленные редукторы типа SK 5..07, SK 6..07, SK 7..07, SK 8..07, SK 9..07, SK 10..07, SK 11..07, SK 12..07, SK 13..07, SK 14..07, SK 15..07 SK 5..17, SK 6..17, SK 7..17, SK 8..17, SK 9..17, SK 10..17, SK 11..17	
с маркировкой АТЕХ  II 2D / 2G	
отвечают требованиям следующих стандартов:	
Директива о взрывозащищенном исполнении изделий АТЕХ	2014/34/EC
Применяемые нормы:	
	DIN EN 1127-1: 2011 DIN EN ISO 80079-36: 2016 DIN EN ISO 80079-37: 2016 DIN EN 60079-0: 2014
Getriebebau NORD депонирует документы, затребованные в соответствии со ст. 2014/34/ЕС приложение VIII, в названной инстанции:	
	DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Код: 0158 Свидетельство: BVS 10 АТЕХ Н/В 017
Баргтехайде, 05.03.2019	
Д-р О. Сади Технический директор	

Рис. 36: Декларация соответствия для категории для 2G / 2D, маркировка согласно DIN EN ISO 80079-36

7.9.2 Взрывозащищенные редукторы и мотор-редукторы категорий 3G и 3D



 GETRIEBEBAU NORD Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group	
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG Getriebebau-Nord-Str. 1 . 22941 Bargteheide, Germany . Тел. +49(0)4532 289 - 0 . Факс +49(0)4532 289 - 2253 . info@nord.com	
Декларация соответствия стандартам ЕС (согласно директиве 2014/34/ЕС Приложение VIII)	
Настоящим документом Getriebebau NORD GmbH & Co. KG подтверждает, что редукторы серий	Страница 1 из 1
Промышленные редукторы типа SK 5..07, SK 6..07, SK 7..07, SK 8..07, SK 9..07, SK 10..07, SK 11..07, SK 12..07, SK 13..07, SK 14..07, SK 15..07	
SK 5..17, SK 6..17, SK 7..17, SK 8..17, SK 9..17, SK 10..17, SK 11..17	
с маркировкой АТЕХ  II 3D / 3G	
отвечают требованиям следующих стандартов:	
Директива о взрывозащищенном исполнении изделий АТЕХ	2014/34/ЕС
Применяемые нормы:	
	DIN EN 1127-1: 2011
	DIN EN ISO 80079-36: 2016
	DIN EN ISO 80079-37: 2016
	DIN EN 60079-0: 2014
Баргтехайде, 05.03.2019	
Д-р О. Сади Технический директор	

Рис. 37: Декларация соответствия для категории 3G / 3D, маркировка на заводской табличке согласно DIN EN ISO 80079-36.

7.10 Указания по ремонту

Прежде чем обращаться в отдел технического или механического обслуживания необходимо подготовить следующую информацию: тип редуктора и, при необходимости, номер заказа (указаны на заводской табличке).

7.10.1 Ремонт

Если устройство нуждается в ремонте, его нужно отправить по адресу:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Отдел технического обслуживания
Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide

Мы не отвечаем за сохранность дополнительного оборудования (датчиков вращения, внешних вентиляторов и т.д.), отправленных вместе с редуктором или мотор-редуктором в ремонт!

Перед отправкой следует снять все неоригинальные части с редуктора или мотор-редуктора.

Информация

По возможности следует указать причину возврата компонента / устройства. Указать не менее одного контактного лица.

Это важно для минимизации времени ремонта и обеспечения его наилучшего качества.

7.10.2 Информация в сети Интернет

Руководство по эксплуатации и установке, а также версии на разных языках можно найти на нашем сайте: www.nord.com

7.11 Гарантии

Компания NORD GmbH & Co. KG исключает гарантийные обязательства в случае травм, материального и имущественного ущерба, возникших в результате несоблюдения положений руководства по эксплуатации, ошибок управления или ненадлежащего использования. Гарантия не распространяется на расходные материалы, например, на прокладочные кольца валов.

7.12 Сокращения

2D	Редукторы с защитой от взрывоопасной пыли, зона 21	F_A	Осевое усилие
2G	Редукторы с защитой от взрывоопасных газов, зона 1	IE1	Двигатели стандартной эффективности
3D	Редукторы с защитой от взрывоопасной пыли, зона 22	IE2	Двигатели высокой эффективности
ATEX	AT mosphères EX plosible	IEC	International Electrotechnical Commission (МЭК, Международная электротехническая комиссия)
B5	Фланцевое крепление со сквозными отверстиями	NEMA	National Electrical Manufacturers Association (Национальная ассоциация производителей электротехнического оборудования)
B14	Фланцевое крепление с резьбовыми отверстиями	IP55	International Protection, класс защиты
CW	Вращение по часовой стрелке	ISO	Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, ISO)
CCW	Вращение против часовой стрелки	pH	Значение pH
°dH	Значение жесткости воды по немецкой шкале жесткости 1°dH = 0,1783 ммоль/л	PSA	Средства индивидуальной защиты
DIN	Deutsches Institut für Normung (Немецкий институт стандартизации)	RL	Директива
EG	Европейское Сообщество (ЕС)	VCI	Летучий ингибитор коррозии
EN	Europäische Norm (европейский стандарт)	WN	Заводской стандарт Getriebebau NORD (Werknorm)
F_R	Радиальное поперечное усилие		

Предметный указатель

М

MAXXDRIVE® XT 109

S

SAFOMI 77

A

Адаптер 74

Адаптер двигателя 30

Адрес 116

Б

Блокировка обратного хода 64

Свободный ход 64

B

Вентилятор 61, 74

Вентиляция 80

Вес двигателя 47

Визуальный контроль 73

Внешний охладитель 53, 62

Внутренний охладитель 52

Воздушный фильтр 80

Встроенный охладитель 61, 79

Выходная муфта 52

Г

Гидромуфта 50

График проверок 71

График работ по техническому обслуживанию 71

Д

Датчик температуры 63

Датчики контроля за состоянием редуктора 82

Длительное хранение 33

Дополнительные опции 20

Допуски 110

З

Заводская табличка 23

Замена масла 79

Защитный кожух 74

Зубчатая муфта 51

И

Индикатор уровня масла 75

Интернет 116

Исполнение для перемешивающих устройств 31, 82

Исполнение с фланцем
Фланец 42

использование по назначению 12

К

Капитальный ремонт 25, 83

Качающаяся рама двигателя 32

Качающаяся рама двигателя (опция MS) 45

Клапан выпуска воздуха 59, 80, 86

Клапан сброса давления 81

Контрольные датчики 55

Контрольный список 69

Кулачковая муфта 50

М

Маслоизмерительная пробка 75

Маслоизмерительный бачок 76

Масломерный стержень 76

Масляный фильтр 78

Моменты затяжки резьбовых соединений 110

Н

Наклейка-индикатор температуры 56

Неисправности 111

О

Объем смазочного масла 79, 108

П

Подшипники редуктора 82

Полый вал 38

Предупреждение 19

Приводная муфта 50, 52

Приложение сил 37

Пробный запуск.....	68	У	
Пробный пуск	68	Указания по технике безопасности	12, 28, 35
Проверка конструктивного исполнения	34	Указатель уровня масла	75
Протечки	113	Уплотнительное кольцо вала.....	81
Пыль.....	78	Упор против проворачивания	57
Р		Уровень звукового давления.....	113
Работы по техобслуживанию		Уровень масла.....	59, 74, 86, 108
Визуальный контроль	73	Выпуск воздуха	59, 108
Манжетное уплотнение вала	81	Уровень шума	113
Проверка уровня шума во время работы	73	Уровень шумового давления	113
Протечки	73	Условное обозначение	19
Реактивная опора	77	Устройство для напрессовки.....	36
Ремонт	116	Утилизация разных материалов	85
С		Ф	
Сервис	116	Фиксирующий элемент	39
Слив масла.....	59, 86	Фундаментная рама для двигателя (опция MF)	43
Смазка подшипника качения	105	Х	
Срок эксплуатации.....	83	Хранение.....	33
Стандартные редукторы	29	Ц	
Стекланный индикатор уровня	75	Целлюлозный фильтр	80
Стяжная муфта	40	Циркуляционная смазка	55, 60
Т		Ч	
Теплообменник	74	Частота отвода.....	65
Техническое обслуживание	116	Ш	
Типы редукторов	20	Шланги	78
Типы смазочных масел	106	Шум подшипника	73
Транспортировка.....	17, 28	Шумовыделение.....	113
Трубы	77		

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

