

B 2050 – ru

Взрывозащищенные промышленные редукторы

Руководство по эксплуатации и монтажу


DRIVESYSTEMS



Ознакомиться с документом и сохранить для последующего использования

Перед началом работ с оборудованием и вводом его в эксплуатацию следует внимательно изучить настоящий документ. Указания, содержащиеся в данном документе, должны выполняться в обязательном порядке. Их соблюдение является обязательным условием бесперебойной и безопасной работы, а также удовлетворения возможных претензий.

Если после прочтения документа остались вопросы об использовании оборудования, либо требуется дополнительная информация, следует обратиться в компанию Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

Оригиналом настоящего документа является его редакция на немецком языке. Документ на немецком языке всегда имеет приоритетное значение. Все версии данного документа на других языках являются переводом оригинального документа.

Документ должен храниться рядом с оборудованием и быть доступным в случае необходимости.

Используйте для вашего устройства версию данной документации, действующую на момент поставки. Действующую версию документации можно найти на сайте www.nord.com.

Обязательными также являются требования нижеследующих документов:

- Каталог редукторов,
- Документация электродвигателя,
- Документация к дополнительно установленному или заказанному оборудованию,
- Специальная документация, в соответствии с данными на заводской табличке.

Документация

Наименование:	В 2050
№ по каталогу:	6053007
Серия:	Редукторы и мотор-редукторы
Модельный ряд:	от SK 5207 до SK 15507, от SK 5217 до SK 11217, от SK 5321 до SK 15421, от SK 5418 до SK 12418
Типы редукторов:	Промышленные редукторы

Список версий

Название Дата	Номер для заказа / Версия	Примечания
	Внутренний код	
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 • Добавление опции SAFOMI • Добавление SK 5217 - 11217 • Добавление раздела «Уровень шума» • Дополнения в разделе «График проверок и работ по техническому обслуживанию» • Исправления общего характера

Название Дата	Номер для заказа / Версия	Примечания
	Внутренний код	
В 2050 , Ноябрь 2020 г.	6053007 / 4620	<ul style="list-style-type: none"> • Добавление описаний для опций DB и VL/KL 2/3/4/6 • Добавление опции OH • Переработка таблиц смазочного масла и минимальных температур при запуске • Исправления и дополнения общего характера
В 2050 , Сентябрь 2021 г.	6053007 / 3921	<ul style="list-style-type: none"> • Редакторские правки • Исправления и дополнения общего характера
	32535	
В 2050 , Июль 2023 г.	6053007 / 3023	<ul style="list-style-type: none"> • Исправления и дополнения общего характера • Добавление типов редукторов • Изменение заводской таблички • Дополнения к опции SAFOMI • Изменение монтажа стяжной муфты • Определение длины змеевика • Изменение чертежа моментного рычага • Инструкция по монтажу входного фланца (опция F1) • Добавление интервала замены масла в промежуточном фланце (опция WX) • Переработка информации о смазочных материалах • Удаление EAC Ex
	36367	

Таблица 1: Список версий 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>

Тел.: +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	12
1.2.2	Дополнительное оборудование и оснащение	13
1.2.3	Смазочные материалы	13
1.2.4	Условия эксплуатации	13
1.2.5	Радиальные и осевые усилия	14
1.2.6	Монтаж, установка и ввод в эксплуатацию	14
1.2.7	Контроль и техническое обслуживание	14
1.2.8	Защита от электростатического заряда	15
1.3	Применимые виды взрывозащиты согласно DIN EN ISO 80079-37	15
1.4	Запрет на внесение изменений	15
1.5	Проверка оборудования и работы по техническому обслуживанию	15
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	16
1.8.1	Опасность при подъеме	16
1.8.2	Вращающиеся компоненты	17
1.8.3	Опасность при наступании	17
1.8.4	Высокие или низкие температуры	17
1.8.5	Смазочные материалы и прочие химические вещества	18
1.8.6	Уровень шума	18
1.8.7	Охлаждающая жидкость под давлением	18
2	Описание редуктора	19
2.1	Типы редукторов и обозначения	19
2.2	Заводская табличка	24
3	Транспортировка, хранение, монтаж	26
3.1	Транспортировка редуктора	26
3.1.1	Транспортировка стандартных редукторов	27
3.1.2	Транспортировка редукторов с адаптером двигателя	28
3.1.3	Транспортировка редукторов со вспомогательным приводом или передним редуктором (опция: WG, WX)	29
3.1.4	Транспортировка редукторов с клиноременной передачей	30
3.1.5	Транспортировка редукторов с механизмом для перемешивающих устройств	31
3.1.6	Транспортировка редукторов на фундаментной или качающейся раме	32
3.2	Хранение и время простоя	33
3.2.1	Общепринятые меры	33
3.2.2	Хранение и время простоя более 3 месяцев	33
3.2.3	Хранение и время простоя более 9 месяцев	33
3.3	Проверка конструктивного исполнения	34
3.4	Подготовка к установке	35
3.4.1	Проверка на наличие повреждений	35
3.4.2	Удаление средств защиты от коррозии	35
3.4.3	Проверка направления вращения	35
3.4.4	Проверка окружающих условий	35
3.4.5	Установка маслоизмерительного бачка (опция OT)	35
3.4.6	Адаптер без уплотнения для редукторов с вертикальной установкой (опция SAFOMI)	35
3.5	Установка редуктора	36
3.6	Монтаж втулки на сплошном валу (опция V, L)	37
3.7	Установка редукторов с полым валом (опция A, EA)	39
3.7.1	Монтаж полого вала с фиксирующим элементом (опция B)	40
3.7.2	Монтаж полого вала со стяжной муфтой (опция: S)	41
3.8	Монтаж редуктора с фланцем (опция: F, FK, VL2/3/4/5, KL2/3/4)	44
3.8.1	Исполнение для перемешивающих устройств (опция: VL2, KL2)	44

3.8.2	Исполнение для перемешивающих устройств с защитой Drywell (опция: VL3, KL3) ..45	45
3.8.3	Исполнение для перемешивающих устройств с защитой True Drywell (опция: VL4, KL4) ..45	45
3.8.4	Исполнение для фланца экструдера (опция: VL5).....46	46
3.8.5	Исполнение для перемешивающих устройств с защитой True Drywell и креплением на лапах (опция: VL6, KL6).....46	46
3.9	Редукторы с защитой True Drywell (опция: VL4, KL4, VL6, KL6, DRY).....46	46
3.10	Фундаментная рама двигателя (опция: MF).....47	47
3.11	Качающаяся рама двигателя (опция: MS).....48	48
3.12	Монтаж кожуха, воздушного дефлектора (опция: H, H66, FAN, MF., MS...).....49	49
3.13	Монтаж стандартного электродвигателя (опция IEC, NEMA, SAFOMI, F1).....50	50
3.13.1	Порядок монтажа электродвигателя со стандартной кулачковой муфтой (опция IEC, NEMA).....52	52
3.13.2	Порядок монтажа электродвигателя со стандартной кулачковой муфтой (опция SAFOMI).....53	53
3.14	Монтаж входной муфты.....53	53
3.14.1	Кулачковая муфта.....53	53
3.14.2	Гидромуфта.....54	54
3.14.3	Зубчатая муфта.....55	55
3.15	Монтаж выходной муфты.....55	55
3.16	Подключение змеевика (опция CC).....55	55
3.17	Установка внешнего охладителя (опция: CS1-X, CS2-X).....57	57
3.18	Монтаж вентилятора (опция: FAN-A, FAN-R).....59	59
3.19	Установка системы циркуляционной смазки (опция: LC, LCX).....59	59
3.20	Контрольные датчики редуктора (опция: MO).....59	59
3.21	Нанесение наклейки - индикатора температуры.....60	60
3.22	Монтаж моментного рычага (опция D, ED, MS).....61	61
3.23	Подключение масляного нагревателя (опция OH).....62	62
3.24	Нанесение лакового покрытия.....62	62
4	Ввод в эксплуатацию.....63	63
4.1	Проверка уровня масла.....63	63
4.2	Подготовка воздушного клапана к работе.....64	64
4.3	Технологическое тепло от полого выходного вала.....65	65
4.4	Циркуляционная смазка (опция LC, LCX).....65	65
4.5	Охлаждение редуктора при помощи вентилятора (опция: FAN-A, FAN-R).....66	66
4.6	Змеевик (опция: CC).....67	67
4.7	Внешний охладитель (опция CS1-X, CS2-X).....68	68
4.7.1	Масляный/водяной охладитель (опция: CS1-X).....69	69
4.8	Подогрев масла (опция OH).....69	69
4.9	Датчик температуры (опция PT100).....70	70
4.10	Блокировка обратного хода/вспомогательный привод (опция: R, WX).....70	70
4.11	Измерение температуры.....74	74
4.12	Пробный запуск.....76	76
4.13	Перечень проверок.....77	77
4.13.1	Обязательный перечень.....77	77
4.13.2	Опции.....78	78
5	Проверка и техническое обслуживание.....79	79
5.1	График проверок и работ по техническому обслуживанию.....79	79
5.2	Проверки и работы по техническому обслуживанию.....81	81
5.2.1	Осмотр уплотнений.....81	81
5.2.2	Проверка уровня шума во время работы.....82	82
5.2.3	Проверка вентилятора и пространства между ребрами (Maxxdrive XT) (опция: FAN-A, FAN-R).....82	82
5.2.4	Очистка теплообменника (опция: CS2-X).....82	82
5.2.5	Категория оборудования 2D: Очистка кожуха (опция: H) и адаптера электродвигателя (опции: IEC, NEMA).....82	82
5.2.6	Уровень масла.....83	83
5.2.6.1	Маслоизмерительная пробка.....84	84
5.2.6.2	Указатель уровня масла / стеклянный индикатор уровня (опции OSG), индикатор уровня масла (опция OST).....84	84
5.2.6.3	Масломерный стержень (опция PS).....85	85

5.2.6.4	Маслоизмерительный бачок (опция: OT)	85
5.2.6.5	Проверка индикатора утечки масла (опции VL3, KL3 с защитой Drywell)	86
5.2.6.6	Вспомогательный привод (опция WX), передний редуктор (опция WG), гидромурфта	87
5.2.6.7	Адаптер без уплотнения для редукторов с вертикальной установкой (опция SAFOMI)	87
5.2.7	Осмотр резиновых элементов эластичного моментного рычага (опция: ED)	88
5.2.8	Осмотр трубопроводов	88
5.2.8.1	Трубы (опции LC, LCX, OT)	88
5.2.8.2	Шланги (опции: LC, LCX, CS1-X, CS2-X, OT)	88
5.2.9	Масляный фильтр (опция CS1-X, CS2-X, LC/LCX)	89
5.2.10	Удаление пыли	89
5.2.11	Замена масла	90
5.2.12	Проверка змеевика на наличие отложений (опция: CC)	91
5.2.13	Очистка и замена клапанов подачи и выпуска воздуха	91
5.2.13.1	Воздушный фильтр (опция: FV)	91
5.2.13.2	Целлюлозный фильтр (опция EF)	92
5.2.13.3	Фильтр с сорбентом-осушителем / мокрый воздушный фильтр (опция DB)	92
5.2.13.4	Клапан сброса давления (опция: DR)	93
5.2.14	Замена манжетного уплотнения вала	94
5.2.15	Смазка подшипников в редукторе	95
5.2.16	Смазка подшипника выходного фланца (опция: VL2/3/4/6, KL2/3/4/6)	95
5.2.17	Проверка датчиков контроля за состоянием редуктора (только для 2G / 2D)	97
5.2.17.1	Термометр сопротивления	97
5.2.17.2	Реле давления	97
5.2.18	Крышка смотрового окна	97
5.2.19	Капитальный ремонт	99
6	Утилизация	101
7	Приложение	102
7.1	Конструктивные исполнения и монтажные положения	102
7.1.1	Цилиндрические редукторы	102
7.1.2	Конические редукторы	103
7.2	Стандартное положение маслосливного отверстия, клапана для выпуска воздуха и индикатора уровня масла	103
7.3	Смазочные материалы	122
7.3.1	Консистентные смазки для подшипников качения	122
7.3.2	Трансмиссионные масла	122
7.3.3	Минимальные температуры при запуске	124
7.3.4	Объем смазочного масла	125
7.4	Моменты затяжки резьбовых соединений	125
7.5	Допуски для монтажных поверхностей	126
7.6	Неисправности	126
7.7	Утечка и герметичность	128
7.8	Шумовыделение	129
7.9	Декларация соответствия	130
7.9.1	Взрывозащищенные редукторы и мотор-редукторы категорий 2G и 2D	130
7.9.2	Взрывозащищенные редукторы и мотор-редукторы категорий 3G и 3D	131
7.10	Указания по ремонту	132
7.10.1	Ремонт	132
7.10.2	Информация в сети Интернет	132
7.11	Гарантии	132
7.12	Сокращения	133

Перечень иллюстраций

Рисунок 1: Двухступенчатый конический редуктор MAXXDRIVE® XT	21
Рисунок 2: Заводская табличка	24
Рис. 3: Транспортировка стандартного редуктора	27
Рис. 4: Транспортировка редуктора с адаптером двигателя	28
Рисунок 5: Транспортировка редукторов со вспомогательным приводом или передним редуктором	29
Рис. 6: Транспортировка редуктора с клиноременной передачей	30
Рис. 7: Транспортировка редуктора с механизмом для перемешивающих устройств	31
Рисунок 8: Транспортировка редуктора на фундаментной или качающейся раме	32
Рисунок 9: Пример простого инструмента для запрессовки	37
Рисунок 10: Допустимое приложение сил к входному и выходному валу	38
Рисунок 11: Нанесение смазки на вал и втулку	39
Рисунок 12: Установка и снятие фиксирующего элемента (схема)	40
Рисунок 13: Фиксирующий элемент (пример)	41
Рисунок 14: Монтаж сплошного вала машины при наличии полого вала специальной конструкции с применением стяжной муфты	42
Рисунок 15: Установка стяжной муфты	43
Рисунок 16: Опция VL2	44
Рисунок 17: Опции VL3/KL3 и VL4/KL4	45
Рисунок 18: Опция VL6/KL6	46
Рисунок 19: Принципиальная схема (опция: DRY)	47
Рисунок 20: Центр тяжести двигателя	51
Рисунок 21: Установка муфты на вал двигателя	52
Рисунок 22: Контактный аппарат с отдельным механическим выключателем	54
Рисунок 23: Крышка охлаждения с установленным змеевиком (принципиальная схема)	56
Рисунок 24: Промышленные редукторы с охладителями CS1-X и CS2-X	58
Рисунок 25: Гидравлическая схема для промышленных редукторов с охладителями CS1-X и CS2-X	58
Рисунок 26: Положение наклейки-индикатора температуры на корпусе цилиндрического и конического редуктора	60
Рисунок 27: Допуски при установке моментного рычага (опции D и ED) (принципиальная схема)	61
Рисунок 28: Активация клапана сброса давления	64
Рисунок 29: Промышленный редуктор с блокировкой обратного хода (принципиальная схема)	71
Рис. 30: Маркировка по ATEX	75
Рисунок 31: Наклейка-индикатор температуры	75
Рисунок 32: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня	84
Рис. 33: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня	85
Рисунок 34: Вид зоны воздушной камеры	87
Рисунок 35: Воздушный фильтр (опция FV)	91
Рис. 36: Целлюлозный фильтр (опция EF)	92
Рис. 37: Фильтр с сорбентом-осушителем, пример конструкции	92
Рис. 38: Установка фильтра с сорбентом-осушителем	93
Рис. 39: Уплотнение MSS7	94
Рисунок 40: Примеры крышки смотрового окна	98
Рисунок 41: Монтажные положения цилиндрических соосных редукторов со стандартными монтажными поверхностями	102
Рисунок 42: Монтажные положения конических редукторов со стандартными монтажными поверхностями	103
Рис. 43: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5207 – SK 10507	111
Рис. 44: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 11207 – SK 15507	117
Рис. 45: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5217 – SK 11217	121
Рис. 46: Декларация соответствия для категории для 2G / 2D, маркировка согласно DIN EN ISO 80079-36	130
Рис. 47: Декларация соответствия для категории 3G / 3D, маркировка на заводской табличке согласно DIN EN ISO 80079-36	131

Перечень таблиц

Таблица 1: Список версий В 2050	5
Таблица 2: Список моделей серии MAXXDRIVE Standard - цилиндрические редукторы	19
Таблица 3: Список моделей серии MAXXDRIVE Standard - конические редукторы	19
Таблица 4: Список моделей серии MAXXDRIVE XT - конические редукторы	19
Таблица 5: Список моделей серии MAXXDRIVE XD - цилиндрические редукторы	20
Таблица 6: Список моделей серии MAXXDRIVE XJ - конические редукторы	20
Таблица 7: Список моделей серии MAXXDRIVE - специальное исполнение	20
Таблица 8: Конструктивные исполнения и дополнительные опции	23
Таблица 9: Вес электродвигателя IEC и NEMA	51
Таблица 10: Вес электродвигателя (Transnorm)	51
Таблица 11: Заполнение масляной камеры при поставке	63
Таблица 12: Частота отвода механизма блокировки заднего хода в редукторах SK 5..07 – SK 10..07	72
Таблица 13: Частота отвода механизма блокировки обратного хода в редукторах SK 11..07 – SK 15..07 ..	73
Таблица 14: Частота отвода механизма блокировки обратного хода в редукторах SK 5..17 – SK 11..17	74
Таблица 15: Обязательный перечень проверок для ввода в эксплуатацию	77
Таблица 16: Дополнительный перечень проверок при вводе в эксплуатацию	78
Таблица 17: График проверок и работ по техническому обслуживанию	80
Таблица 18: Количество смазки для смазывания нижнего подшипника выходного вала	96
Таблица 19: Материалы	101
Табл. 20: Расположение дополнительного корпусного оборудования при наличии резьбовых пробок (в стандартных исполнениях)	105
Таблица 21: Консистентные смазки для подшипников качения	122
Таблица 22: Трансмиссионные масла	123
Таблица 23: Минимальные температуры при запуске для минеральных масел (ориентировочные значения для температуры окружающей среды)	124
Таблица 24: Минимальные температуры при запуске для синтетических масел (ориентировочные значения для температуры окружающей среды)	124
Таблица 25: Моменты затяжки резьбовых соединений	125
Таблица 26: Список неисправностей	127
Таблица 27: Определение утечки согласно DIN 3761	128

1 Указания по технике безопасности

1.1 Использование по назначению

Данные редукторы служат для передачи вращательного движения. При этом происходит преобразование скорости вращения и вращающего момента. 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. В частности, особое внимание следует уделять требованиям директивы по машинному оборудованию 2006/42/EG и UKCA «Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008» в соответствующих сферах их применения.

Редукторы предназначены для эксплуатации во взрывоопасной среде в соответствии с категорией, указанной на заводской табличке. Они соответствуют требованиям взрывозащиты, устанавливаемым директивой 2014/34/EU и директивой «Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016: Great Britain» (Оборудование и защитные системы, предназначенные для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах, регламент 2016 г., Великобритания) в соответствии с категорией, указанной на заводской 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 (зона 1 или 2, маркировка IIG), а также пыли (зона 21 или 22, маркировка IID). При наличии 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 оснащаются змеевиком/охладителем. 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 соответствующего уровня взрывозащиты должны дополнительно соблюдаться нижеследующие требования.

Необходимо учитывать и соблюдать все указанные на заводской табличке технические характеристики, 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.
- Для атмосферных условий, в которых может эксплуатироваться привод, согласно DIN EN ISO 80079-36, окружающее давление должно находиться в диапазоне от 80 до 110 кПа, а содержание кислорода составлять около 21 %.

1.2.2 Дополнительное оборудование и оснащение

- Редукторы с предусмотренной системой охлаждения масла запрещается эксплуатация без охладителя масла. Работа охладителя масла должна контролироваться. В случае превышения допустимой температуры привод должен быть остановлен. Следует регулярно проводить проверки на наличие утечек.
- Все оснащение, установленное на редукторах, включая муфты на входном и выходном валу, ременные шкивы, охладители, насосы, датчики и т.д., а также входные электродвигатели, должны быть предназначены для эксплуатации в соответствующей зоне со взрывоопасной атмосферой. Маркировка данного оснащения по ATEX должна соответствовать характеристикам, предусмотренным проектом оборудования.
- Муфты для адаптеров IEC или NEMA, описанных в настоящем руководстве, не имеют собственной маркировки по ATEX.

1.2.3 Смазочные материалы

- Использование несоответствующих масел создает опасность возникновения взрыва. Поэтому разрешается использовать исключительно масла, характеристики которых отвечают данным на заводской табличке. В приложении к настоящему руководству по эксплуатации и монтажу перечислены рекомендуемые смазочные материалы.

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. Редукторы с блокировкой обратного хода на входном валу могут эксплуатироваться только с минимальной частотой вращения входного вала, составляющей 900 об/мин. При слишком низкой частоте вращения возникает повышенный износ и избыточный нагрев. Слишком высокая частота вращения приводит к повреждению механизма блокировки обратного хода.
- При эксплуатации редуктора под прямыми солнечными лучами или под воздействием другого аналогичного излучения следует обратиться в компанию Getriebebau NORD для проведения

оценки теплового режима на месте установки редуктора. Без проведения данной проверки весьма высока вероятность недопустимого повышения температуры.

- Даже незначительные изменения условий монтажа могут существенно повлиять на температуру редуктора. Редукторы с температурным классом T4, а также редукторы с максимальной температурой поверхности 135 °C или ниже, должны иметь наклейку-индикатор температуры. Точка в центре наклейки-индикатора становится черной при чрезмерном нагреве поверхности. Если точка стала черной, необходимо немедленно отключить редуктор.

1.2.5 Радиальные и осевые усилия

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

1.2.6 Монтаж, установка и ввод в эксплуатацию

- Неправильная установка может привести к возникновению деформаций и превышению допустимых нагрузок. Это приведет к повышению температуры поверхности редуктора. Соблюдение инструкций по установке и монтажу, представленных в данном руководстве, является обязательными.
- Перед вводом в эксплуатацию необходимо выполнить все проверки, перечисленные в данном руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, в целях своевременно обнаружения ошибок, которые могут повышать вероятность взрыва. Запрещается использовать редуктор, если в результате проверок были выявлены отклонения. Необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD.
- У редукторов температурного класса T4 или с максимальной температурой поверхности 200 °C перед началом эксплуатации следует измерить температуру поверхности редуктора. Запрещается использовать редуктор, если измерение показало слишком высокую температуру поверхности.
- Для отвода накапливаемого электростатического заряда необходимо заземлить корпус редуктора.
- Недостаточная смазка приводит к повышению температуры и образованию искр. Перед включением необходимо проверить уровень масла.

1.2.7 Контроль и техническое обслуживание

- Все проверки и работы по техническому обслуживанию, описанные в данном руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию, должны проводиться тщательно, чтобы предотвратить повышение вероятности взрыва из-за неисправностей и повреждений оборудования. При возникновении отклонений в процессе эксплуатации следует остановить привод. Необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD.
- Недостаточная смазка приводит к повышению температуры и образованию искр. Необходимо регулярно производить проверку уровня масла в соответствии с указаниями данного руководства по эксплуатации и монтажу.
- Скопления пыли и грязи приводят к повышению температуры. Кожухи не защищены от пыли, и в них также может скапливаться пыль. Необходимо регулярно удалять скопления пыли и грязи в соответствии с указаниями данного руководства 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 с возможным образованием электростатических зарядов. Маслорасширительные бачки допускается размещать в зонах с газовыми смесями категории не выше IIC.
- Редукторы, имеющие специальное лакокрасочное покрытие с протестированными электростатическими свойствами, предназначены для эксплуатации в соответствии с требованиями для категории 2G группы IIC (зона 1, группа IIC) и 2D группы IIIC (зона 21, группа IIIC).
- При последующем нанесении лакокрасочного покрытия следует убедиться, что выбранное покрытие не обладает свойством накапливать электростатический заряд.
- В целях предотвращения образования электростатического заряда разрешается использовать для очистки поверхностей оборудования только влажную ветошь.

1.3 Применимые виды взрывозащиты согласно DIN EN ISO 80079-37

Применяются следующие виды взрывозащиты:

- Меры обеспечения 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 обеспечения защиты погружением в жидкость „k“
 - использование подходящих смазочных материалов для смазки зубьев,
 - указание допустимых видов смазки на заводской табличке,
 - указание уровней заполнения смазкой.
- Меры обеспечения взрывозащиты посредством контроля источника воспламенения «b»
 - применение контроля температуры на установках масляного охлаждения в качестве системы взрывозащиты b1.

1.4 Запрет на внесение изменений

Внесение изменений в конструкцию редуктора не допускается. Запрещено удалять какие-либо защитные устройства. Замена оригинальной обработки поверхности/лакокрасочного покрытия, а также нанесение дополнительного покрытия не допускается.

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.

Ремонт редуктора может осуществляться исключительно компанией Getriebebau NORD GmbH & Co. KG, либо лицом, имеющим соответствующее разрешение на основании действующего законодательства в отношении взрывозащиты.

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 висющим 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 затягивания. Это может стать причиной травм, например, сдавливания или удушения.

- Предусмотреть средства защиты от соприкосновения. К таким компонентам, помимо валов, относятся вентиляторы, а также приводные элементы, включая ременные и цепные передачи, стяжные и соединительные муфты. При проектировании защитных оградительных устройств следует учитывать возможность перебега и движения механизмов по инерции.
- Запрещена эксплуатация привода без крышек или кожухов.
- Перед выполнением работ по монтажу и техническому обслуживанию обеспечить защиту привода от включения.
- Перед включением привода в тестовом режиме следует установить ведомый элемент, либо зафиксировать шпонку.
- Соблюдение инструкций по технике безопасности, приведенных производителями поставляемых в комплекте компонентов, также является обязательным.

1.8.3 Опасность при наступании

Наступая на редуктор, персонал подвергается опасности падения и получения тяжелых повреждений.

- Наступать на редуктор разрешается только в целях проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту и только после его полного останова.
- Запрещено наступать на концы валов, защитные кожухи, навесное оборудование и трубопроводы.

1.8.4 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 средства защиты.
- Запрещается оставлять на редукторе легковоспламеняющиеся материалы.

1.8.5 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.

1.8.6 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.

1.8.7 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.

2 Описание редуктора

2.1 Типы редукторов и обозначения

2-ступенчатые	3-ступенчатые	
SK 5207	SK 5307	
SK 6207	SK 6307	
SK 7207	SK 7307	
SK 8207	SK 8307	
SK 9207	SK 9307	
SK 10207	SK 10307	
SK 11207	SK 11307	
SK 12207	SK 12307	
SK 13207	SK 13307	
SK 14207	SK 14307	
SK 15207	SK 15307	

Таблица 2: Список моделей серии MAXXDRIIVE Standard - цилиндрические редукторы

3-ступенчатые	4-ступенчатые	
SK 5407	SK 5507	
SK 6407	SK 6507	
SK 7407	SK 7507	
SK 8407	SK 8507	
SK 9407	SK 9507	
SK 10407	SK 10507	
SK 11407	SK 11507	
SK 12407	SK 12507	
SK 13407	SK 13507	
SK 14407	SK 14507	
SK 15407	SK 15507	

Таблица 3: Список моделей серии MAXXDRIIVE Standard - конические редукторы

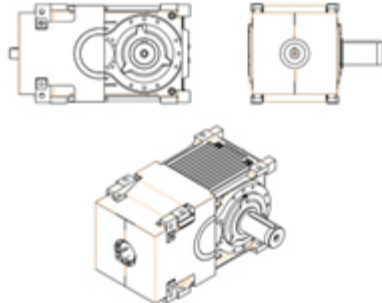
2-ступенчатые		
SK 5217		
SK 6217		
SK 7217		
SK 8217		
SK 9217		
SK 10217		
SK 11217		

Таблица 4: Список моделей серии MAXXDRIIVE XT - конические редукторы

3-ступенчатые	4-ступенчатые	
SK 5321	SK 5421	
SK 6321	SK 6421	
SK 7321	SK 7421	
SK 8321	SK 8421	
SK 9321	SK 9421	
SK 10321	SK 10421	
SK 11321	SK 11421	
SK 12321	SK 12421	
SK 15321	SK 15421	

Таблица 5: Список моделей серии MAXXDRIVE XD - цилиндрические редукторы

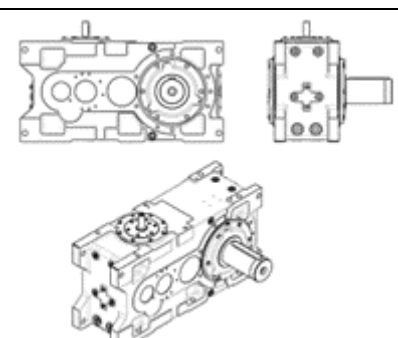
3-ступенчатые		
SK 5418		
SK 6418		
SK 7418		
SK 8418		
SK 9418		
SK 10418		
SK 11418		
SK 12418		

Таблица 6: Список моделей серии MAXXDRIVE XJ - конические редукторы

SK 49320		
SK 59320		
SK 15319		

Таблица 7: Список моделей серии MAXXDRIVE - специальное исполнение

Сдвоенные редукторы (опция WG) состоят из двух отдельных редукторов. Поэтому обозначение типа сдвоенного редуктора, например, SK 13307/7282, означает, что такой сдвоенный редуктор состоит из двух отдельных редукторов SK 13307 и SK 7282. Для дополнительно установленных редукторов соблюдать требования документации В 2000.

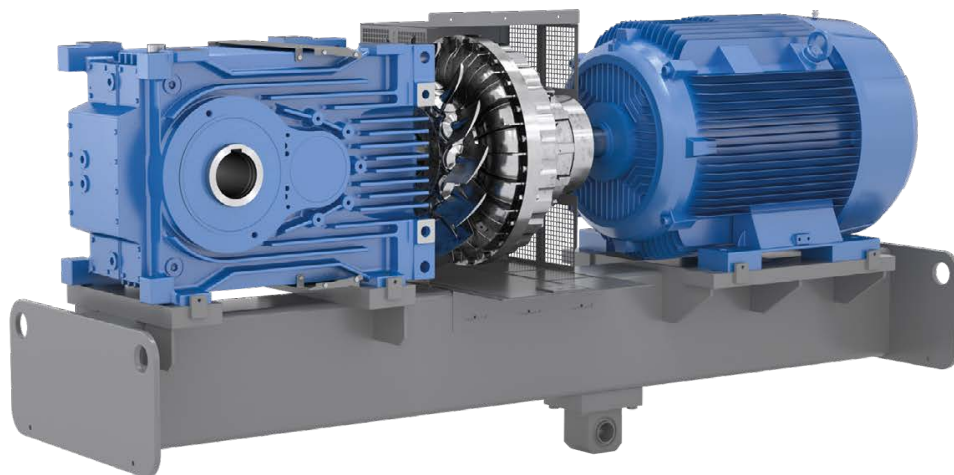


Рисунок 1: Двухступенчатый конический редуктор MAXXDRIVE® XT

Краткое обозначение	Описание
A	Выходной полый вал
B	Фиксирующий элемент
CC	Змеевик
CS1-X	Система охлаждения масло / вода
CS2-X	Система охлаждения масло / воздух
D	Моментный рычаг
DB	Фильтр с сорбентом-осушителем
DRY	Дополнительные средства предотвращения выступления масла для монтажного положения M5 (True Drywell) со стандартным подшипником
EA	Полый выходной вал с шлицевым соединением
ED	Эластичный моментный рычаг (данные на заводской табличке D)
EF	Целлюлозный фильтр
EV	Сплошной выходной вал со шлицевым соединением
EW	Выходной вал со шлицевым соединением
F	Выходной фланец B14
FAN-A	Вентилятор продольного обдува
FAN-R	Вентилятор поперечного обдува
FK	Выходной фланец B5
FV	Воздушный фильтр
F1	Входной фланец
H	Кожух
H66	Кожух IP66
IEC	Стандартный двигатель IEC
KL2	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипник
KL3	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипник - Drywell
KL4	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипник - True Drywell
KL6	Исполнение для перемешивающих устройств - стандартный подшипник - True Drywell - крепление на лапах
L	Двусторонний сплошной выходной вал
LC	Циркуляционная смазка с впрыском масла для подшипника качения, пониженный уровень масла
LCX	Циркуляционная смазка с впрыском масла для подшипника качения и зубчатого зацепления, сильно пониженный уровень масла
M	GRIPMAXX™
MC	Консоль двигателя
MF...	Фундаментная рама двигателя
MFB	Фундаментная рама двигателя с тормозом
MFK	Фундаментная рама двигателя с упругой муфтой
MFT	Фундаментная рама двигателя с гидромуфтой
MO	Контрольно-измерительное оборудование и датчики
MS...	Качающаяся рама двигателя
MSB	Качающаяся рама двигателя с тормозом
MSK	Качающаяся рама двигателя с упругой муфтой
MST	Качающаяся рама двигателя с гидродинамической муфтой
MT	Опора двигателя
NEMA	Стандартный двигатель NEMA
OH	Подогрев масла
OSG	Смотровое стекло уровня масла

Краткое обозначение	Описание
OST	Индикатор уровня масла
OT	Маслоизмерительный бачок
PT100	Датчик температуры
R	Блокировка обратного хода
S	Стяжная муфта
SAFOMI	Адаптер без уплотнения для редукторов с вертикальной установкой
V	Сплошной выходной вал
VL	Усиленный подшипниковый узел
VL2	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел
VL3	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел - Drywell
VL4	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел - True Drywell
VL5	Фланец экструдера
VL6	Исполнение для перемешивающих устройств - усиленный подшипниковый узел - True Drywell - крепление на лапах
W	Свободный входной вал
W2	Входной вал с двумя свободными цапфами
W3	Входной вал с тремя свободными цапфами
WG	Передний редуктор
WX	Вспомогательный привод

Таблица 8: Конструктивные исполнения и дополнительные опции

2.2 Заводская табличка

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

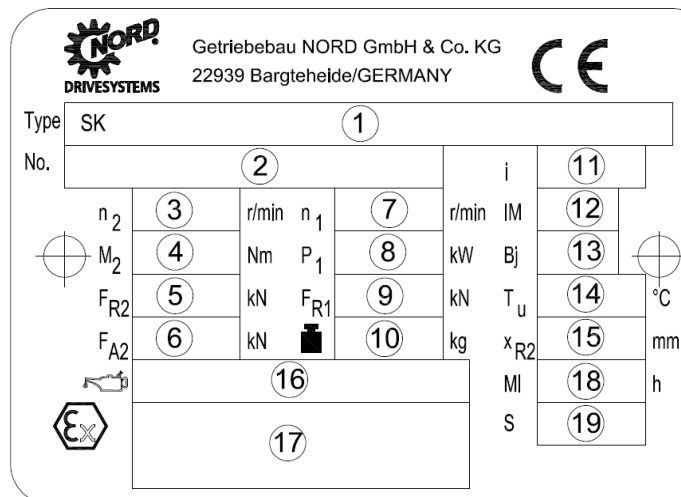


Рисунок 2: Заводская табличка

Описание

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Тип редуктора NORD | 16 | Вид, вязкость и объем смазочного материала |
| 2 | Заводской номер | 17 | Маркировка в соответствии с DIN EN ISO 80079-36: |
| 3 | Номинальная частота вращения выходного вала редуктора ¹⁾ | 1. | Группа (всегда II, не для горнопромышленных предприятий) |
| 4 | Номинальный крутящий момент выходного вала редуктора | 2. | Категория (2G, 3G для газа или 2D, 3D для пыли) |
| 5 | Макс. допустимое радиальное усилие на выходной вал редуктора | 3. | Маркировка для неэлектрического оборудования (Ex h) или вид взрывозащиты, если имеется (c) |
| 6 | Макс. допустимое осевое усилие на выходной вал редуктора | 4. | Группа взрывоопасности, при наличии (газ: IIC, IIB; пыль: IIIC, IIIB) |
| 7 | Номинальная частота вращения входного вала редуктора или входного электродвигателя ¹⁾ | 5. | Температурный класс (T1-T3 или T4 для газа) или макс. температура поверхности (например, 125 °C для пыли) или иное значение макс. температуры поверхности, см. специальную документацию |
| 8 | Макс. допустимая входная мощность | 6. | EPL (equipment protection level — уровень защиты оборудования) Gb, Db, Gc, Dc |
| 9 | Макс. допустимое радиальное усилие на входной вал редуктора для опции W | 7. | Соблюдать требования специальной документации и/или произвести измерение температуры во время запуска (x) |
| 10 | Вес | 18 | Периодичность капитального ремонта в часах эксплуатации или класс обслуживания CM (не имеет размерности) |
| 11 | Полное передаточное число | 19 | Номер специальной документации |
| 12 | Монтажное положение | | |
| 13 | Год выпуска | | |
| 14 | Допустимый диапазон температур окружающей среды | | |
| 15 | Макс. расстояние до точки приложения радиального усилия F_{R2} | | |

1) Максимально допустимые значения частоты вращения могут превышать номинальное значение на 10 %, если при этом не будет превышена максимально допустимая входная мощность P1
Если поля F_{R1} , F_{R2} и F_{A2} пустые, значения сил равняются нулю. Если поле x_{R2} пустое, приложение силы F_{R2} приходится на центр шейки выходного вала.

У мотор-редукторов (редукторов с установленным электродвигателем) электродвигатель имеет собственную заводскую табличку с маркировкой в соответствии с директивой 2014/34/EU (ATEX). Маркировка электродвигателя должна также соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования.

Мотор-редуктор в сборе имеет соответственно меньшую из степеней взрывозащиты, указанных на редукторе и электродвигателе.

Для эксплуатации с преобразователем частоты электродвигатель должен иметь соответствующий допуск согласно директиве 2014/34/EU. При работе с преобразователем значительное различие номинальной частоты вращения двигателя и редуктора, указанных на заводской табличке, является нормальным и допустимым. При прямом подключении к сети разность между значениями номинальной частоты вращения двигателя и редуктора согласно заводской табличке не должна превышать $\pm 60 \text{ мин}^{-1}$.

3 Транспортировка, хранение, монтаж

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. Удары по свободным концам валов могут привести к повреждению внутренних частей редуктора.

Не разрешается размещать на редукторе дополнительный груз.

Использовать соответствующие вспомогательные средства, например, траверсы и т.п., для облегчения строповки и транспортировки редуктора. Редукторы без рым-болтов разрешается перемещать только с помощью такелажных скоб и подъемных цепей или строп под углом от 90° до 70° к горизонтальной поверхности.

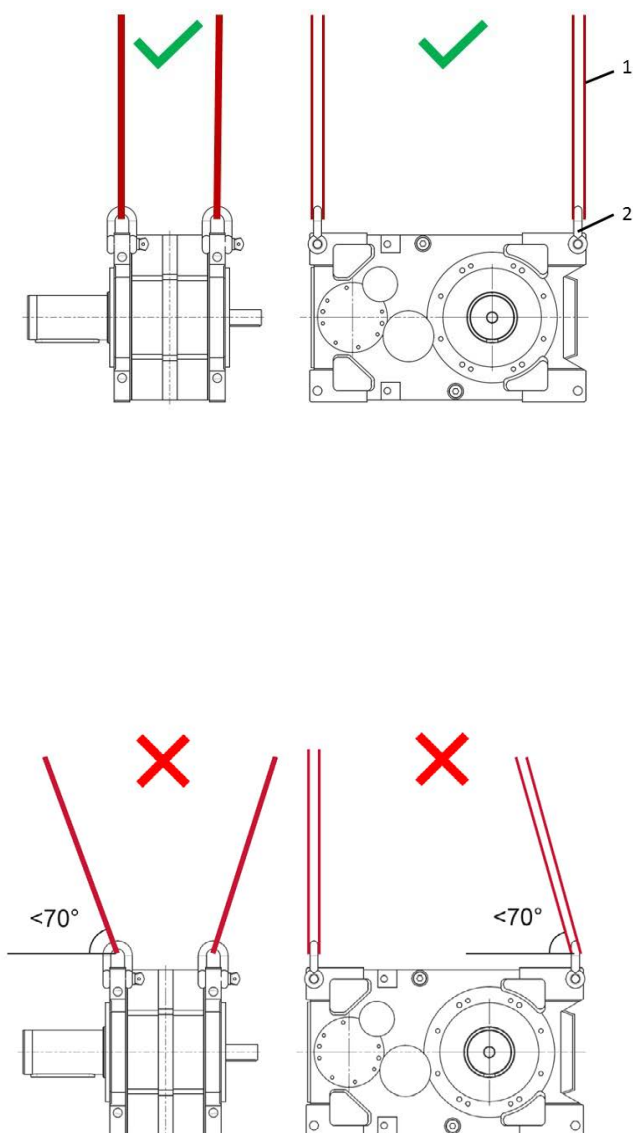
Транспортировка заполненных маслом редукторов должна осуществляться в монтажном положении.

При креплении к рым-болтам не допускать появления растягивающих нагрузок по диагонали. При необходимости следует использовать подходящие вертлюжные петли.

Строповочные приспособления следует проверять перед использованием.

На рисунках в следующих подразделах представлены примеры способов транспортировки редуктора.

3.1.1 Транспортировка стандартных редукторов



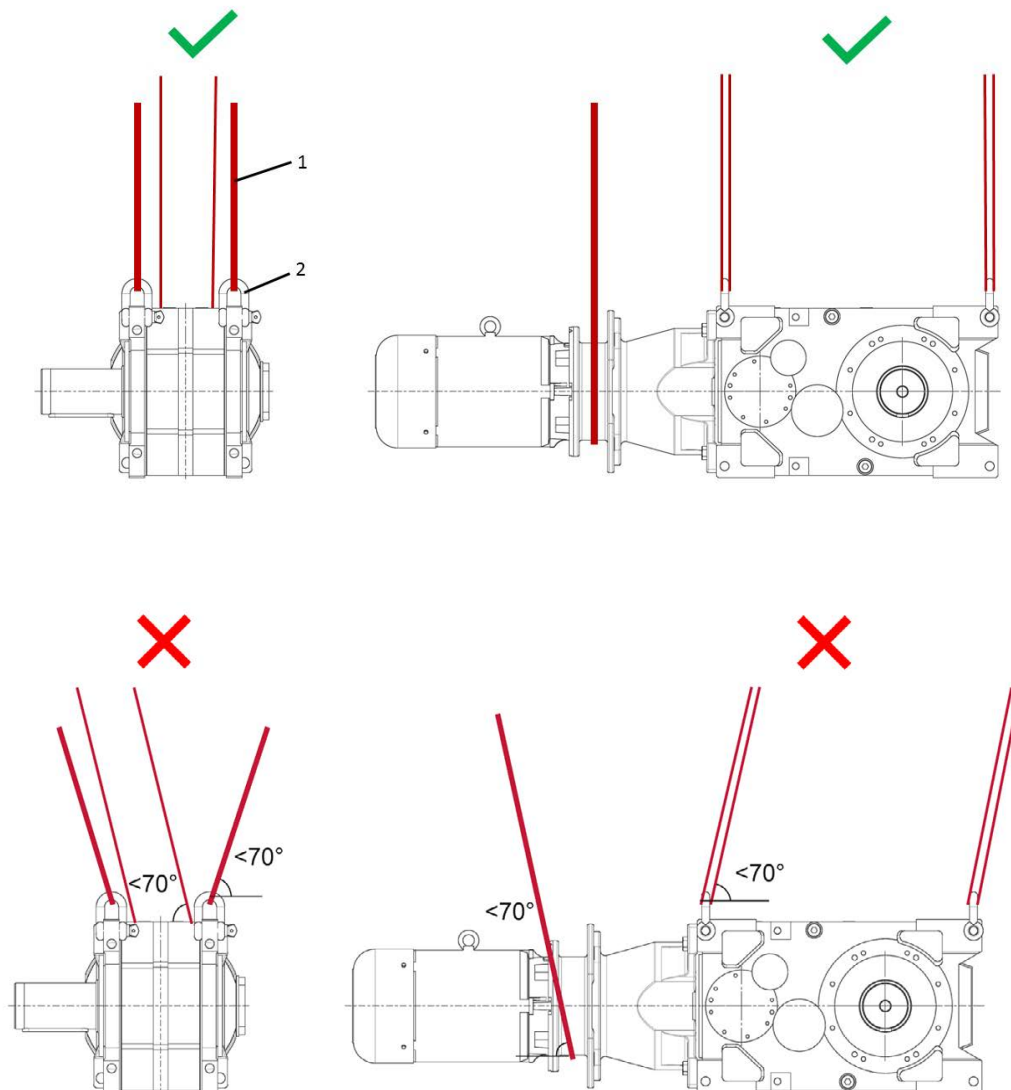
Легенда

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

Рис. 3: Транспортировка стандартного редуктора

3.1.2 Транспортировка редукторов с адаптером двигателя

Запрещается использовать для транспортировки рым-болты двигателя.



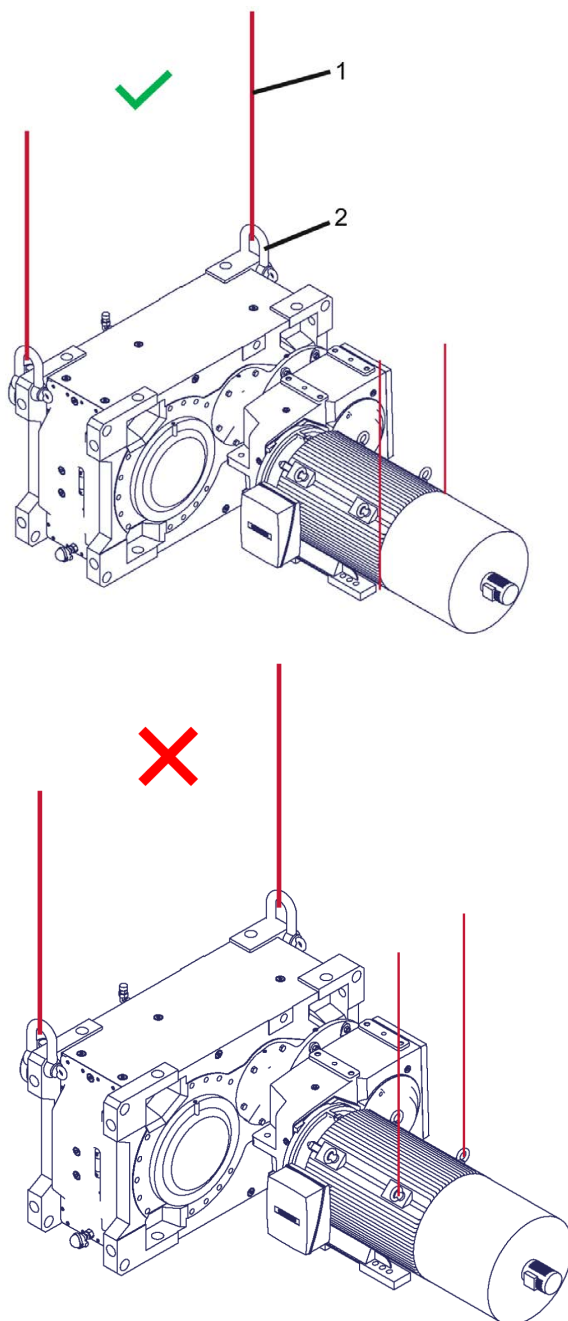
Легенда

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

Рис. 4: Транспортировка редуктора с адаптером двигателя

3.1.3 Транспортировка редукторов со вспомогательным приводом или передним редуктором (опция: WG, WX)

Запрещается использовать для транспортировки рым-болты вспомогательного привода, переднего редуктора или электродвигателя.



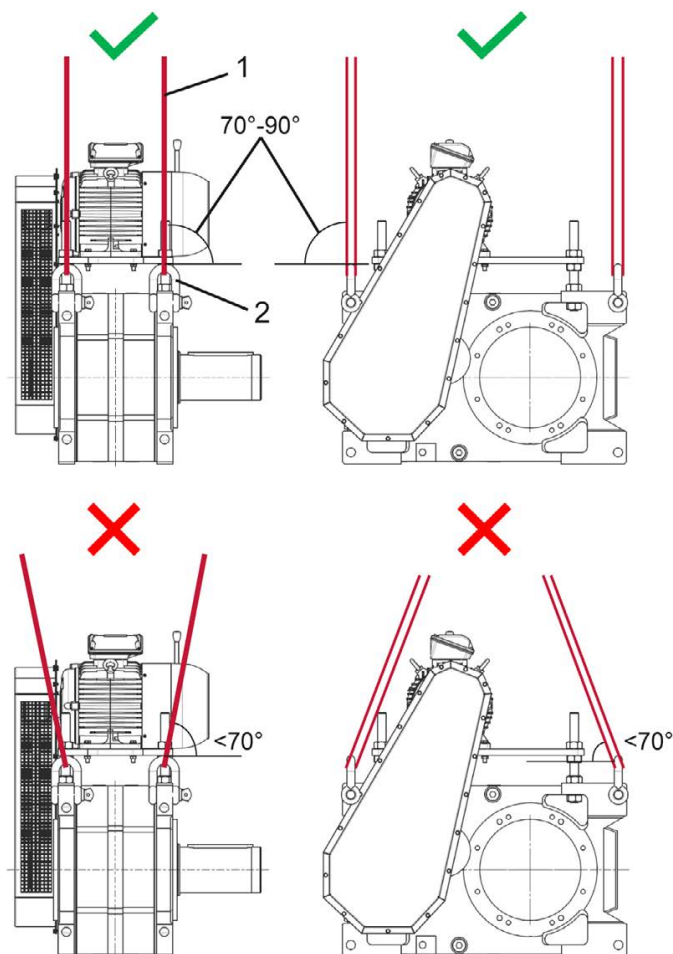
Легенда

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

Рисунок 5: Транспортировка редукторов со вспомогательным приводом или передним редуктором

3.1.4 Транспортировка редукторов с клиноременной передачей

Запрещается использовать для транспортировки рым-болты или консоль двигателя.



Легенда

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

Рис. 6: Транспортировка редуктора с клиноременной передачей

3.1.5 Транспортировка редукторов с механизмом для перемешивающих устройств

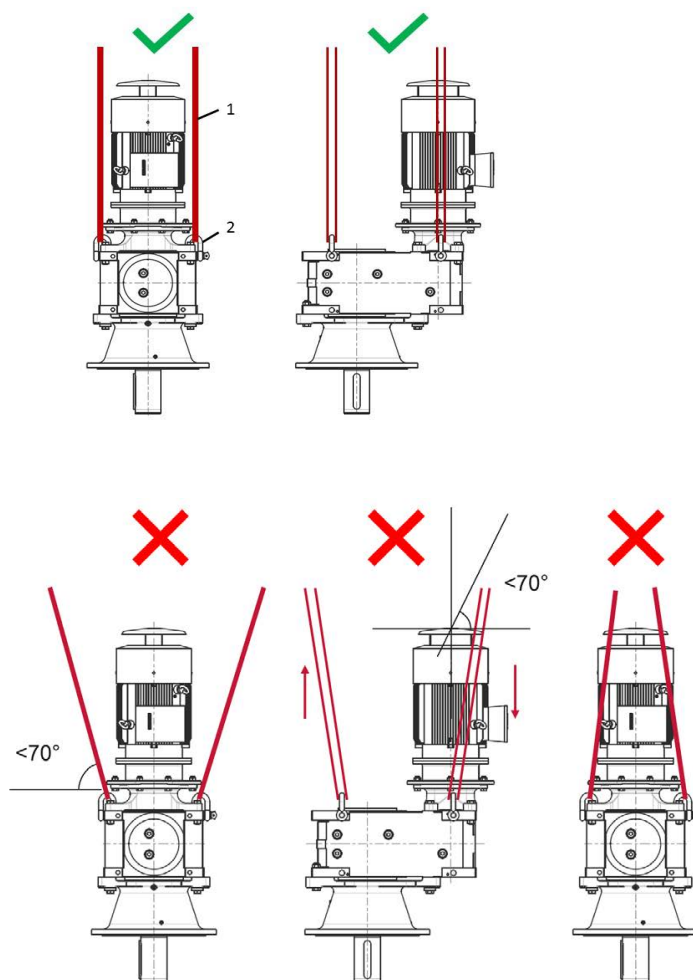
Запрещается использовать для транспортировки рым-болты двигателя.

Если отверстия для такелажных скоб не могут использоваться из-за установки двигателя по стандарту IEC, то для правильной транспортировки следует применять специальные строповочные приспособления. Запрещается использовать рым-болты DIN 580 и DIN 582.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования в результате наклона или опрокидывания редуктора

- Необходимо учитывать положение центра тяжести привода.
- Транспортировать двигатель следует в положении, максимально приближенном к вертикальному.



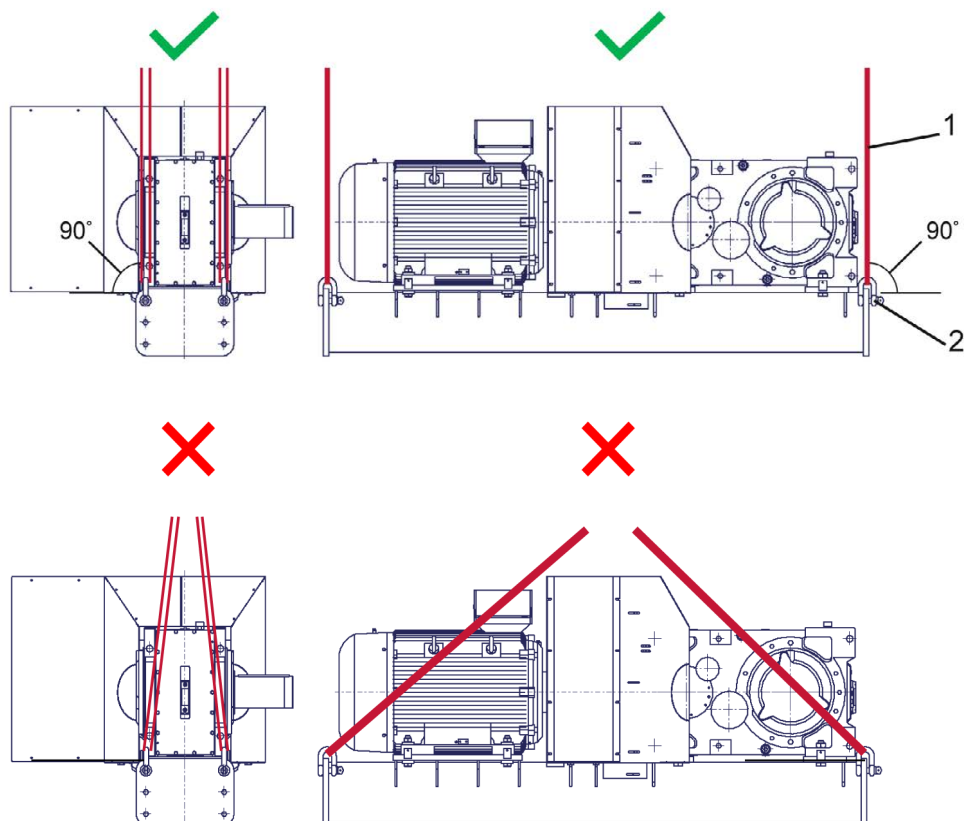
Легенда

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

Рис. 7: Транспортировка редуктора с механизмом для перемешивающих устройств

3.1.6 Транспортировка редукторов на фундаментной или качающейся раме

Редукторы на фундаментной или качающейся раме разрешается перемещать только с помощью такелажных скоб и вертикально натянутых подъемных цепей или строп. Использовать точки крепления качающейся или фундаментной рамы двигателя.



Легенда

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

Рисунок 8: Транспортировка редуктора на фундаментной или качающейся раме

3.2 Хранение и время простоя

3.2.1 Общепринятые меры

- Хранить редуктор в сухом помещении при относительной влажности воздуха менее 60 %.
- Хранить редуктор при температуре от – 5 °С до + 50 °С без резких перепадов температур.
- Не допускать прямого попадания солнечных или ультрафиолетовых лучей.
- Хранить в атмосфере, не содержащей агрессивных или корродирующих веществ (загрязненный воздух, озон, газы, растворители, кислоты, щелочи, соли, радиоактивные вещества и т.д.)
- Редуктор не должен подвергаться вибрациям и колебаниям.
- Хранить редуктор в монтажном положении (см. главу 7.1 «Конструктивные исполнения и монтажные положения»). Исключить возможность падения редуктора.

3.2.2 Хранение и время простоя более 3 месяцев

В дополнение к разделу 3.2.1 "Общепринятые меры" должны быть выполнены следующие требования.

- Восстановить повреждения лакокрасочного покрытия. Убедиться, что на поверхности фланцев, концы валов и поверхности без лакокрасочного покрытия нанесено средство защиты от коррозии. При необходимости нанести соответствующее средство защиты от коррозии на поверхности.
- Закрыть все отверстия редуктора.
- Каждые 3 месяца проворачивать выходной вал хотя бы на один оборот, чтобы изменить положение точек контакта зубчатых зацеплений и тела качения внутри подшипников.

При этом не допускается использовать для редуктора режим DOL (прямой пуск) во избежание проскальзывания тела качения.

- В редукторах с циркуляционной смазкой (опция LC, LCX) следует запускать моторный насос каждые 3 месяца. При этом не допускается использовать для редуктора и насоса режим DOL (прямой пуск). Частоту вращения следует постепенно повысить до 50% от номинальной частоты, указанной на заводской табличке, чтобы исключить образование избыточного давления в насосе и системе смазочных трубопроводов при холодном запуске.
- Регулярно производить проверку внутренней консервации. Компоненты должны быть покрыты маслом.

3.2.3 Хранение и время простоя более 9 месяцев

При определенных условиях продолжительность хранения может составлять от 2 до 3 лет. Указанная продолжительность является ориентировочным значением. Фактический срок зависит от конкретных условий на месте хранения. В дополнение к разделам 3.2.1 "Общепринятые меры" и 3.2.2 "Хранение и время простоя более 3 месяцев" должны быть выполнены следующие требования.

При поставке редукторы могут быть подготовлены к длительному хранению. В этом случае редукторы полностью заполняются смазочным материалом, при этом в трансмиссионное масло добавляется летучий ингибитор коррозии (VCI), либо редуктор наполняется небольшим количеством концентрата VCI. Соответствующая информация указывается на наклейке на корпусе редуктора.

Положение редуктора и условия длительного хранения перед вводом в эксплуатацию:

- Хранить редуктор при температуре от -5 °С до +40 °С без резких перепадов температур.
- Проверить наличие уплотнительного шнура на пробке выпуска воздуха. Он должен оставаться на месте во время хранения.
- Хранить редуктор в сухом помещении. При относительной влажности воздуха менее 60 % редуктор может храниться до 2 лет; при влажности менее 50 % - до 3 лет.
- В тропических областях редуктор необходимо защитить от повреждения насекомыми.
- Защита внешних компонентов редуктора, таких как двигатели тормоза, муфты, ременная передача, охладители, при длительном хранении должна обеспечиваться в соответствии с их руководством по эксплуатации.
- Если редуктор был заполнен концентратом VCI для длительного хранения, то по истечении 2 лет его следует заменить и перемешать с маслом путем проворачивания приводного вала.

В дополнение к подготовительным мероприятиям, указанным в 4 "Ввод в эксплуатацию", перед вводом в эксплуатацию необходимо выполнить следующие:

- Проверить редуктор на наличие внешних повреждений.
- Если продолжительность хранения превысила 2 года, либо температура хранения выходила за пределы допустимого диапазона от -5 °С до +40 °С, перед вводом в эксплуатацию следует заменить смазку редуктора.
- Если редуктор полностью наполнен смазочным веществом, необходимо понизить уровень масла в соответствии с конструкцией редуктора. Количество и вид смазки указаны на заводской табличке.
- Если редуктор не был заполнен маслом, то перед вводом в эксплуатацию следует заполнить редуктор маслом в соответствии с указаниями раздела 5.2.6 "Уровень масла" и проверить его уровень. Концентрат VCI можно оставить в редукторе. Концентрат VCI не смешивается со смазочными материалами на основе полигликоля (масла PG). При использовании масла PG необходимо удалить концентрат VCI из редуктора. Использование добавки VCI допускается только для сортов масла, предусмотренных согласно данным на заводской табличке и одобренных Getriebebau NORD (см. главу 7.3.2 «Трансмиссионные масла»).
- Для опций от VL2/KL2 до VL6/KL6 требуется повторное нанесение консистентной смазки на подшипник на нижнем выходном фланце, если продолжительность хранения редуктора составила более 2 лет. Срок годности смазки сокращается уже после 9 месяцев простоя (см. главу 5.2.16 «Смазка подшипника выходного фланца (опция: VL2/3/4/6, KL2/3/4/6)»).
- Редукторы, заполненные концентратом летучего ингибитора коррозии (VCI) для длительного хранения, хранятся в полностью закрытом виде. Перед вводом в эксплуатацию следует убедиться, что воздушный клапан установлен и, при необходимости, разблокирован. Монтажное положение указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

3.3 Проверка конструктивного исполнения

Редуктор разрешается эксплуатировать только в указанном конструктивном исполнении. Допустимое исполнение указано на заводской табличке в поле IM. Эксплуатация редукторов с обозначением UN в поле IM на заводской табличке не зависит от конструктивного исполнения. В разделе 7.1 "Конструктивные исполнения и монтажные положения" представлены конструктивные исполнения отдельных типов редукторов. Если в поле IM указано значение X, необходимо соблюдать требования специальной документации, номер которой указан в поле S.

Убедиться, что выбранное монтажное положение соответствует конструктивному исполнению, указанному на заводской табличке, и что монтажное положение не изменяется во время эксплуатации редуктора.

При использовании мотор-редуктора следует также соблюдать требования руководства по эксплуатации электродвигателя.

3.4 Подготовка к установке

3.4.1 Проверка на наличие повреждений

Сразу после получения следует убедиться в целостности упаковки и отсутствии повреждений редуктора. В частности, необходимо тщательно проверить манжетные уплотнения вала и заглушки. При обнаружении повреждений немедленно обратиться в транспортную компанию.

В случае обнаружения повреждений или нарушения герметичности ввод редуктора в эксплуатацию не допускается.

3.4.2 Удаление средств защиты от коррозии

Все открытые поверхности и валы привода обрабатываются средством защиты от коррозии перед транспортировкой.

Перед установкой необходимо тщательно очистить валы, а также поверхности резьбовых соединений фланцев и редуктора, от средства защиты от коррозии и возможных загрязнений (например, остатков краски).

3.4.3 Проверка направления вращения

В случаях, когда неправильное направление вращения может представлять опасность или привести к повреждениям, перед установкой редуктора на машину необходимо выполнить проверку направления вращения выходного вала путем пробного пуска. Правильное направление вращения определяется в процессе эксплуатации.

В редукторах со стопором обратного хода, включение входного двигателя с обратным направлением вращения может привести к повреждению редуктора. В таких редукторах входное и выходное направления показаны стрелками. Стрелки указывают 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.

3.4.4 Проверка окружающих условий

Необходимо убедиться, что на месте установки отсутствуют агрессивные, корродирующие вещества, разрушающие металлы, смазочные материалы или эластомеры, а также исключить возможность их появления во время эксплуатации. Если предполагается наличие таких веществ, необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD.

Обеспечить защиту редуктора, в частности манжетных уплотнений вала, от воздействия прямых солнечных лучей.

3.4.5 Установка маслоизмерительного бачка (опция OT)

Маслоизмерительный бачок (опция: OT) устанавливаются на редуктор на заводе-изготовителя. Если маслорасширительный бачок не установлен, место его установки указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

3.4.6 Адаптер без уплотнения для редукторов с вертикальной установкой (опция SAFOMI)

Адаптер электродвигателя SAFOMI поставляется в закрытом виде. После приведения редуктора в монтажное положение следует осторожно удалить заглушку.

ВНИМАНИЕ

Повреждение подшипников, шестерней и валов.

Попадание посторонних частиц в редуктор может приводить к повреждению подшипников, шестерней и валов.

- Не допускать попадания в редуктор посторонних частиц.

3.5 Установка редуктора

ОПАСНО



Опасность взрыва

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

ВНИМАНИЕ

Повреждение подшипника и зубчатой передачи

- Запрещается проводить сварочные работы на редукторе.
- Запрещается использовать редуктор как точку заземления для проведения сварочных работ.

Для предотвращения перегрева в процессе эксплуатации на месте установки должны соблюдаться следующие условия:

- Свободное обтекание воздухом редуктора со всех сторон.
- Наличие свободного пространства в пределах 30° от воздухозаборного отверстия вентилятора.
- Редуктор не должен быть закрыт кожухом или оболочкой.
- Редуктор не должен подвергаться воздействию жесткого излучения.
- Теплый воздух, отводимый от других агрегатов, не должен попадать на редуктор.
- Фундамент или фланец, к которому крепится редуктор, в процессе эксплуатации не должен передавать тепло редуктору.
- Не допускать скопления пыли вблизи редуктора.

Если какое-либо из перечисленных выше условий не выполняется, необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD.

Для закрепления редуктора следует использовать фундамент, хорошо поглощающий вибрации, с высокой жесткостью на кручение и ровной поверхностью. Монтажные плоскости на фундаменте должны удовлетворять действующим требованиям в отношении формы и расположения (см. главу 7.5 «Допуски для монтажных поверхностей»). Характеристики фундамента и крепления редуктора должны быть рассчитаны в соответствии с весом и крутящим моментом, а также с учетом всех воздействующих на редуктор сил. При 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.

Редуктор следует точно выровнять относительно приводимого в движение вала машины, так как это позволит избежать возникновения дополнительной деформирующей нагрузки на редуктор. От правильного расположения осей валов относительно друг друга в значительной степени зависит срок службы валов, подшипников и муфт. Необходимо следить за тем, чтобы отклонение оси всегда было нулевым. Допустимые отклонения для концов валов и креплений фланцев приведены в технических условиях, прилагаемых к заказу. Следует также соблюдать требования руководства по эксплуатации используемой муфты.

Для крепления редуктора использовать все болты. Для крепления использовать болты класса прочности не ниже 8.8. Затянуть болты с соответствующим моментом затяжки (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

Корпус редуктора должен быть заземлен. В мотор-редукторах для заземления следует использовать соединение с электродвигателем.

3.6 Монтаж втулки на сплошном валу (опция V, L)

ОПАСНО



Опасность взрыва при повышении температуры или образовании искр

При неправильном воздействии радиальных усилий может возникать недопустимый нагрев редуктора. Это может привести к повреждению подшипников, зубчатого зацепления или корпуса и образованию искр.

- Радиальное усилие должно передаваться как можно ближе к редуктору.

Для исполнения со сплошным валом (опция: V, L) на входном и выходном валу предусмотрены, соответственно, закрытый шпоночный паз по DIN 6885 и центровое отверстие по DIN 332.

Подходящий шпоночный паз 6885-A входит комплект поставки.

ВНИМАНИЕ

Избыточные осевые усилия могут повредить редуктор

Возможно повреждение подшипников, зубчатых колес, валов и корпуса в результате неправильного монтажа.

- Использовать только подходящий инструмент для запрессовки.
- Не забивать втулку молотком.

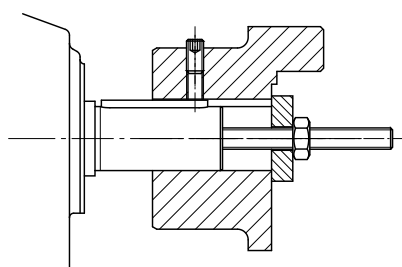


Рисунок 9: Пример простого инструмента для запрессовки

При монтаже следить за точным выравниванием осей вала относительно друг друга. Соблюдать указанные производителем допустимые отклонения.

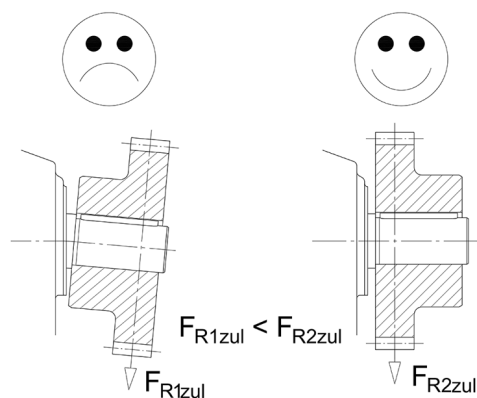
Информация

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 инструкциями по монтажу, указанными на прилагаемом к заказу чертеже. Если данные о положении муфты на чертеже отсутствуют, то она устанавливается вплотную с концом вала двигателя.

Входные и выходные элементы не должны передавать на редуктор радиальные усилия F_{R1} и F_{R2} , а также осевые усилия F_{A2} , значения которых превышают максимально допустимые (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 (опция W), максимально допустимая поперечная сила F_{R1} должна приходиться на центр свободной шейки вала. Для выходных валов прилагаемая поперечная сила F_{R2} не должна превышать величину x_{R2} . Если на заводской табличке указано поперечное усилие F_{R2} , но не указано значение x_{R2} , предполагается, что сила прилагается в центре шейки вала.

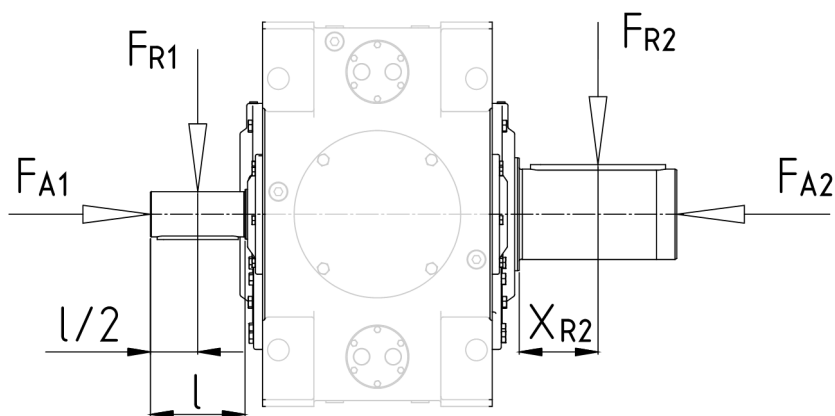


Рисунок 10: Допустимое приложение сил к входному и выходному валу

3.7 Установка редукторов с полым валом (опция А, ЕА)

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора из-за действия осевых усилий

Неправильная установка может привести к повреждению подшипников, шестерней, валов и корпуса.

- Перед монтажом необходимо проверить полый вал и вал исполнительного механизма на отсутствие повреждений посадочных поверхностей и кромок. При необходимости устранить все возможные повреждения.
- Использовать только подходящий инструмент для запрессовки.
- Не забивать втулку молотком.
- Перед запрессовкой и во время нее полый вал должен быть точно выровнен относительно вала исполнительного механизма. Полый вал не должен быть перекошен.

Призматическая шпонка на сплошном валу исполнительного механизма должна иметь достаточную длину, обеспечивающую правильную передачу усилий. У вала со шлицевым соединением (опция ЕА) размеры и допуски соединения сплошного вала машины должны соответствовать требуемым значениям.

Чтобы упростить монтаж и последующий демонтаж, перед монтажом следует нанести на вал и втулку смазку с антикоррозионным действием (например, NORD Anti-Corrosion, артикул 089 00099). После завершения монтажа лишняя смазка может выступить из редуктора и стекать с него. После приработки в течение около 24 часов следует тщательно очистить места появления смазки на выходном валу.

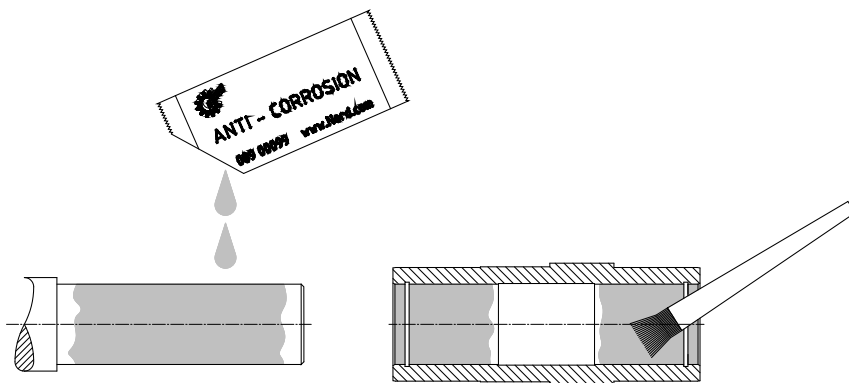


Рисунок 11: Нанесение смазки на вал и втулку

3.7.1 Монтаж полого вала с фиксирующим элементом (опция В)

При наличии фиксирующего элемента (опция В) редуктор можно устанавливать на валах с буртиком или без него. Винт фиксирующего элемента должен быть затянут с соответствующим моментом (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

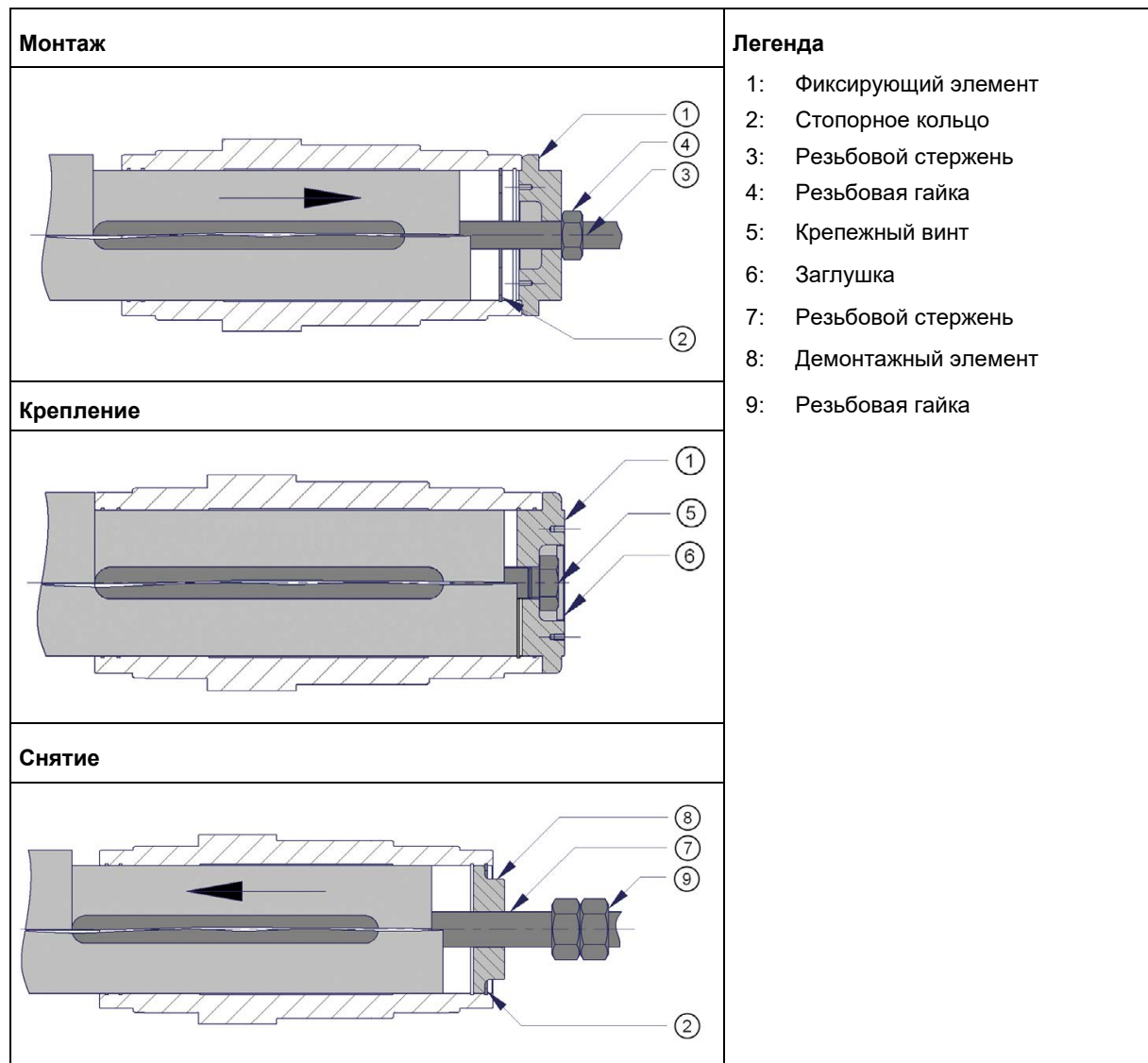


Рисунок 12: Установка и снятие фиксирующего элемента (схема)

Порядок монтажа определяется исполнением вала.

Монтаж

Для исполнения с буртиком:

1. До упора прижать полый вал к буртику с помощью фиксирующего элемента (1), резьбового стержня (3) и резьбовой гайки (4).

Для исполнения без буртика:

1. Вставить подходящее стопорное кольцо (2) во внутреннюю выемку для стопорного кольца на валу.
2. До упора прижать полый вал к стопорному кольцу (2) с помощью фиксирующего элемента (1), резьбового стержня (3) и резьбовой гайки (4).

Крепление

Для исполнения с буртиком:

1. Установить фиксирующий элемент (1) с длинным центрирующим диаметром на вал и зафиксировать его крепежным винтом (5).

Для исполнения без буртика:

1. Установить фиксирующий элемент (1) с длинным центрирующим диаметром на вал и зафиксировать его крепежным винтом (5). Фиксирующий элемент (1) должен прилегать к торцевой стороне полого вала всей плоскостью.

Снятие

1. Установить демонтажный элемент (8) на торцевую поверхность вала.
2. Вставить соответствующее стопорное кольцо (2) в наружную выемку для стопорного кольца на полом вала и совместить демонтажный элемент со стопорным кольцом.
3. Закрутить резьбовой стержень (7) в демонтажный элемент (8), чтобы снять редуктор с машинного вала.

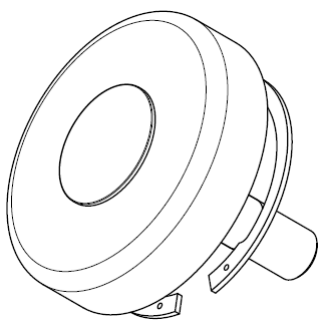


Рисунок 13: Фиксирующий элемент (пример)

3.7.2 Монтаж полого вала со стяжной муфтой (опция: S)

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора вследствие неправильного монтажа стяжной муфты

- Не затягивать стяжные болты, если не установлен сплошной вал. Это может привести к необратимой деформации полого вала.

Полый выходной вал со стяжной муфтой должен быть защищен от пыли, загрязнений и влажности. Для этого NORD рекомендует использовать опцию H/H66 (см. главу 3.12 «Монтаж кожуха, воздушного дефлектора (опция: H, H66, FAN, MF..., MS...)»).

Стяжная муфта поставляется готовой к установке. Ее не следует разбирать перед монтажом.

Материал сплошного вала должен иметь предел текучести не менее 360 Н/мм². Это позволит избежать необратимой деформации, образующейся под действием усилия зажима.

Необходимо также соблюдать требования, указанные в документации производителя.

Обязательные условия

- Полый вал должен быть полностью обезжирен.

- Стандартный сплошной вал машины должен быть полностью обезжирен.
- Если в технических условиях, прилагаемых к заказу, не указано иное, внешний диаметр сплошного вала должен соответствовать полю допусков h6 при диаметре до 160 мм включительно, либо полю допусков g6 при диаметре более 160 мм. Посадка должна отвечать DIN EN ISO 286-2.

Порядок монтажа стяжной муфты, состоящей из 2 частей

Информация

Монтаж осуществляется по направляющим.

Поэтому использование динамометрического ключа не требуется!

1. Снять кожух, при наличии.
2. Ослабить стяжные болты на стяжной муфте, но не выкручивать их. Слегка затянуть стяжные болты вручную настолько, чтобы устранить зазор между фланцами и внутренним кольцом.
3. Надвинуть стяжную муфту до указанного положения на полом вала. Положение указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.
4. Если полый вал имеет специальное исполнение с бронзовой втулкой, необходимо нанести смазку на сплошной вал машины в той зоне, которая позже будет контактировать с втулкой полого вала (Рисунок 14). Бронзовая втулка не нуждается в смазке. На месте посадки стяжной муфты не должно быть смазки.

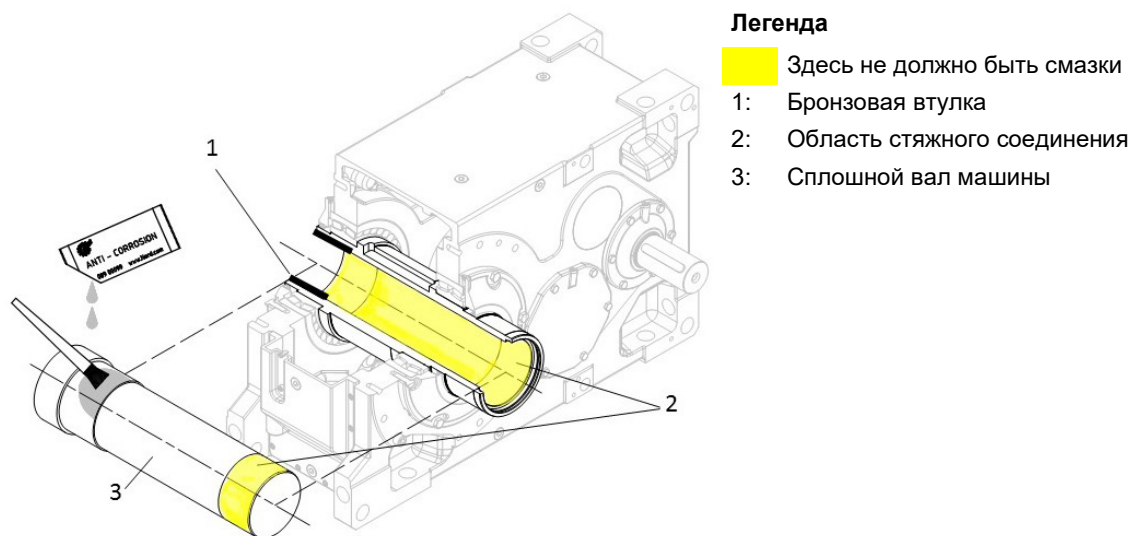


Рисунок 14: Монтаж сплошного вала машины при наличии полого вала специальной конструкции с применением стяжной муфты

При использовании стандартного полого вала не следует наносить смазку на сплошной вал машины.

5. Сплошной вал машины следует вставить в полый вал таким образом, чтобы в месте стяжного соединения не оставалось свободного места.
6. Затянуть стяжные болты муфты **поочередно**, в несколько приемов, выполняя примерно $\frac{1}{4}$ оборота по часовой стрелке за один прием.

- 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 15).

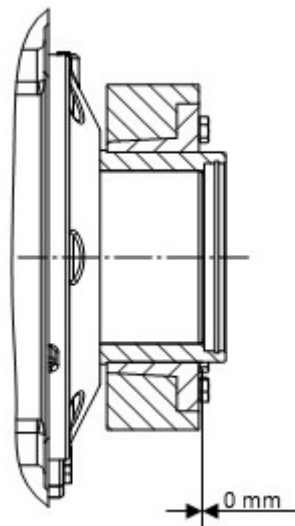


Рисунок 15: Установка стяжной муфты

- На полый вал редуктора и сплошной вал машины необходимо нанести метку, которая позднее позволит распознать проскальзывание под нагрузкой.

Стандартный порядок демонтажа:

- Ослабить стяжные болты муфты **поочередно**, в несколько приемов, каждый раз выполняя примерно $\frac{1}{4}$ оборота по часовой стрелке. Не извлекать стяжные болты из резьбы.
- Если внешнее кольцо не отделится самостоятельно от внутреннего после ослабления всех болтов, то его можно освободить с помощью специальной отжимной резьбы. Нужно количество стяжных болтов необходимо равномерно закрутить в отжимную резьбу, чтобы внешнее кольцо отделилось от внутреннего.
- Отпрессовать редуктор от полого вала и снять его со сплошного вала машины.

Если стяжная муфта долгое время была в эксплуатации или загрязнилась, то перед монтажом ее необходимо разобрать и очистить. Проверить стяжную муфту на наличие повреждений или коррозии. При обнаружении поврежденных элементов их следует заменить.

Указания по ремонту и техническому обслуживанию приведены в руководстве по эксплуатации производителя стяжной муфты.

3.8 Монтаж редуктора с фланцем (опция: F, FK, VL2/3/4/5, KL2/3/4)

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора вследствие перетяжки

- Редукторы с фланцем разрешается соединять с приводимыми им в движение машинам только при помощи фланца.

Резьбовые поверхности приводимой в движение машины должны быть выполнены с учетом допусков, указанных в разделе 7.5 "Допуски для монтажных поверхностей". Фланец приводимой в движение машины должен иметь конструкцию, хорошо поглощающую вибрации, с высокой жесткостью на кручение.

Диаметр окружности центров отверстий, а также количество и размер резьбовых отверстий на фланце редуктора указаны в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Монтажные поверхности обоих фланцев должны быть чистыми.

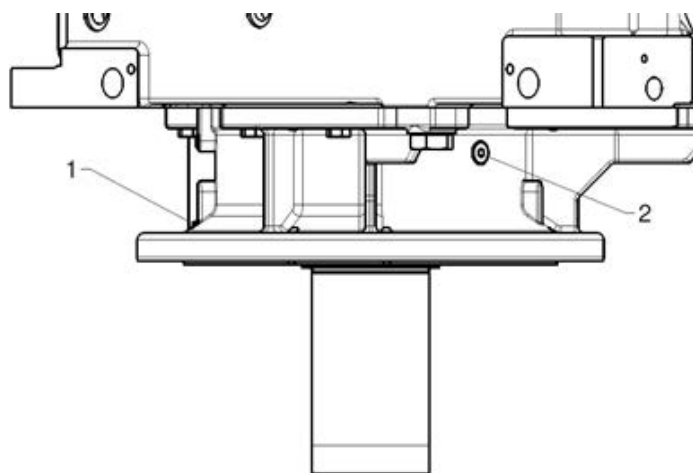
3.8.1 Исполнение для перемешивающих устройств (опция: VL2, KL2)

Данная опция предусматривает усиленные подшипники выходного вала, расположенные на большем расстоянии друг от друга. Такие подшипники рассчитаны на высокие радиальные и осевые нагрузки в течение более длительного срока службы.

У опции VL2 нижний подшипник представляет собой увеличенный двухрядный сферический роликоподшипник.

А у опции KL2 нижний подшипник является коническим роликоподшипником.

На фланце также расположен смазочный ниппель для смазки нижнего подшипника и резьбовая пробка для выпуска лишней смазки из смазочной камеры.



Легенда

- 1: Смазочный ниппель
- 2: Резьбовая пробка для выпуска смазки

Рисунок 16: Опция VL2

3.8.2 Исполнение для перемешивающих устройств с защитой Drywell (опция: VL3, KL3)

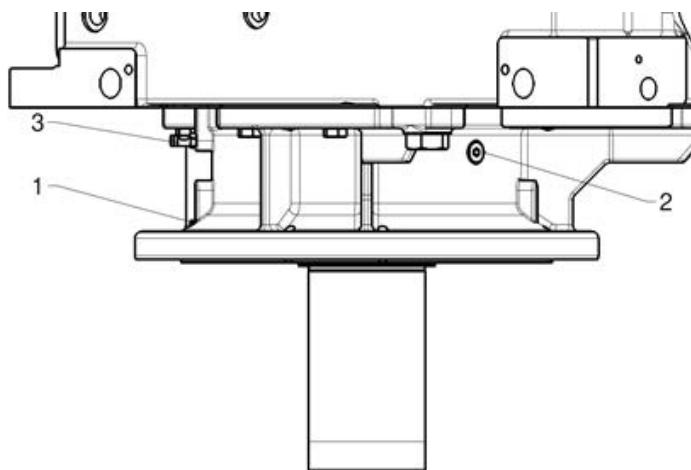
ВНИМАНИЕ

Проверка индикатора утечки масла должна осуществляться регулярно (см. главу 5.2.6.5 «Проверка индикатора утечки масла (опции VL3, KL3 с защитой Drywell)»).

Для данных опций предусмотрены те же размеры и пределы нагружения, что и для опций VL2/KL2 (см. 3.8.1 Исполнение для перемешивающих устройств (опция: VL2, KL2)).

Отличие заключается в том, что здесь за счет использования двух радиальных уплотнительных колец вала в качестве уплотнителей создается безмасляное пространство в области нижнего подшипника качения. Под нижним подшипником имеется дополнительное уплотнение для герметизации со стороны атмосферы. Такая конструкция называется «Drywell». Она позволяет обнаружить утечку до того, как масло начнет выступать из редуктора. В качестве индикатора утечки на фланце предусмотрено смотровое стекло уровня масла.

Нижний подшипник смазан консистентной смазкой. Он заполняется смазкой на заводе изготовителя в достаточном количестве, но при этом также требует последующей регулярной смазки (см. главу 5.1 «График проверок и работ по техническому обслуживанию»).



Легенда

- 1: Смазочный ниппель
- 2: Резьбовая пробка для выпуска смазки
- 3: Смотровое стекло уровня масла для индикации утечки

Рисунок 17: Опции VL3/KL3 и VL4/KL4

3.8.3 Исполнение для перемешивающих устройств с защитой True Drywell (опция: VL4, KL4)

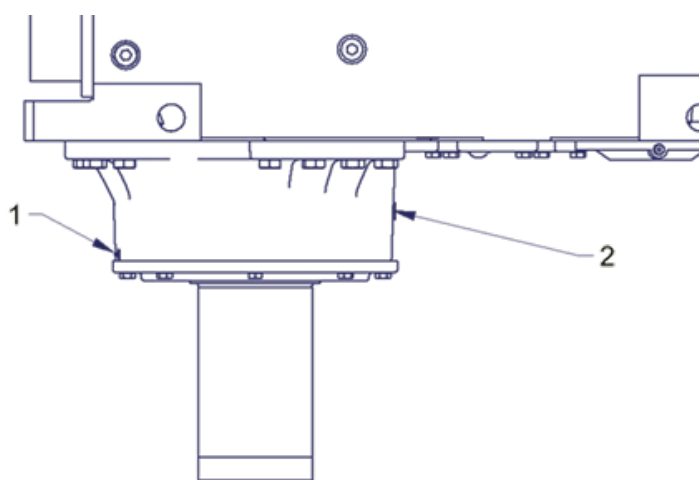
В отличие от опций VL3 и KL3 (см. 3.8.2 Исполнение для перемешивающих устройств с защитой Drywell (опция: VL3, KL3)) данная опция предусматривает дополнительные средства защиты от протечек (см. главу 3.9 «Редукторы с защитой True Drywell (опция: VL4, KL4, VL6, KL6, DRY)»). Применение трубки контроля уровня масла, дополнительно герметизированной при помощи уплотнительного кольца V-образного профиля и нескольких уплотнительных колец круглого сечения, снижает риск появления протечек. Понижение уровня масла позволяет дополнительно минимизировать его потери от разбрызгивания.

3.8.4 Исполнение для фланца экструдера (опция: VL5)

Исполнение для фланца экструдера характеризуется двумя или тремя различными стандартизованными упорными сферическими роликоподшипниками на каждый типоразмер редуктора, обеспечивая при этом соответствие размеров фланца и полого вала, а также радиальных и осевых зазоров, индивидуальным требованиям заказчика.

3.8.5 Исполнение для перемешивающих устройств с защитой True Drywell и креплением на лапах (опция: VL6, KL6)

Данные опции имеют те же внутренние элементы, что и у опции VL4 или KL4 (см. 3.8.3 Исполнение для перемешивающих устройств с защитой True Drywell (опция: VL4, KL4)). Но в данном случае эти элементы располагаются в привинчиваемом корпусе без фланца.



Легенда

- 1: Смазочный ниппель
- 2: Резьбовая пробка для выпуска смазки

Рисунок 18: Опция VL6/CL6

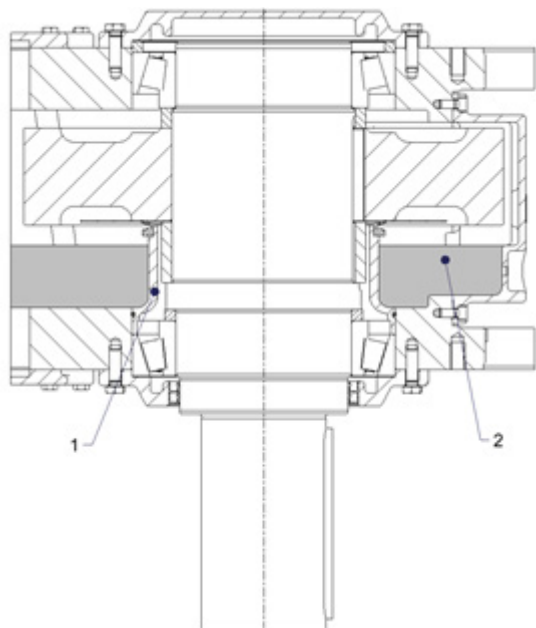
3.9 Редукторы с защитой True Drywell (опция: VL4, CL4, VL6, CL6, DRY)

ВНИМАНИЕ

Подшипник выходного вала с консистентной смазкой защищается от попадания масла с помощью трубки контроля уровня масла. Избыточное количество залитого масла может переливаться в контрольную трубку.

Уровень масла в редукторе понижен, чтобы предотвратить протечки масла на нижнем подшипнике выходного вала. Контрольная трубка отделяет подшипник выходного вала от масляной ванны. На подшипник нанесена консистентная смазка. Он заполняется смазкой на заводе изготовителя в достаточном количестве, но при этом также требует последующей регулярной смазки (см. главу 5.1 «График проверок и работ по техническому обслуживанию»).

Для остальных подшипников качения и зубчатых зацеплений применяется система принудительной циркуляционной смазки с моторным или фланцевым насосом.



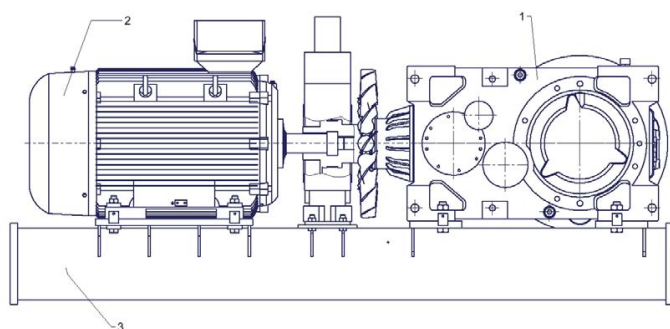
Легенда

- 1: Трубка контроля уровня масла
- 2: Уровень масла

Рисунок 19: Принципиальная схема (опция: DRY)

3.10 Фундаментная рама двигателя (опция: MF)

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



Легенда

- 1: Редуктор
- 2: Электродвигатель
- 3: Фундаментная рама

Размещение и монтаж

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

влияние на пятно контакта зацепления и нагрузку на подшипник и, как следствие, на срок службы редуктора.

Компоненты, расположенные между электродвигателем и редуктором, например гидромуфты или тормозные механизмы, поставляются в предварительно отрегулированном состоянии. Перед вводом в эксплуатацию редуктора следует проверить и, при необходимости, скорректировать расположение и регулировку данных компонентов в соответствии с документацией их производителя. Неправильная установка приводит к преждевременному выходу из строя присоединяемых компонентов и редуктора.

Входной механизм должен быть установлен ровно горизонтально. Фундамент и моментный рычаг должны соответствовать требуемым параметрам. Максимально допустимое значение перекаса составляет 0,1 мм на 1 м длины.

Следить, чтобы вал присоединенной машины был установлен без перекасов.

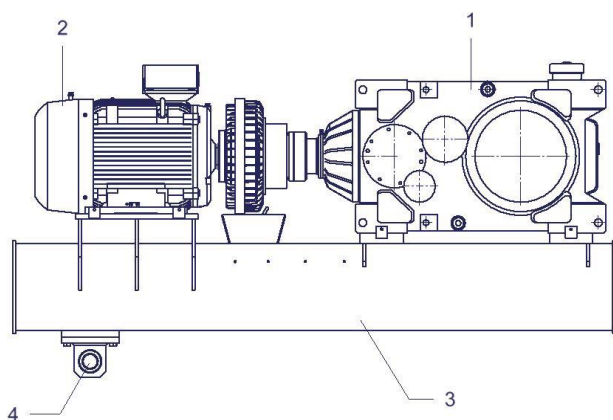
Соблюдать требования в отношении компонентов тормозных механизмов и муфт, указанные в прилагаемых к заказу технических условиях или в подтверждении заказа, а также инструкции по установке и монтажу, приведенные в отдельных руководствах по эксплуатации всех дополнительно установленных компонентов.

Дополнительные инструкции по монтажу фундаментной рамы двигателя

- Сплошной вал с эластичной выходной муфтой, см. раздел 3.6 "Монтаж втулки на сплошном валу (опция V, L)"

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 электродвигателя, а при необходимости также механического тормоза, и оснащена необходимыми для этого защитными приспособлениями (например, кожухом, опция H). В качестве опоры для стальной конструкции используется выходной вал и моментный рычаг.



Легенда

- 1: Редуктор
- 2: Электродвигатель
- 3: Качающийся рычаг редуктора
- 4: Эластичный элемент (зажимная втулка)

Размещение и монтаж

Недопустимые перетяжки, перекасы и недостаточная устойчивость могут привести к повреждению редуктора и установленных на нем компонентов. Они оказывают существенное влияние на пятно контакта зацепления и нагрузку на подшипник и, как следствие, на срок службы редуктора.

Компоненты, расположенные между электродвигателем и редуктором, например гидромуфты или тормозные механизмы, поставляются в предварительно отрегулированном состоянии.

Перед вводом в эксплуатацию редуктора следует проверить и, при необходимости, скорректировать расположение и регулировку данных компонентов в соответствии с документацией их производителя. Неправильная установка приводит к преждевременному выходу из строя присоединяемых компонентов и редуктора.

Входной механизм должен быть установлен ровно горизонтально. Фундамент и моментный рычаг должны соответствовать требуемым параметрам. Максимально допустимое значение перекоса составляет 0,1 мм на 1 м длины.

Следить, чтобы вал присоединенной машины был установлен без перекосов.

Соблюдать требования в отношении компонентов тормозных механизмов и муфт, указанные в прилагаемых к заказу технических условиях или в подтверждении заказа, а также инструкции по установке и монтажу, приведенные в отдельных руководствах по эксплуатации всех дополнительно установленных компонентов.

Дополнительные инструкции по монтажу качающейся рамы двигателя

- Насадной редуктор для полого вала (опция A, EA), см. раздел 3.7 "Установка редукторов с полым валом (опция A, EA)"
- Сплошной вал с фланцевой муфтой, см. раздел 3.6 "Монтаж втулки на сплошном валу (опция V, L)"
- Полый вал с крепежным элементом (опция B), см. раздел 3.7 "Установка редукторов с полым валом (опция A, EA)"
- Полый вал со стяжной муфтой (опция S), см. раздел 3.7.2 "Монтаж полого вала 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 Монтаж кожуха, воздушного дефлектора (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.

В зависимости от области применения оборудования использование кожухов обусловлено следующими причинами:

- Индивидуальная защита (защита от вращающихся частей машины) (опция: H)
- Защита компонентов редуктора (например, уплотнений) при высокой концентрации пыли (опция: H66)

Вентиляционные кожухи и воздушные дефлекторы NORD обеспечивают надлежащую подачу воздуха к редукторам (опция FAN).

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора вследствие ненадлежащего монтажа

- Вентилятор не должен соприкасаться с кожухом вентилятора.

Информация

- На кожухе вентилятора и воздушном дефлекторе не должна скапливаться пыль.
- Для удаления грязи, образующейся на крыльчатке вентилятора, кожухе вентилятора и защитной сетке, использовать жесткую кисть или метелку.
- Запрещено использовать устройства высокого давления для очистки кожуха вентилятора, дефлекторов и защитной сетки.

Необходимо использовать все крепежные винты. На крепежные винты следует нанести резьбовой клей, например Loctite 242, Loxal 54-03, чтобы зафиксировать их. Крепежные винты должны быть затянуты с правильным моментом затяжки (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

3.13 Монтаж стандартного электродвигателя (опция IEC, NEMA, SAFOMI, F1)

ОПАСНО

Опасность взрыва



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

ВНИМАНИЕ

Отказ привода

Неправильная установка может привести к отказу привода.

- При установке необходимо соблюдать правильное положение муфты.

Вес электродвигателя и величина X не должны превышать максимально допустимые значения, указанные в нижеследующей таблице:

Максимально допустимый вес электродвигателя 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⁾ Значение X max см. Рисунок 20

Таблица 9: Вес электродвигателя IEC и NEMA

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

¹⁾ Значение X max см. Рисунок 20

Таблица 10: Вес электродвигателя (Transnorm)

При превышении значений, указанных в таблице, необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebbau NORD.

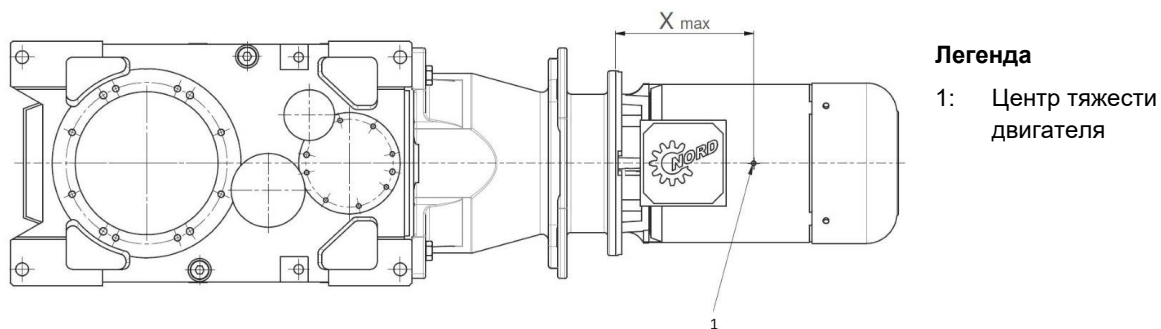


Рисунок 20: Центр тяжести двигателя

3.13.1 Порядок монтажа электродвигателя со стандартной кулачковой муфтой (опция IEC, NEMA)

Соблюдать требования отдельной документации для муфты.

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

1. Очистить вал электродвигателя, а также поверхности фланцевого соединения электродвигателя и адаптера. Убедиться в отсутствии повреждений. Проверить крепежные размеры и допуски электродвигателя и адаптера.
2. Надеть на вал электродвигателя полумуфту таким образом, чтобы призматическая шпонка двигателя при насаживании зафиксировалась в пазу полумуфты.
3. Надеть полумуфту на вал двигателя в соответствии с указаниями производителя двигателя. Установка полумуфты осуществляется в соответствии с прилагаемым к заказу чертежом муфты. Если соответствующие данные на чертеже отсутствуют, то полумуфта устанавливается вплотную с концом вала двигателя.

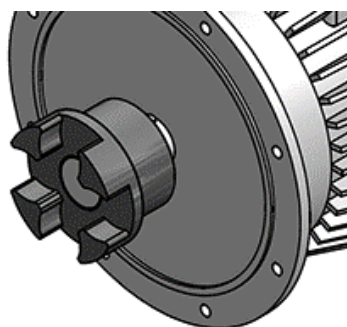


Рисунок 21: Установка муфты на вал двигателя

4. Покрывать резьбовую шпильку резьбовым клеем (например, Loctite 242 или Loxeal 54-03) и зафиксировать с ее помощью полумуфту. Затянуть резьбовую шпильку с правильным моментом затяжки (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).
5. Если редуктор эксплуатируется под открытым небом или во влажной среде, рекомендуется обработать фланцевые поверхности электродвигателя и адаптера герметиком. Для этого необходимо полностью покрыть поверхности фланцевого соединения герметиком (например, Loctite 574 или Loxeal 58-14).
6. Установить электродвигатель вместе с прилагаемым зубчатым венцом на адаптер. Затянуть винты адаптера с соответствующим моментом затяжки (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).

3.13.2 Порядок монтажа электродвигателя со стандартной кулачковой муфтой (опция SAFOMI)

ВНИМАНИЕ

Возможность повреждения двигателя из-за масляного тумана

Из-за особенностей конструкции во время эксплуатации на обойму подшипника двигателя могут попадать масляные брызги и масляный туман. Использование электродвигателя, не рассчитанного на контакт с маслом, может привести к его существенным повреждениям.

- Использовать адаптер SAFOMI исключительно с предназначенными для этого электродвигателями.
- Обратиться к производителю электродвигателя.

Порядок установки соответствует описанию в разделе 3.13 "Монтаж стандартного электродвигателя (опция IEC, NEMA, SAFOMI, F1)", за исключением следующего отклонения при выполнении шага 5:

1. без изменений
2. без изменений
3. без изменений
4. без изменений
5. Поверхности фланцевого соединения двигателя и адаптера следует обработать маслонепроницаемым герметиком. Перед установкой двигателя поверхности фланцевого соединения необходимо полностью покрыть соответствующим герметиком (например, Loctite 574 или Loxseal 58-14).
6. без изменений

3.14 Монтаж входной муфты

Перед вводом в эксплуатацию проверить правильность установки муфты.

При изменении условий эксплуатации (мощность, частота вращения, смена силовой 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 "Монтаж стандартного электродвигателя (опция IEC, NEMA, SAFOMI, F1)".

3.14.2 Гидромуфта

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Выделение масла при перегрузке

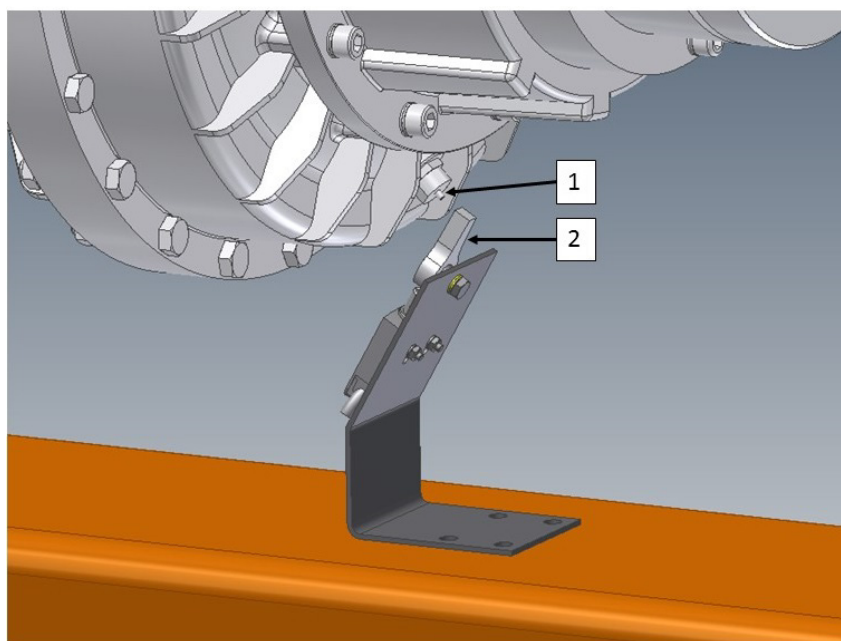
Из муфты может выделяться горячее масло. Опасность ожогов.

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

Отпускаемые с завода гидромуфты наполнены маслом.

Как правило, гидромуфты снабжены плавким предохранителем. В случае возникновения перегрузки, температура масла в муфте повышается. При достижении максимальной температуры (как правило, 140 °С) предохранитель расплавляется и масло вытекает из муфты, разъединяя электродвигатель и редуктор, что позволяет избежать повреждения обеих частей приводной установки. Необходимо установить поддон для сбора вытекающего масла. Объем масла в муфте указан в документации производителя. В редукторах на качающейся или фундаментной раме двигателя, оснащенных гидромуфтой, такой поддон входит в стандартную комплектацию.

Гидромуфты также оснащаются контактным аппаратом и отдельным механическим выключателем в качестве опции.



Легенда

- 1: Контактный аппарат
- 2: Механический выключатель

Рисунок 22: 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 необходимо выполнить проверку правильности установки и регулировки механического выключателя в соответствии с документацией производителя. Выключатель должен быть соединен с аналого-цифровым преобразователем.

Установка муфты осуществляется в соответствии с прилагаемым к заказу чертежом. Если данные о положении на чертеже отсутствуют, то она устанавливается вплотную с концом вала двигателя.

3.14.3 Зубчатая муфта

Правильное расположение муфты описано в инструкции производителя. Для снижения износа зубчатых муфт при эксплуатации необходимо использовать консистентную смазку. Перед вводом в эксплуатацию следует нанести смазку на зубчатую муфту в соответствии с инструкциями производителя.

3.15 Монтаж выходной муфты

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

Установить поставляемую отдельно выходную муфту и отрегулировать ее. Соблюдать указания прилагаемой документации производителя.

Перед вводом в эксплуатацию проверить правильность установки муфты.

3.16 Подключение змеевика (опция СС)

ОПАСНО

Опасность взрыва при повышении температуры



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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Травмирование из-за компонентов под давлением

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

ВНИМАНИЕ

Повреждение змеевика

- Не допускать перекручивания соединительных патрубков при монтаже.
- После установки змеевик также не должен подвергаться воздействию внешних сил, передаваемых через соединительные патрубки или специальный соединительный адаптер (для 2G/2D).
- Избегать передачи вибраций на змеевик при эксплуатации.

ВНИМАНИЕ

Повреждение змеевика

- При опасности замерзания и длительном прекращении эксплуатации слить охлаждающую жидкость и продуть сжатым воздухом для удаления остатков.

i Информация

Использование двух змеевиков (опция: 2СС)

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

Впуск и выпуск охлаждающей жидкости производится через трубки или шланги, которые подсоединяются к расположенным на редукторе или в крышке корпуса соединениям с трубной резьбой. Точный размер резьбы указан в технических условиях, прилагаемых к заказу.

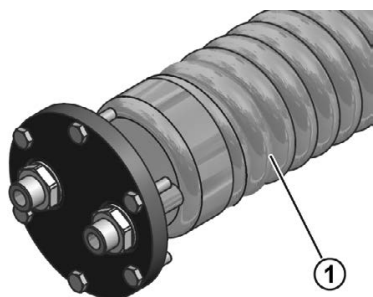
Змеевик должен быть погружен полностью для предотвращения образования конденсата.

Если змеевик имеет дозатор, то соединение необходимо удлинить соответствующим образом. Охлаждающая жидкость должна проходить через дозатор. Соблюдать указания руководства по эксплуатации дозатора.

Давление охлаждающей жидкости не должно превышать **8 bar (3D/3G) / 2 bar (2D/2G)**. Также рекомендуется установить на входе охлаждающей жидкости редукционный клапан, чтобы не допустить повреждения оборудования вследствие слишком высокого давления.

Требуемый объем охлаждающей жидкости зависит от размера змеевика. В зависимости от соединения на корпусе расход охлаждающей жидкости может составлять:

- Поперечное сечение соединения G3/8": 5 л/мин
- Поперечное сечение соединения G1/2": 10 л/мин



Легенда

1: Змеевик

Рисунок 23: Крышка охлаждения с установленным змеевиком (принципиальная схема)

Перед монтажом следует удалить заглушки с соединительных патрубков и промыть змеевик, чтобы исключить попадание загрязнений в систему охлаждения. После этого соединить патрубки с охлаждающим контуром. Направление потока охлаждающего вещества при этом не имеет значения.

3.17 Установка внешнего охладителя (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. Маркировка 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.

ВНИМАНИЕ

Повреждение охладителя

- При установке соединительных патрубков или шлангов на них не должна действовать какая-либо нагрузка.
- После установки охладитель также не должен подвергаться воздействию внешних сил, передаваемых через соединительные патрубки.
- Избегать передачи вибраций на охладитель при эксплуатации.

Внешние охладители предназначены исключительно для охлаждения смазки редуктора и не обеспечивают ее подачу.

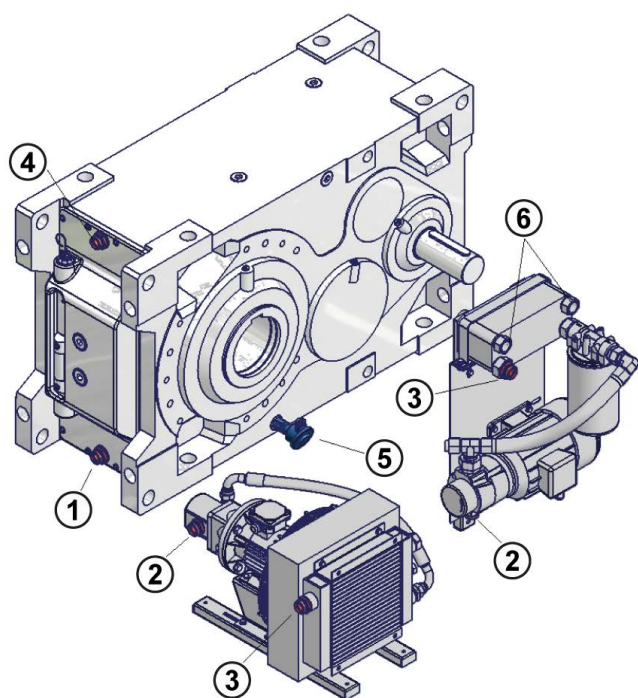
Информация

Для подключения могут быть также предусмотрены другие точки. При совместной эксплуатации системы циркуляционной смазки с внешним охладителем необходимо установить напорные и всасывающие трубопроводы между системой циркуляционной смазки и охладителем. Точки подключения указаны в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Подключить охладитель, см. Рисунок 24. Внесение изменений в устройство заводских шланговых соединений без предварительного согласования с компанией NORD не допускается.

Длина шлангов не должна превышать 2 метра. Высота всасывания должна быть как можно меньше. Охладитель следует размещать на уровне масла или ниже.

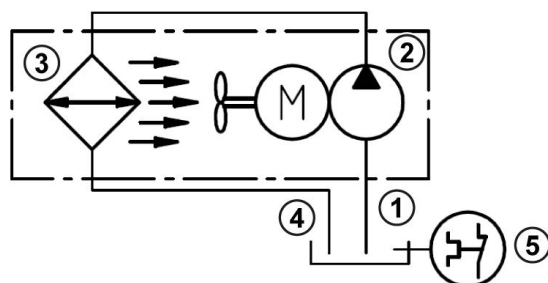
Дополнительная информация об охладителе, а также инструкции по работе с ним, приводятся в руководстве по эксплуатации охладителя. Технические ограничения, указанные в документации производителя, имеют приоритетное значение.



Легенда

- 1: Всасывающий патрубок редуктора
- 2: Всасывающий патрубок насоса / охладителя
- 3: Напорный патрубок охладителя
- 4: Напорный патрубок редуктора
- 5: Контроль температуры РТ100 (опция / рекомендуется)
- 6: Подключение охлаждающей жидкости

Рисунок 24: Промышленные редукторы с охладителями CS1-X и CS2-X



Легенда

- 1: Всасывающий патрубок
- 2: Насос
- 3: Теплообменник
- 4: Напорный патрубок охладителя
- 5: Контроль температуры (РТ100)
- 6: Подключение охлаждающей жидкости

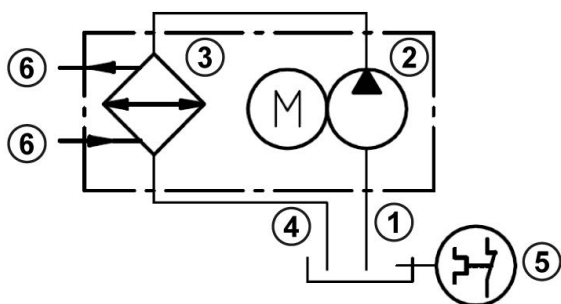


Рисунок 25: Гидравлическая схема для промышленных редукторов с охладителями CS1-X и CS2-X

3.18 Монтаж вентилятора (опция: FAN-A, FAN-R)

Крыльчатка вентилятора с поперечным и продольным обдувом расположена на высокооборотном валу редуктора и защищена кожухом от случайно соприкосновения. Воздух всасывается вентилятором через защитную сетку в кожухе. Боковые воздушные дефлекторы вентиляционного кожуха направляют воздух на корпус редуктора. Таким образом с помощью воздуха происходит отведение от корпуса определенного количества теплоты.

В качестве специальной опции доступен также электрический внешний вентилятор, работающий от внешнего трехфазного электродвигателя. Для правильной установки и электрического подключения следовать инструкциями производителя.

3.19 Установка системы циркуляционной смазки (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 АТЕХ должна соответствовать характеристикам предусмотренного проектом оборудования.

В редукторах с циркуляционной смазкой используется фланцевый или моторный насос. В качестве привода фланцевого насоса служит входной вал редуктора. Моторный насос имеет свой собственный привод.

Редуктор поставляется уже с установленным насосом. Все масляные трубопроводы присоединены соответствующим образом.

В стандартную комплектацию системы циркуляционной смазки входит реле давления. Необходимо обеспечить подключение и обработку сигналов реле давления.

Точка переключения реле давления устанавливается производителем и может быть изменена только после консультации с компанией NORD.

Информация

При совместной эксплуатации системы циркуляционной смазки с внешним охладителем необходимо установить напорные и всасывающие трубопроводы между системой циркуляционной смазки и охладителем. Точки подключения указаны в технических условиях, прилагаемых к заказу.

3.20 Контрольные датчики редуктора (опция: MO)

Расположение датчиков указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Соблюдать требования, указанные в документации производителя.

3.21 Нанесение наклейки - индикатора температуры

На корпус редукторов температурного класса T4, а также редукторов, чья максимальная температура поверхности не должна превышать 135 °С, необходимо наклеить прилагаемую наклейку-индикатор температуры (с указанной температурой 121 °С).

Деталь №: 8510400.

Температурный класс или максимальная температура поверхности указаны в маркировке по АТЕХ в последней строке заводской таблички редуктора.

Примеры:

II 2G Ex h IIC T4 Gb или II 3D Ex h IIIС T125°С Dc

Индикатор температуры необходимо приклеить в области подшипниковой опоры приводного механизма. На редукторы с адаптерами IEC/NEMA индикатор приклеивается так же, как на стандартные цилиндрические редукторы.

Наклейка-индикатор должна быть расположена на видном месте. В зависимости от монтажного положения место следует выбрать таким образом, чтобы детали оборудования не закрывали индикатор.

Если температура поверхности корпуса редуктора превышает 121 °С (см. главу 4.11 «Измерение температуры»), точка в середине наклейки-индикатора окрашивается в черный .

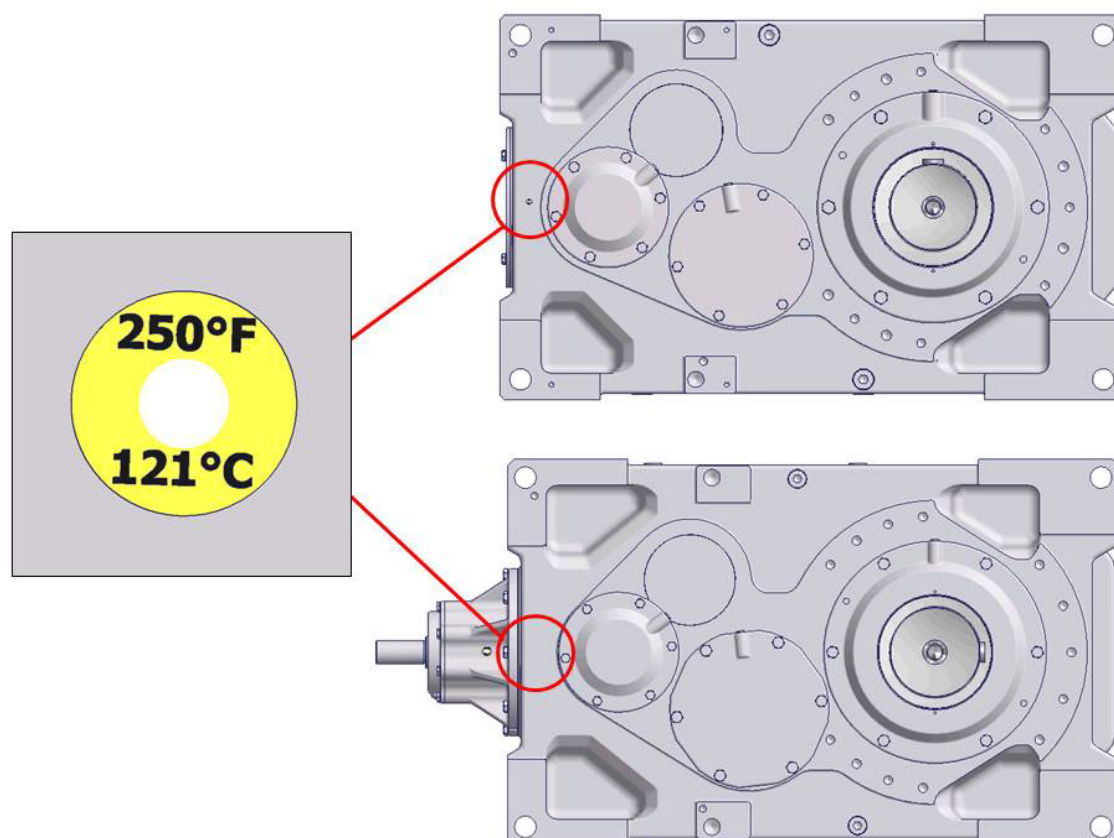


Рисунок 26: Положение наклейки-индикатора температуры на корпусе цилиндрического и конического редуктора

3.22 Монтаж моментного рычага (опция D, ED, MS)

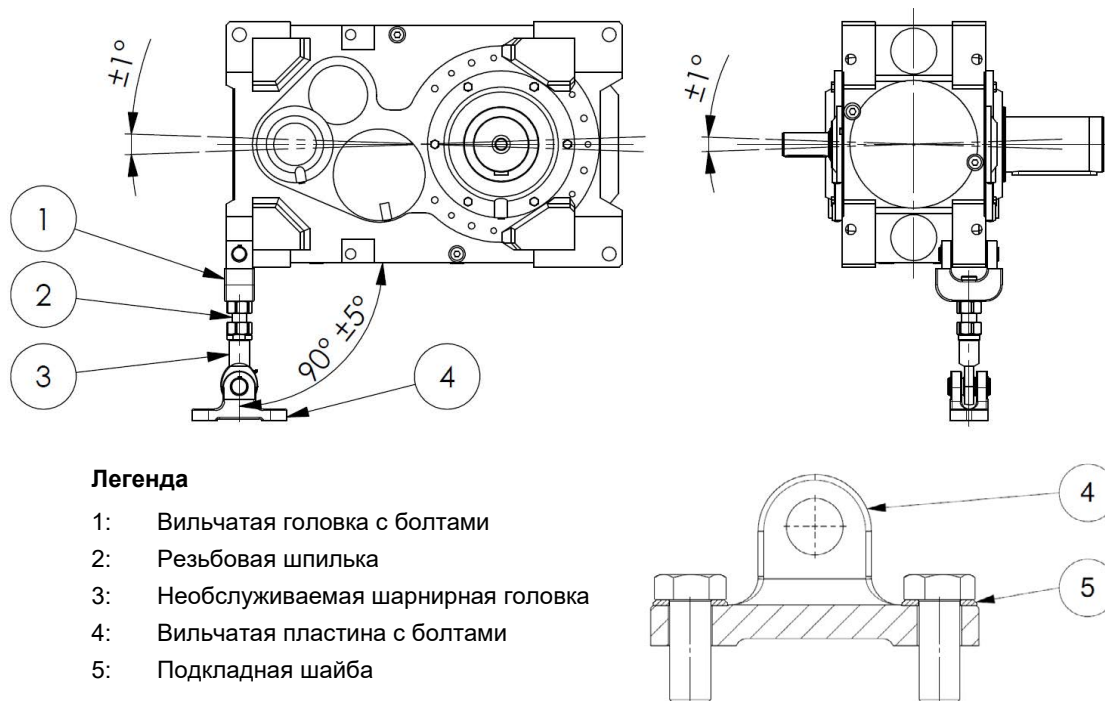
ВНИМАНИЕ

Сокращение срока службы подшипников выходного вала при неправильной установке моментного рычага

- Убедиться в отсутствии перекосов моментного рычага при установке и эксплуатации.
- Моментный рычаг не предназначен для передачи радиальных усилий.

Установка моментного рычага производится со стороны рабочей машины, так как в этом случае на вал машины передается минимальный изгибающий момент. В цилиндрических соосных редукторах с адаптером двигателя моментный рычаг устанавливается напротив адаптера двигателя.

При установке сверху или снизу допускается воздействие растягивающих или сжимающих усилий.



Легенда

- 1: Вильчатая головка с болтами
- 2: Резьбовая шпилька
- 3: Необслуживаемая шарнирная головка
- 4: Вильчатая пластина с болтами
- 5: Подкладная шайба

Рисунок 27: Допуски при установке моментного рычага (опции D и ED) (принципиальная схема)

Длину моментного рычага (опция D) можно отрегулировать в пределах определенного диапазона.

1. Установить редуктор горизонтально, используя резьбовую шпильку и гайку моментного рычага. После завершения регулировки закрепить с помощью контргайки.
2. Зафиксировать резьбовые соединения моментного рычага, например при помощи состава Loctite 242 или Loxeal 54-03. Резьбовые соединения должны быть затянуты с правильным моментом затяжки (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»). Под головку болта, обеспечиваемого пользователем, подложить соответствующую шайбу (ISO 7089).

Моментный рычаг (опция ED) предусматривает наличие встроенного эластичного элемента и его нельзя отрегулировать по длине.

3.23 Подключение масляного нагревателя (опция ОН)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Масляные нагреватели (опция ОН) могут применяться только для категории 3D/3G.
- Масляный нагреватель может работать только при остановленном агрегате.
- Перед включением нагревательных элементов следует убедиться, что они полностью погружены в масляную ванну.

Редуктор поставляется с уже установленным масляным нагревателем. Подключение масляного нагревателя выполняется в соответствии с инструкциями производителя.

Информация

Избегать чрезмерного отвода тепла

При установке в местах с особо низкой окружающей температурой или повышенной циркуляцией воздуха редуктор подвержен повышенным тепловым потерям. В этом случае необходимо предусмотреть защитные меры против чрезмерного отведения тепла, особенно когда тепловые потери не компенсируются нагревом масла в достаточной мере.

3.24 Нанесение лакового покрытия

ОПАСНО

Опасность взрыва в результате электростатического разряда



- В случае последующего нанесения лакокрасочного покрытия его характеристики и толщина слоя должны полностью соответствовать оригинальному покрытию.

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 Проверка уровня масла

ОПАСНО



Опасность взрыва из-за ненадлежащей смазки

- Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить уровень масла (см. главу 5.2.6 «Уровень масла»).

В следующей таблице указан обычный уровень масла в масляных камерах на момент поставки. Однако точные данные о фактическом заполнении содержатся в документации, прилагаемой к заказу (например, в подтверждении заказа). Правильные значения объемов заполнения маслом указаны на заводской табличке.

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

Таблица 11: Заполнение масляной камеры при поставке

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. Образующиеся пустоты заполняются смазочным материалом. В результате этого уровень масла может отличаться от первоначального заполнения. Этот процесс может длиться несколько дней. В течение этого времени индикация уровня масла может являться недостоверной.

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

4.2 Подготовка воздушного клапана к работе

ОПАСНО



Опасность взрыва из-за ненадлежащей смазки

- Если редуктор поставляется с маслом, после его установки необходимо установить воздушный клапан. Перед вводом в эксплуатацию следует проверить воздушный клапан.

Удалить резьбовую пробку, используемую для транспортировки. Резьбовая пробка помечена красным цветом. Установить клапан подачи или выпуска воздуха в то же положение.

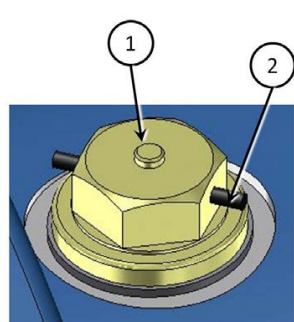
Положение клапана подачи и выпуска воздуха указано в технических условиях, прилагаемых к заказу, а также в разделе 7.2 "Стандартное положение маслосливного отверстия, клапана для выпуска воздуха и индикатора уровня масла". Подробная информация об используемой опции воздушного клапана (например, FV, EF, DB) представлена в разделе 5.2.13 "Очистка и замена клапанов подачи и выпуска воздуха".

Информация

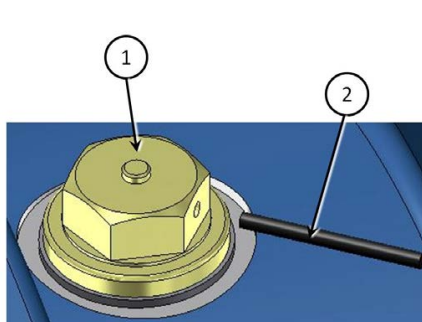
Вспомогательные редукторы (опция WX) или передние редукторы (опция WG) могут оснащаться клапаном сброса давления. Перед вводом в эксплуатацию клапан сброса давления следует разблокировать. См. руководство по эксплуатации и монтажу В 2000.

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

Промежуточный фланец (опция WX) всегда имеет клапан сброса давления. Этот клапан, а также клапан сброса давления на промышленном редукторе (только на редукторах, сертифицированных по АТЕХ) необходимо разблокировать, см. Рисунок 28.



заблокировано



разблокировано

Легенда

- 1: Клапан сброса давления
- 2: Защита при транспортировке

Рисунок 28: Активация клапана сброса давления

4.3 Технологическое тепло от полого выходного вала

ОПАСНО

Опасность взрыва при перегреве



Чрезмерный нагрев полого вала привода может привести к воспламенению взрывоопасной среды.

- Нагревающийся полый вал привода должен эксплуатироваться только в комбинации с оборудованием для контроля температуры (PT100).
- Соблюдать требования специальной документации ATEX, предоставляемой компанией NORD.

Данный тип эксплуатации представляет собой особый случай. Эксплуатация допускается только в рамках рассчитанных и предусмотренных проектом технологических параметров. При изменении технологических параметров или последующем переоснащении оборудования на данный вид применения следует обратиться в Getriebebau NORD для повторной проверки.

Горячая среда должна подаваться в полый вал только после ввода редуктора в эксплуатацию, когда подшипник качения на приводе достигнет своей рабочей температуры. В противном случае возможно повреждение подшипника качения.

4.4 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.
- При холодном запуске следует убедиться, что вязкость смазочного материала не превышает максимально допустимое значение, чтобы исключить образование избыточного давления в насосе и системе смазочных трубопроводов.
- 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.

Вязкость трансмиссионного масла при запуске не должна превышать 1800 сСт. Эта величина соответствует требованиям стандарта ISO-VG220, установленными для минерального масла с температурой не менее 10 °C и синтетического масла с температурой не менее 0 °C.

Редукторы с системой циркуляционной смазки в общем случае оснащены реле давления, которое позволяет контролировать состояние насоса. Реле давления следует установить и настроить таким образом, чтобы редуктор мог начинать работу только после повышения давления масляным насосом. Если уровень давления ниже установленного значения, реле давления срабатывает и передача электрического сигнала прекращается.

Сигналы с реле давления обрабатываются только после ввода в эксплуатацию насоса, так как насос сначала должен обеспечить необходимое давление в системе. Во время ввода в эксплуатацию допускается кратковременное падение давления ниже установленного значения. Как правило, реле давления настроено на 0,5 бар.

4.5 Охлаждение редуктора при помощи вентилятора (опция: FAN-A, FAN-R)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Проверить средства защиты от соприкосновения на наличие деформаций и повреждений. Устранить возможные повреждения перед вводом в эксплуатацию.
- Исключить попадание предметов в отверстия впуска воздуха в процессе эксплуатации. При столкновении с лопастями вентилятора могут образовываться искры.
- Необходимо обеспечить свободное пространство в пределах 30° перед впускными отверстиями для достаточного притока воздуха. Следить за чистой решеткой и лопастей вентилятора.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность тяжелых повреждений при отсутствии или неправильной установке кожуха вентилятора

- Ввод в эксплуатацию вентилятора или редуктора без кожуха вентилятора запрещен.
- Необходимо убедиться, что кожух вентилятора закреплен правильно. Вентилятор не должен соприкасаться с кожухом

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение глаз вследствие выброса частиц

- Включать вентилятор только в защитных очках.

Основное направление вращения вентилятора с продольным обдувом (опция FAN-A) определяется на этапе проектирования редуктора. Основное направление вращения указано в технических условиях, прилагаемых к заказу. При вращении в противоположном направлении вентилятор с продольным обдувом не выполняет свою функцию. Это приведет к превышению предельной тепловой мощности редуктора.

При эксплуатации с противоположным направлением вращения действие допуска АTEX аннулируется.

4.6 Змеевик (опция: CC)

ОПАСНО



Опасность взрыва при недостаточном охлаждении

- Начало работы с приводом допускается только после подключения змеевика к контуру охлаждающей жидкости и запуска контура.
- Необходимо контролировать температуру и расход охлаждающей жидкости, не допуская превышения установленных предельных значений.
- При риске замерзания следует добавить к охлаждающей жидкости соответствующий антифриз.
- Соблюдать требования специальной документации ATEX, предоставляемой компанией NORD.

Охлаждающая жидкость должна иметь теплоемкость, близкую к теплоемкости воды.

- Удельная теплоемкость воды при 20 °C: $c = 4,18 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$

В качестве охлаждающей жидкости рекомендуется использовать чистую техническую воду, не содержащую пузырьков и взвесей. Жесткость воды должна находиться 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 **8 bar (3D/3G) / 2 bar (2D/2G)**. Также рекомендуется установить на входе охлаждающей жидкости редукционный клапан, чтобы не допустить повреждения оборудования вследствие слишком высокого давления.

Требуемый объем охлаждающей жидкости зависит от размера змеевика. В зависимости от соединения на корпусе расход охлаждающей жидкости может составлять:

- Поперечное сечение соединения G3/8": 5 л/мин
- Поперечное сечение соединения G1/2": 10 л/мин

Входная температура охлаждающей жидкости не должна превышать 20 °C. В отдельных случаях, предусмотренных технической документацией, прилагаемой к заказу, температура охлаждающей жидкости на входе может быть выше. Если входная температура охлаждающей жидкости отличается от указанного значения, следует обратиться к специальной документации, предоставленной компанией Getriebebau NORD, или связаться с компанией Getriebebau NORD.

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

ОПАСНО

Опасность взрыва

- Начало работы с приводом допускается только после подключения и ввода в эксплуатацию охладителя.
- При наличии масляных/водяных охладителей (опция CS1-X) следует контролировать и обеспечивать необходимый объем и температуру охлаждающей жидкости. При опасности замерзания следует своевременно добавлять в охлаждающую жидкость антифриз.
- Масляный/воздушный охладитель (опция CS2-X) может применяться только для категории 2G, а также 3D/3G. Необходимо обеспечить эффективную подачу воздуха. Для этого в местах забора воздуха необходимо обеспечить свободное пространство в пределах 30°.
- Стандартное лакокрасочное покрытие предназначено только для зоны C1/C2 в соответствии с DIN EN ISO 12944.
- Необходимо использовать термометр сопротивления (PT100). Он должен быть подключен к соответствующему устройству для обработки сигналов, которое генерирует предупреждение при температуре выше 80 °C для температурного класса T3 или производит отключение привода для температурного класса T4.
- При холодном запуске следует убедиться, что вязкость смазочного материала не превышает максимально допустимое значение, чтобы исключить образование избыточного давления в насосе и системе смазочных трубопроводов.
- Соблюдать требования специальной документации ATEX, предоставляемой компанией NORD.



Основными компонентами внешней системы охлаждения являются моторный насос, фильтр и теплообменник. Убедиться, что из охладителя удален воздух.

Если иное не указано производителем, то для внешнего охладителя действуют следующие ограничения:

- Давление со стороны всасывания не должно быть ниже -0,4 бар.
- Вязкость не должна превышать 1000 мм²/с.

Информация об охладителе представлена в его руководстве по эксплуатации. Указания производителя охладителя имеют приоритетное значение.

Информация

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

4.7.1 Масляный/водяной охладитель (опция: CS1-X)

При наличии масляных/водяных охладителей следует контролировать и обеспечивать необходимый объем и температуру охлаждающей жидкости. Максимально допустимая входная температура охлаждающей жидкости определяется на этапе проектирования и указывается в заказе. Максимальная допустимая температура окружающей среды составляет 40 °С. Если предполагается, что температура окружающей среды может подниматься выше, то перед вводом в эксплуатацию должна быть проведена проверка специалистами Getriebebau NORD.

Допустимый диапазон температуры смазочных материалов составляет от 10 °С до 80 °С.

При опасности замерзания следует своевременно добавлять в охлаждающую жидкость антифриз.

Допустимая степень загрязнения для масляных/водяных охладителей составляет не более 10 мг/л взвешенных веществ при размере частиц менее 0,6 мм (сферических). Волокнистые (нитевидные) твердые частицы приводят к значительному увеличению потери давления.

4.8 Подогрев масла (опция ОН)

ОПАСНО

Опасность взрыва

- Масляные нагреватели (опция ОН) могут применяться только для категории 3D/3G.
- Масляный нагреватель может работать только при остановленном агрегате.
- Перед включением нагревательных элементов и во время работы нагревателя нагревательные элементы должны быть полностью погружены в масляную ванну.
- Использование масляного нагревателя разрешается только в комбинации с устройством контроля температуры (PT100).
- Соблюдать требования специальной документации ATEX, предоставляемой компанией NORD



Устройство нагрева масла оснащено датчиком температуры и термостатом. Устройство нагрева предварительно настроено на температуру отключения 20°C. То есть, нагрев масла производится все время, пока температура масла не достигнет 20°C. Если требуются другие температуры отключения, просим обращаться к специалистам Getriebebau NORD.

Чтобы не допустить сильного охлаждения масла, система нагрева масла должна оставаться готовой к эксплуатации даже в периоды, когда привод выключен.

4.9 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 элемент для измерения температуры на основе сопротивления, позволяющий контролировать температуру масла. PT100 должен быть подключен к соответствующему устройству для обработки сигналов.

В этом случае расцепляющее 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.

4.10 Блокировка обратного хода/вспомогательный привод (опция: R, WX)

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Предусмотреть меры или устройства, исключающие возможность одновременного запуска вспомогательного привода.
- Учитывать ограничение на минимальную частоту вращения, при которой происходит отпуская 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.

Блокиратор обратного хода блокирует движение в одном направлении вращения.

Вспомогательный привод позволяет редуктору работать с более низкой скоростью, например, для выполнения работ по техническому обслуживанию. В нормальном рабочем режиме вспомогательный привод отсоединяется от редуктора при помощи муфты свободного хода.

Для смазки блокировки обратного хода используется трансмиссионное масло. Муфта свободного хода имеет собственную масляную камеру.

Блокиратор обратного хода и муфта свободного хода отводятся под действием центробежной силы при частоте вращения n_1 (см. Таблица 12 и Таблица 13). Вспомогательный привод при этом должен быть остановлен. Муфта свободного хода контролируется датчиком скорости вращения. Эксплуатация на частотах ниже частоты отвода механизма блокировки приводит к повышенному износу. Срок службы блокиратора обратного хода или муфты свободного хода сокращается. Для уменьшения износа и теплообразования при длительной эксплуатации блокировка обратного хода или муфта свободного хода должна использоваться только при частотах, превышающих частоту отвода.

Информация

Перед вводом в эксплуатацию следует обратить внимание на инструкции и сведения, содержащиеся в прилагаемой к заказу документации для блокировки обратного хода или муфты свободного хода.

Направление вращения блокировки обратного хода или муфты свободного хода отмечено на редукторе наклейкой. Направление вращения также указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

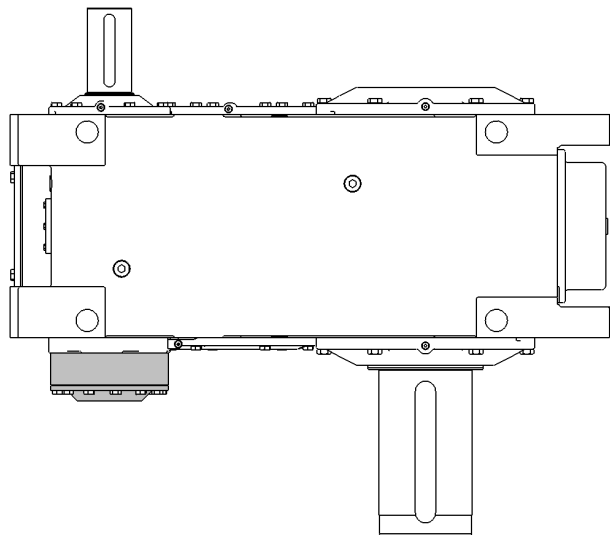


Рисунок 29: Промышленный редуктор с блокировкой обратного хода (принципиальная схема)

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 12: 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 13: Частота отвода механизма блокировки обратного 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

Таблица 14: Частота отвода механизма блокировки обратного хода в редукторах SK 5..17 – SK 11..17

4.11 Измерение температуры

Сведения о температурном классе АTEX (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:

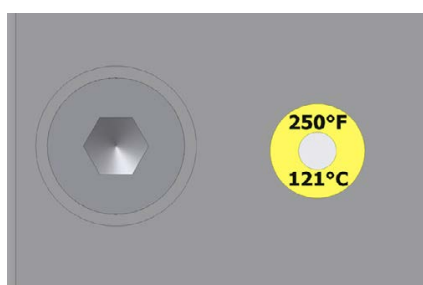
1. Дать редуктору отработать ок. 4 часов под максимальной нагрузкой и при максимальной частоте вращения.
2. После разогрева редуктора измерить температуру в разных местах его поверхности T_{gm} , располагая термометр как можно ближе к наклейке-индикатору температуры (см. главу 3.21 «Нанесение наклейки - индикатора 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:

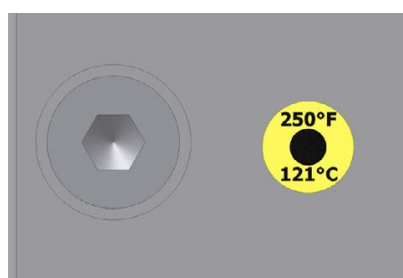
- Фактическая температура воздуха T_{um} находится в пределах диапазона, указанного на заводской табличке.
- Фактическая температура поверхности редуктора T_{gm} ниже 121 °C.
- Наклейка-индикатор температуры не окрасилась в черный цвет (см. Рисунок 31).
- Величина, полученная в результате сложения температуры 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 АТЕХ:	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 АТЕХ:	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 АТЕХ) в °C
T _u :	максимально допустимая температура окружающего воздуха, указанная на заводской табличке редуктора в °C

Рис. 30: Маркировка по АТЕХ



Точка в центре **белая**: нормальная температура



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

Рисунок 31: Наклейка-индикатор температуры

4.12 Пробный запуск

ОПАСНО

Опасность взрыва при повреждении редуктора

Любые отклонения в работе редуктора могут прямо или косвенно привести к воспламенению взрывоопасной среды.



- Выполнить пробный запуск, как описано ниже, обращая внимание на указанные отклонения.
- При обнаружении отклонений следует незамедлительно выключить привод.
- Обратиться в сервисную службу NORD.

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

При пробном запуске 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 машинного вала с помощью метки, о которой говорилось в разделе 3.7.2 "Монтаж полого вала со стяжной муфтой (опция: S)". После этого установить кожух на место, как описано в разделе 3.12 "Монтаж кожуха, воздушного дефлектора (опция: H, H66, FAN, MF., MS...)".

Информация

Манжетные уплотнения подвергаются трению в процессе эксплуатации и имеют рабочие кромки из эластомера. Рабочие кромки покрываются на заводе-изготовителе специальной смазкой. Это позволяет уменьшить износ и обеспечить длительный срок службы. Поэтому масляная пленка, образующаяся в области кромок, — нормальное явление, которое не является признаком утечки.

4.13 Перечень проверок

4.13.1 Обязательный перечень

Перечень проверок		
Объект проверки	Дата проверки:	Раздел с информацией
Имеются ли повреждения, возникшие при транспортировке, или другие повреждения?		3.4.1
Соответствует ли обозначение на заводской табличке требуемой категории?		2.2
Соответствует ли конструктивное исполнение фактическому монтажному положению?		7.1
Выполнена проверка уровня масла в соответствии с данным конструктивным исполнением?		5.2.6
Установлен и активирован ли воздушный клапан?		4.2
Заземлен ли редуктор?		3.5
Редуктор расположен правильно?		3.5
Редуктор установлен без деформации и напряжения?		3.5
Допускается ли воздействие на вал редуктора внешних усилий?		3.6
Правильно ли установлена муфта между редуктором и электродвигателем?		3.14
Произведен пробный запуск для проверки редуктора?		4.12
Имеет ли электродвигатель 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

Таблица 15: Обязательный перечень проверок для ввода в эксплуатацию

4.13.2 Опции

Перечень проверок		
Объект проверки	Дата проверки:	Раздел с информацией
Опция R, WX, FAN: Проверено ли направление вращения?		4.10, 4.5
Опция D и ED: Правильно ли установлен моментный рычаг?		3.22
Опция S, FAN: Установлены ли средства защиты от соприкосновения на вращающиеся детали?		3.12
Опция FAN, CS2: Обеспечивается ли достаточный забор воздуха?		4.5, 4.7
Опция CS1, CC: Подключена и открыта ли подача воды для охлаждения к охладителю и змеевику?		3.16, 3.17
Опция CS1, CS2: Подключен ли охладитель к редуктору?		3.17
Опция LC: Правильно ли подключено реле давления?		4.4
Опция PT100: Правильно ли подключено оборудование для контроля температуры?		4.9
Опция S: Есть ли проскальзывание соединения стяжной муфты?		3.7.2
Опция WX: Правильно ли подключен датчик частоты вращения?		4.10
ATEX T4 или T < 135 °C: Наклеена ли наклейка-индикатор температуры и не окрасилась ли она в черный цвет?		3.21
ATEX T4 или T < 135 °C: Произведено ли измерение температуры?		4.11

Таблица 16: Дополнительный перечень проверок при вводе в эксплуатацию

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/LCX: Проверка исправности и точности реле давления, при необходимости выполнение калибровки Опция CS1-X: Выполнение работ по техническому обслуживанию масляного/водяного охладителя Опция CS2-X: Выполнение работ по техническому обслуживанию масляного/воздушного охладителя Опция DB: Замена сухого фильтрующего материала Муфты: Выполнение работ по техническому обслуживанию входных и выходных муфт 	Документация производителя
Простой/хранение > 3 месяцев	<ul style="list-style-type: none"> Регулярная проверка защитного покрытия неокрашенных поверхностей и лакокрасочного покрытия Проверка состояния масла Проверка уплотнений 	3.2.2
Ежедневно	<ul style="list-style-type: none"> Осмотр оптического индикатора загрязнения Проверка температуры масла Проверка давления масла Проверка на наличие необычного шума 	5.2.9 4.9 4.4 5.2.2
Через каждые 100 часов эксплуатации, но не реже, чем раз в неделю	<ul style="list-style-type: none"> Осмотр на наличие протечек Проверка на наличие необычного шума и/или необычных вибраций Опция VL3/KL3: Проверка индикатора утечки масла 	5.2 5.2 5.2.6.5
После 500 часов эксплуатации	<ul style="list-style-type: none"> Проверка муфты <ul style="list-style-type: none"> Проверка износа зубчатых зацеплений муфты 	3.14, 3.15
Не реже одного раза в месяц	<ul style="list-style-type: none"> Опция FAN-A, FAN-R: Проверка воздушного охладителя на наличие загрязнений и отложений Опция CS2-X: Проверка теплообменника на наличие загрязнений и отложений Проверка кожухов и адаптера на наличие загрязнений и отложений 	5.2.10 5.2.10 5.2.10

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	5.2.1
	• Проверка уровня и состояния масла	5.2.6
	• Очистка или замена воздушного клапана	5.2.13
	• Опция ED: Осмотр резиновых амортизаторов	5.2.7
	• Опция LC, LCX, CS1-X, CS2-X, OT: Осмотр шлангов и трубопроводов	5.2.8
	• Опция CS1-X, CS2-X, LC/LCX: Проверка масляного фильтра	5.2.9
	• Опция VL2/3/4/6 KL2/3/4/6: Смазка подшипника в выходном фланце и удаление избытка смазки	5.2.16
	• Проверка зубчатой муфты – Проверка износа зубчатых зацеплений муфты – Нанесение смазки	3.14.3, 3.15
	• Проверка гидромуфты – Проверка уплотнений	3.14.2
	• ATEX T4 или T < 135 °C: Проверка наклейки-индикатора температуры	3.21
• ATEX 2D/3D: Удаление пыли	5.2.10	
Эксплуатация при температурах до 80 °C: Каждые 10000 часов эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года	• Замена манжетных уплотнений при наличии износа	5.2.14
	• Замена масла (срок увеличивается в два раза, если используются синтетические материалы); интервал замены смазочных материалов сокращается при эксплуатации в неблагоприятных условиях (высокая влажность воздуха, агрессивная среда, высокая температура и резкие перепады температур)	5.2.11
Интервал замены масла сокращается при более высоких температурах	• Опция CC: Проверка змеевика на наличие отложений (загрязнений)	5.2.12
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)	5.2.15
	• Опция LC/LCX, CS1-X, CS2-X, OT: Замена шлангов	5.2.8
	• ATEX 2D/2G: Проверка исправности термометра сопротивления	4.9
	• ATEX 2D/2G: Проверка исправности реле давления	4.4
Интервал указан в поле MI на заводской табличке (только для категорий 2G и 2D) или не реже одного раза в 10 лет	• Капитальный ремонт	5.2.19

Таблица 17: График проверок и работ по техническому обслуживанию

Информация

График замены масла указан для стандартных условий эксплуатации при рабочих температурах не более 80 °С. Замена масла производится чаще, если редуктор эксплуатируется в неблагоприятных условиях (рабочие температуры более 80 °С, высокая влажность воздуха, агрессивная среда и резкие перепады температуры).

Информация

График проверок и работ по техническому обслуживанию (например, замены масла) применяется также в отношении промежуточного фланца на вспомогательном приводе (опция WX). Для самого вспомогательного редуктора (опция WX) или переднего редуктора (опция WG) применяются данные, указанные в «Руководстве по эксплуатации и монтажу» [B1000](#).

В отношении компонентов, поставляемых в комплекте, следует также соблюдать требования соответствующих руководств по эксплуатации их производителей.

5.2 Проверки и работы по техническому обслуживанию

ОПАСНО

Опасность взрыва



- Все работы по техническому обслуживанию 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 или расположенных рядом непроводящих частях оборудования.

5.2.1 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 манжетные уплотнения вала, заглушки, резьбовые соединения, шланговые соединения и стыки корпуса.

Информация

Манжетные уплотнения вала являются компонентами с ограниченным сроком службы, подверженными износу и старению. Срок службы манжет зависит от различных факторов окружающей среды. Действие температуры, света (особенно УФ лучей), озона, других газов и жидкостей способствует старению манжет. 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 рабочих кромок. Рабочие кромки из эластомеров покрываются на заводе-изготовителе специальной смазкой. Это позволяет уменьшить износ и обеспечить длительный срок службы. Поэтому масляная пленка, образующаяся в области кромок, — нормальное явление, которое не является признаком утечки (см. главу 7.7 «Утечка и герметичность»).

ВНИМАНИЕ

Повреждение радиального уплотнения вала из-за использования неподходящих чистящих средств

Применение неподходящих чистящих средств может привести к повреждению радиального уплотнения вала и, как следствие, к повышению риска образования протечки.

- Не использовать для чистки редуктора средства с содержанием ацетона или бензола.
- Избегать контакта с гидравлическими маслами.

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.

5.2.2 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 службу NORD.

5.2.3 Проверка вентилятора и пространства между ребрами (Maxxdrive XT) (опция: FAN-A, FAN-R)

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

При использовании вентилятора повышается вероятность загрязнения и скопления пыли между ребрами у редукторов с ребристым корпусом (Maxxdrive XT). Это снижает эффективность теплового излучения от корпуса. Достаточное охлаждение редуктора не обеспечивается. Необходимо выполнить очистку пространства между ребрами.

При последующем вводе в эксплуатацию соблюдать требования раздела 4.5 "Охлаждение редуктора при помощи вентилятора (опция: FAN-A, FAN-R)".

5.2.4 Очистка теплообменника (опция: CS2-X)

Очистку теплообменника масляного/воздушного охладителя (опция: CS2-X) следует выполнять регулярно для его эффективной работы. Соблюдать указания руководства по эксплуатации/масляного/воздушного охладителя.

5.2.5 Категория оборудования 2D: Очистка кожуха (опция: H) и адаптера электродвигателя (опции: IEC, NEMA)

При наличии сильного загрязнения необходимо снять кожух. Удалить скопления пыли с кожуха, выходного вала и стяжной муфты. Установить кожух обратно (см. раздел 3.12 "Монтаж кожуха, воздушного дефлектора (опция: H, H66, FAN, MF..., MS...)").

В случае сильного загрязнения внутренней полости адаптера, необходимо снять электродвигатель. Очистить внутреннюю полость и муфту от скоплений пыли. После этого установить электродвигатель как описано в разделе 3.13.

5.2.6 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

Информация

Для опции SAFOMI порядок проверки и корректировки уровня масла отличается от описанной здесь процедуры. (см. главу 5.2.6.7 «Адаптер без уплотнения для редукторов с вертикальной установкой (опция SAFOMI)»).

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. Образующиеся пустоты заполняются смазочным материалом. В результате этого уровень масла может отличаться от первоначального заполнения. Этот процесс может длиться несколько дней. В течение этого времени индикация уровня масла может являться недостоверной.

- Необходимо регулярно проверять уровень масла, особенно после ввода в эксплуатацию или замены 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. раздел 5.2.11 "Замена масла").

Использовать тип масла, указанный на заводской табличке.

- Наполнение по возможности производить в месте установки воздушного клапана.

Место заполнения может отличаться от указанного, приоритетное значение имеет информация, указанная в прилагаемой к заказу технической документации.

Положение измерительного прибора уровня масла, воздушного клапана и маслосливного отверстия указаны в технических условиях заказа.

5.2.6.1 Маслоизмерительная пробка

1. Вывернуть пробку из отверстия для контроля масла.
2. Проверить уровень масла с помощью прилагаемого масломерного стержня (артикул № 28300500), как изображено на Рисунке 32. 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 вкручиванием 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»).

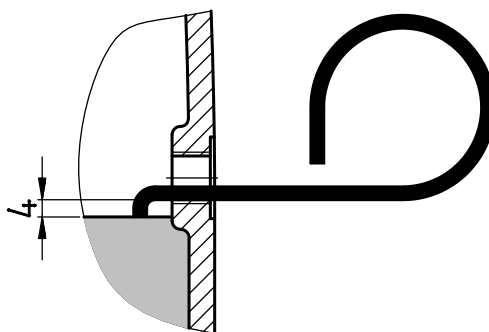


Рисунок 32: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня

5.2.6.2 Указатель уровня масла / стеклянный индикатор уровня (опция 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.

5.2.6.3 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.

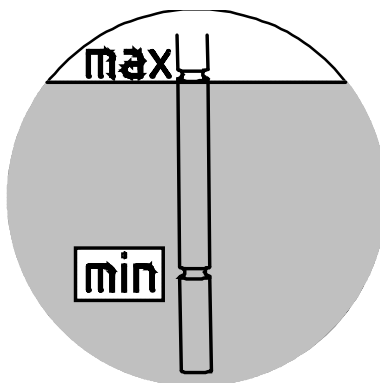


Рис. 33: Проверка уровня масла с помощью масломерного стержня

5.2.6.4 Маслоизмерительный бачок (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.

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора вследствие слишком высокого уровня масла

При поставке с маслом в монтажном положении M5 маслоизмерительный бачок полностью заполняется маслом на заводе NORD. Слишком высокий уровень масла может привести к повреждению редуктора.

- Перед вводом в эксплуатацию установить правильный уровень 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 невспененном 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. Маслоизмерительный бачок и измерительный щуп (стандартная конфигурация) (отличительный признак — бак цилиндрической формы): Уровень масла в баке проверяется с помощью резьбовой пробки с измерительным щупом (резьба G1¼). Порядок действий описан в предыдущем разделе.
- b. Маслоизмерительный бачок и индикатор уровня масла (стандартная конфигурация) (отличительный признак — бак прямоугольной формы): Проверить уровень масла можно непосредственно через смотровое стекло. При оптимальном уровне заполнения масло доходит до середины индикатора.

После корректировки уровня масла необходимо установить обратно выкрученные пробки контроля уровня масла, измерительные щупы, воздушные клапаны, а также пробки маслосливных отверстий, и затянуть их с соответствующим моментом (см. раздел 7.4 "Моменты затяжки резьбовых соединений").

5.2.6.5 Проверка индикатора утечки масла (опции VL3, KL3 с защитой Drywell)

Индикатор утечки масла позволяет обнаружить утечку до того, как масло начнет вытекать из редуктора. Проверка индикатора утечки масла должна производиться с временными интервалами, указанными в графике технического обслуживания.

1. Выполнить визуальную проверку на наличие масла внутри или снаружи индикатора утечки масла. Если масло отсутствует, дальнейших действий не требуется.
2. Если внутри индикатора обнаружено масло, следует снять с него заглушку и собрать выступившее масло в подходящую емкость.
 - Зачастую это обусловлено кратковременным нарушением в уплотнительной системе, например, попаданием под край уплотнения мелких частиц загрязнений, которые будут удалены в ходе дальнейшей работы. В этом случае при последующей проверке количество выступающего масла уменьшится или будет отсутствовать полностью. Проведения ремонтных работ в этом случае не требуется.
 - Если во время следующей проверки обнаружено большее количество выступившего масла, значит в уплотнительной системе присутствует значительное повреждение, которое необходимо устранить. В этом случае необходимо обратиться в сервисную службу NORD.

5.2.6.6 Вспомогательный привод (опция WX), передний редуктор (опция WG), гидромuftа

Вспомогательный привод (опция WX)

Проверить уровень масла на вспомогательном приводе в соответствии с документацией В1000.

Дополнительно проверить уровень масла на промежуточном фланце. Проверка уровня масла производится непосредственно через смотровое стекло. При правильном уровне масла оно доходит до середины смотрового стекла.

Положение вспомогательного привода указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Передний редуктор (опция WG)

Проверить уровень масла на вспомогательном приводе в соответствии с документацией В1000.

Положение вспомогательного привода указано в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Гидромuftа

Проверить уровень масла в соответствии с документацией производителя муфты.

5.2.6.7 Адаптер без уплотнения для редукторов с вертикальной установкой (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.

Данная опция предусматривает наличие 3D-окна контроля уровня масла в корпусе редуктора.

- Проверить уровень масла в корпусе редуктора с помощью 3D-окна контроля уровня масла. 3D-окно контроля уровня масла всегда должно быть полностью заполнено маслом.

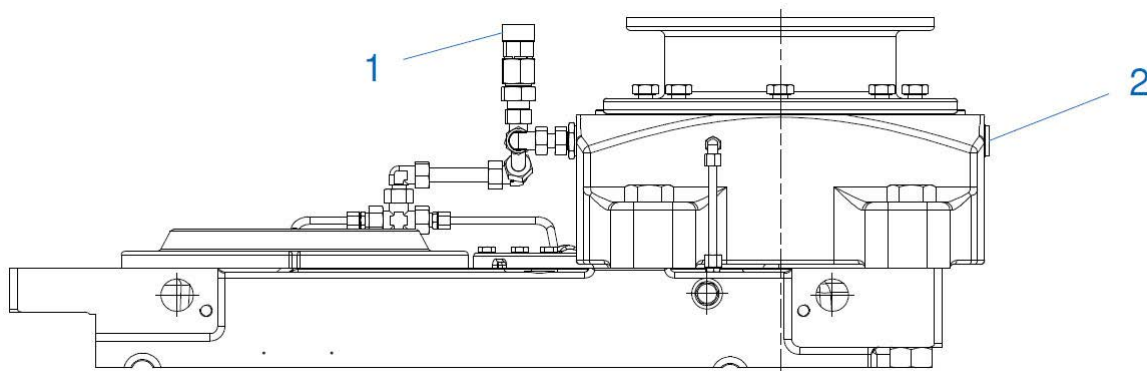


Рисунок 34: Вид зоны воздушной камеры

Перед заполнением маслом выкрутить воздушный клапан (клапан сброса давления) (1) или резьбовую пробку (2) в зоне воздушной камеры, чтобы выпустить воздух из редуктора.

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. Образующиеся пустоты заполняются смазочным материалом. В результате этого уровень масла может отличаться от первоначального заполнения. Этот процесс может длиться несколько дней. В течение этого времени индикация уровня масла может являться недостоверной.

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

5.2.7 Осмотр резиновых элементов эластичного моментного рычага (опция: ED)

При обнаружении повреждений, например трещин на поверхности резиновых элементов, их необходимо заменить. В этом случае следует обратиться в сервисную службу NORD.

5.2.8 Осмотр трубопроводов

5.2.8.1 Трубы (опции LC, LCX, OT)

В редукторе, оснащённом 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.

5.2.8.2 Шланги (опции: LC, LCX, CS1-X, CS2-X, OT)

В системе циркуляционной смазки и в охладителе используются всасывающие и напорные шланги. Подсоединение маслоизмерительного бачка к редуктору может также осуществляться при помощи шлангов.

Шланги подвержены естественным процессам старения под действием внешних факторов, например ультрафиолетового излучения.

ОПАСНО



Опасность взрыва

Электростатический заряд может привести к образованию искр.

- Использовать исключительно электропроводящие шланги.

Шланги и резьбовые соединения необходимо проверять на наличие протечек, трещин, рыхлых участков и мест истирания. При обнаружении повреждений шланги следует заменить. В этом случае следует обратиться в отдел сервисного обслуживания компании NORD.

5.2.9 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.

5.2.10 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.

5.2.11 Замена масла

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность ожогов, опасность травмирования

- Прежде чем прикасаться к редуктору следует дождаться, пока он остынет. Однако редуктор должен оставаться теплым, чтобы масло стекало быстрее.
- Замену масла производить в защитных перчатках и очках.

Информация

В целях оптимизации интервалов замены трансмиссионного масла Getriebebau NORD рекомендует проводить его регулярный анализ.

Места расположения пробки маслосливного отверстия или устанавливаемого в качестве опции сливного крана, клапанов для подачи и выпуска воздуха, а также устройства для проверки уровня масла указаны в технических условиях, прилагаемых к заказу.

Для редукторов со вспомогательным приводом (опция WX) применяется та же периодичность замены масла в промежуточном фланце, как и для промышленного редуктора.

Порядок действий:

1. Выбор емкости для сбора масла производится в соответствии с объемом масла, указанным на заводской табличке. Подставить емкость для сбора смазки под пробку маслосливного отверстия или под кран для слива масла.
2. Выкрутить клапан подачи и выпуска воздуха из редуктора.
3. Выкрутить пробку маслосливного отверстия из редуктора. При наличии сливного крана выкрутить пробку из крана и открыть его.
4. Полностью слить масло из редуктора. Опорожнить также фильтры и трубопроводы, при их наличии.
5. Промыть масляную камеру, чтобы удалить осадок, механические примеси и остатки старого масла. Для промывки следует использовать тот же сорт масла, который использовался для работы редуктора.
6. Очистить резьбу резьбовой пробки маслосливного отверстия или резьбовой пробки маслосливного крана. Обработать резьбу резьбовым клеем, например Loctite 242 или Loxead 54-03. Затянуть резьбовые элементы с соответствующим моментом затяжки (см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»).
7. Через отверстие клапана подачи и выпуска воздуха заполнить редуктор новым маслом в количестве, указанном на заводской табличке. Если редуктор имеет маслоизмерительный щуп, то его можно заполнить через данное отверстие.
8. Через 15 минут, а при наличии маслоизмерительного бачка — через 30 минут, проверить уровень масла в соответствии с указаниями раздела 5.2.6 "Уровень масла". При необходимости скорректировать уровень масла.

5.2.12 Проверка змеевика на наличие отложений (опция: CC)

Расход охлаждающей жидкости необходимо контролировать. Соответствующие указания содержатся в разделе 4.6 "Змеевик (опция: CC)".

При использовании химических средств для очистки необходимо убедиться, что они не окажут разъедающего или корродирующего воздействия на материалы змеевика (медную трубку и резьбовые соединения из латуни).

При наличии сильной коррозии в местах соединения проверить змеевик и крышку на герметичность. В этом случае следует обратиться в сервисную службу NORD.

5.2.13 Очистка и замена клапанов подачи и выпуска воздуха

5.2.13.1 Воздушный фильтр (опция: FV)

Воздушный фильтр использует проволочную сетку в качестве фильтрующего материала и обеспечивает выравнивание давления между внутренним пространством редуктора и окружающей средой. Выполнить визуальную проверку загрязнения воздушного фильтра. Загрязненный фильтр следует заменить, поскольку он не может больше выполнять свою функцию.

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



Рисунок 35: Воздушный фильтр (опция FV)

5.2.13.2 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



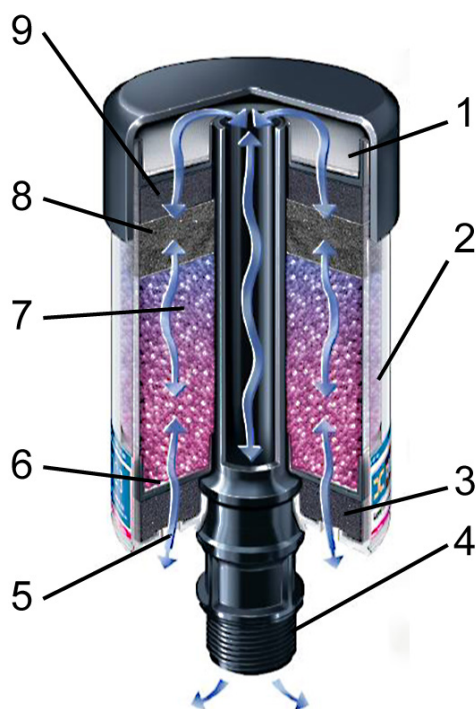
Рис. 36: Целлюлозный фильтр (опция EF)

5.2.13.3 Фильтр с сорбентом-осушителем / мокрый воздушный фильтр (опция DB)

ВНИМАНИЕ

Опасность поломки

- Фильтр должен быть защищен кожухом.



Легенда

- 1: Второй фильтрующий элемент
- 2: Корпус из поликарбоната
- 3: Прокладка из пеноматериала
- 4: Соединительная резьба
- 5: Впуск воздуха
- 6: Фильтрующий элемент
- 7: Силикагель
- 8: Прокладка из активированного угля (опция)
- 9: Прокладка из пеноматериала

Рис. 37: Фильтр с сорбентом-осушителем, пример конструкции

Фильтр с сорбентом-осушителем предназначен для предотвращения попадания в систему влажного масла, конденсата и ржавчины, а также для продления срока эксплуатации масла и машинных фильтров.

В фильтре этого типа в качестве фильтрующего материала используется коллоидная кремниевая кислота (силикагель). Степень загрязнения фильтра видна снаружи. По мере загрязнения материал фильтра меняет свой цвет от синего к розовому. Цвет материала постепенно меняется от основания к верхней части фильтра. Если три четверти фильтра изменило свою окраску, фильтр необходимо заменить.

1. Проверить степень загрязнения фильтра.
2. При необходимости его замены выкрутить старый фильтр с сорбентом-осушителем.

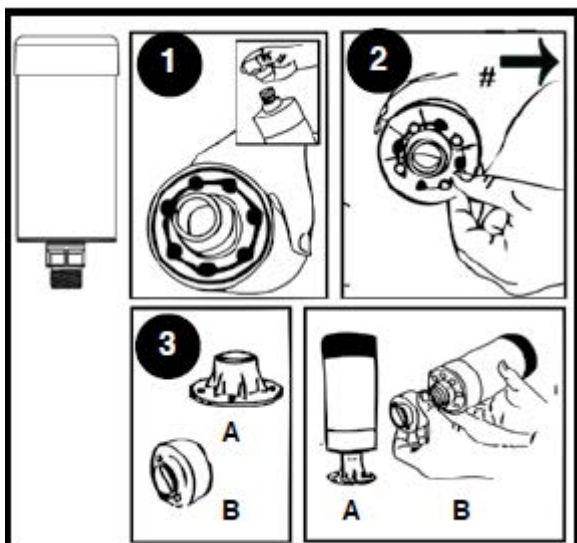


Рис. 38: Установка фильтра с сорбентом-осушителем

3. У нового фильтра с сорбентом-осушителем снять синюю заглушку на нижней части центральной трубки (1).
4. Убрать с нижней стороны фильтра две красные заглушки (2), расположенные друг напротив друга.
5. Прикрутить новый фильтр и затянуть вручную (3).

Информация

При удалении всех заглушек интенсивность влагопоглощения несколько увеличивается. Но при этом также сокращается срок службы до полного насыщения.

5.2.13.4 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»))

5.2.14 Замена манжетного уплотнения вала

Если манжеты изношены, то в области рабочих кромок усиливается выступание масляной пленки, возникает существенная протечка, масло начинает капать. **В этом случае манжетные уплотнения необходимо заменить.** При установке уплотнений пространство между рабочей и защитной кромкой необходимо заполнить наполовину смазкой (рекомендуемая смазка: РЕТАМО GHY 133N). После установки убедиться, что новое манжетное уплотнение вала 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. 39: Уплотнение MSS7). Дополнительную информацию можно получить в отделе сервисного обслуживания компании «NORD».

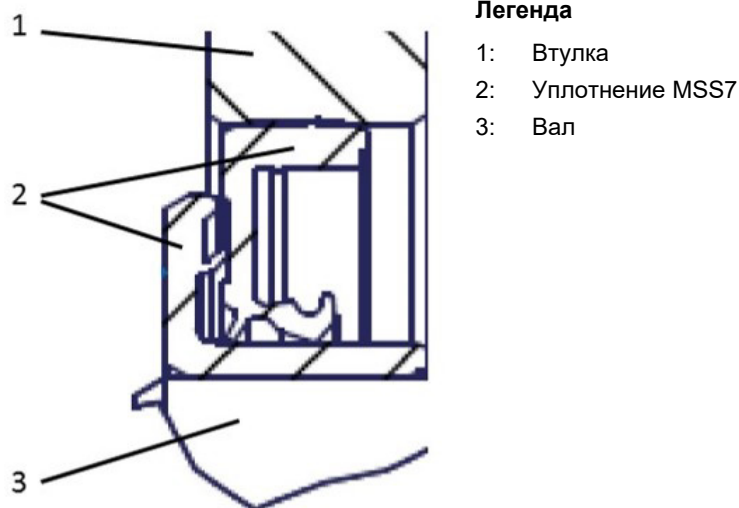


Рис. 39: Уплотнение MSS7

5.2.15 Смазка подшипников в редукторе

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора вследствие недостаточной смазки

При недостаточной смазке существует опасность выхода из строя подшипников.

- Соблюдение рекомендованных интервалов является обязательным.
- Допускается использовать только ту смазку, которая одобрена Getriebebau NORD.
- Запрещается смешивать различные виды смазки. Смешивание различных консистентных смазок может привести к повреждению редуктора из-за недостаточной смазки вследствие несовместимости данных консистентных смазок.
- Следует избегать загрязнения консистентной смазки посторонними примесями, а также вымывания консистентной смазки смазочным маслом.

Смазка всех подшипников в редукторе в стандартном исполнении производится при помощи масляной ванны. 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 следует обратиться в сервисную службу NORD.

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

5.2.16 Смазка подшипника выходного фланца (опция: VL2/3/4/6, KL2/3/4/6)

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования и ожогов от редуктора

Поскольку нанесение смазки должно выполняться во время работы редуктора, существует опасность травмирования.

- Необходимо строго соблюдать инструкции по технике безопасности, указанные в соответствующем разделе.

ВНИМАНИЕ

Повреждение редуктора вследствие недостаточной смазки

При недостаточной смазке существует опасность выхода из строя подшипников.

- Соблюдение рекомендованных интервалов является обязательным.
- Допускается использовать только ту смазку, которая одобрена Getriebebau NORD.
- Запрещается смешивать различные виды смазки. Смешивание различных консистентных смазок может привести к повреждению редуктора из-за недостаточной смазки вследствие несовместимости данных консистентных смазок.
- Следует избегать загрязнения консистентной смазки посторонними примесями, а также вымывания консистентной смазки смазочным маслом.

ВНИМАНИЕ

Повреждение подшипника вследствие ненадлежащей смазки

- В процессе нанесения смазки следует избегать чрезмерного давления, чтобы не повредить расположенные рядом уплотнения.
- Во время нанесения смазки редуктор должен работать.

Исполнение редукторов для перемешивающих устройств требует последующего нанесения смазки на нижний подшипник с консистентной смазкой, расположенный на выходном фланце. Для этого в области подшипника фланцы оснащаются коническими смазочными ниппелями согласно DIN 71412.

Подшипники качения заполняются смазкой на заводе изготовителя в достаточном количестве, но при этом также требуют последующей регулярной смазки согласно интервалам (см. главу 5.1 «График проверок и работ по техническому обслуживанию»).

1. Очистить смазочный ниппель от налипших загрязнений, чтобы посторонние частицы не попадали в область подшипника вместе со смазкой во время ее нанесения.
2. Открутить резьбовую пробку, расположенную ориентировочно напротив смазочного ниппеля, чтобы дать вытечь излишкам старой смазки.
3. С помощью смазочного ниппеля ввести в область подшипника нужное количество смазки, в соответствии с нижеследующей таблицей.

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

4. Собрать смазку, выступающую у отверстия резьбовой пробки.
5. Удалить остатки смазки в области резьбовой пробки.
6. Закрыть резьбовую пробку.

Типоразмер	Количество смазки VL [г]	Количество смазки KL [г]
SK5.07	110	60
SK6.07	110	60
SK7.07	200	130
SK8.07	200	130
SK9.07	210	170
SK10.07	210	170
SK11.07	220	180
SK12.07	220	180
SK13.07	340	230
SK14.07	340	230
SK15.07	380	240

Таблица 18: Количество смазки для смазывания нижнего подшипника выходного вала

5.2.17 Проверка датчиков контроля за состоянием редуктора (только для 2G / 2D)

5.2.17.1 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.

5.2.17.2 Реле давления

Для обеспечения эффективного контроля давления необходимо проводить проверку работы оборудования. Проверка производится путем понижения порога срабатывания до значения, достигаемого при нормальной работе оборудования, и наблюдения за порядком срабатывания реле давления. Результаты проверки заносятся в соответствующую документацию. После завершения проверки необходимо установить прежнее значение порога срабатывания.

5.2.18 Крышка смотрового окна

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмы вращающимися частями и опасность ожога

- Прежде чем открывать крышку смотрового окна следует отключить привод.
- Обеспечить защиту от непредвиденного включения привода, например, с помощью навесного замка.
- Дождаться охлаждения редуктора. Температура масла должна быть ниже 40 °С.

ОСТОРОЖНО

Опасность химических ожогов и раздражения кожи

Химические вещества, используемые в редукторе, могут быть ядовитыми. Попадание таких веществ в глаза может вызывать повреждения глаз. Смазочные и клеевые материалы могут вызывать раздражение кожи.

- Использовать защитные перчатки и очки.

ВНИМАНИЕ

Повреждение подшипников, шестерней, валов

Попадание посторонних частиц в редуктор может приводить к повреждению подшипников, шестерней и валов.

- Не допускать попадания в редуктор посторонних частиц.

Для визуального контроля деталей во внутреннем пространстве редуктора (шестерней, валов, подшипников) может использоваться отверстие крышки смотрового окна.

В различных исполнениях для крышки смотрового окна могут использоваться различные виды уплотнений (например, плоское уплотнение, жидкий герметик, уплотнительное кольцо).

Разрешается использовать только предусмотренный вид уплотнения!

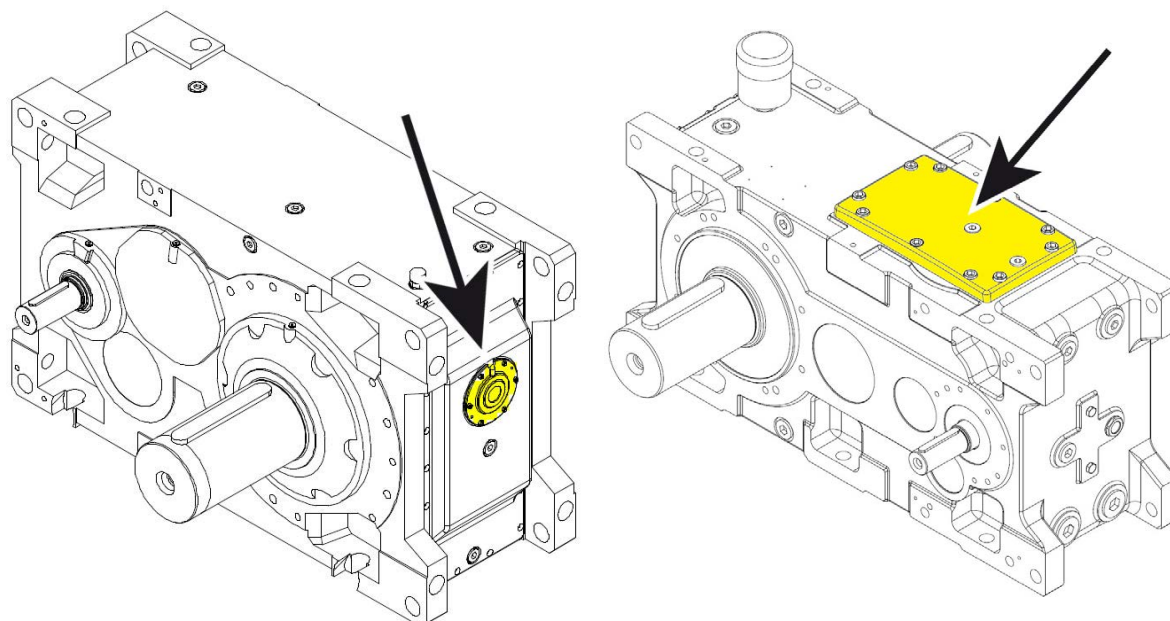


Рисунок 40: Примеры крышки смотрового окна

Контроль крышки смотрового окна

1. Проверить надежность затяжки крепежных винтов.
2. Проверить герметичность крышки.

В случае повреждения или непригодности уплотнений или винтов их следует заменить. Порядок действий описывается далее.

Снятие крышки смотрового окна

1. Ослабить крышку.
2. Снять крышку вместе с уплотнением.

Следить за тем, чтобы внутрь редуктора не попадали посторонние частицы.

Монтаж крышки смотрового окна

1. Очистить уплотнительные поверхности на корпусе редуктора и крышке смотрового окна.
2. Заменить пришедшие в негодность винты на новые такого же исполнения и класса прочности.
3. Заменить пришедшие в негодность уплотнения.
4. Прикрутить крышку с указанным моментом затяжки.

(см. главу 7.4 «Моменты затяжки резьбовых соединений»)

5.2.19 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.

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 в часах эксплуатации.

Кроме того, в поле MI также может быть указан класс обслуживания CM (например: MI CM = 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.

$$N_A = CM \cdot f_L \cdot k_A$$

CM: 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 от 2 до 4 часов в день

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

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

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

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

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

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

- P_1 : максимально допустимая входная мощность или мощность электродвигателя, указанная на заводской табличке редуктора в кВт.
- P_{tat} : фактическая входная мощность или мощность электродвигателя в кВт, необходимая для работы установки с номинальной частотой вращения, определяемая, например, путем измерений.

Если нагрузка является переменной с различной фактической входной мощностью при номинальной частоте вращения P_{tat1} , P_{tat2} , P_{tat3} , ... и известной процентной доле q_1 , q_2 , q_3 , ..., эквивалентное среднее значение входной мощности можно рассчитать следующим образом:

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

При проведении капитального ремонта редуктор полностью разбирается. Выполняются следующие работы:

- Очистка всех деталей редуктора.
- Проверка всех деталей редуктора на наличие повреждений.
- Замена поврежденных деталей.
- Замена всех подшипников качения.
- Замена всех уплотнений, манжет и колец типа Nilos.
- При необходимости: замена блокировки обратного хода.
- При необходимости: замена частей муфт из эластомера.

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
Манжетные уплотнения, 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
Змеевик, герметик змеевика, резьбовое соединение	Медь, эпоксидная смола, латунь

Таблица 19: Материалы

7 Приложение

7.1 Конструктивные исполнения и монтажные положения

7.1.1 Цилиндрические редукторы

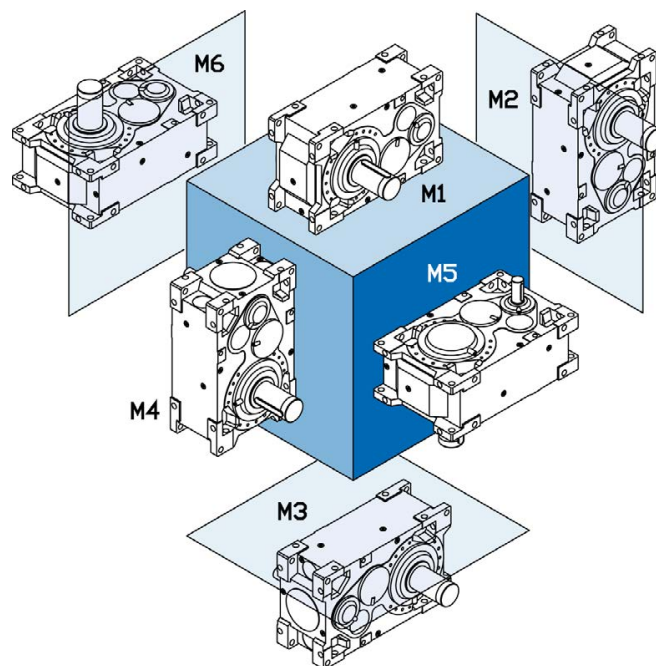


Рисунок 41: Монтажные положения цилиндрических соосных редукторов со стандартными монтажными поверхностями

7.1.2 Конические редукторы

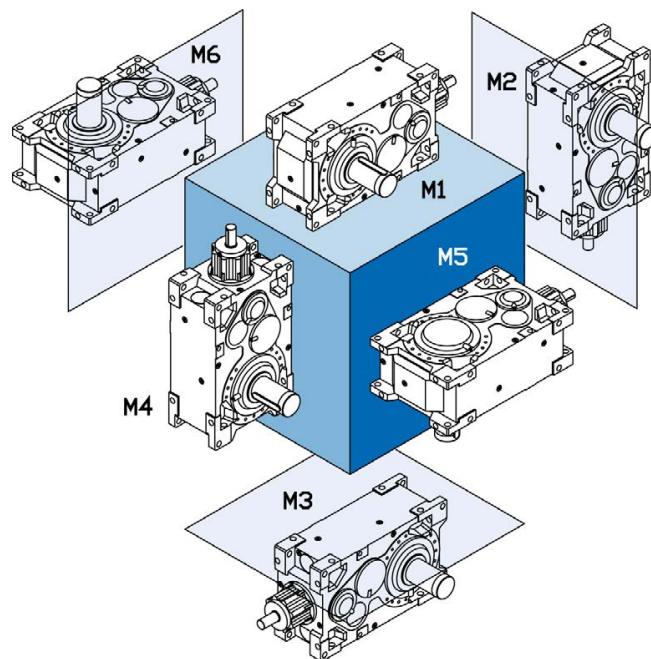


Рисунок 42: Монтажные положения конических редукторов со стандартными монтажными поверхностями

7.2 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.

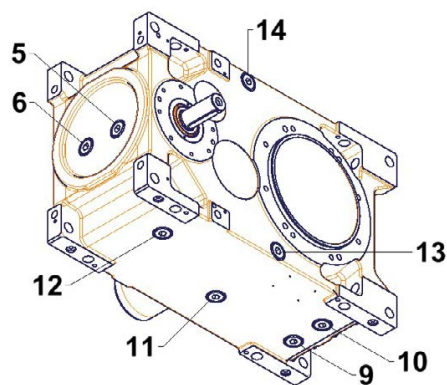
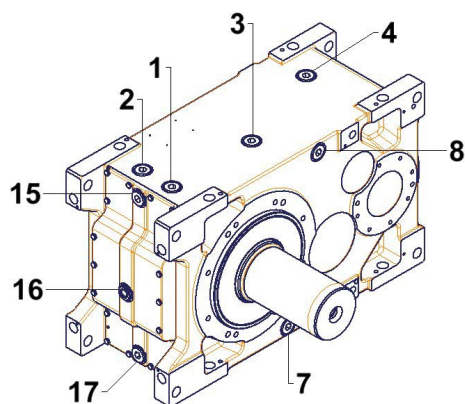
		5x07, 6x07		7x07-10x07		11x07-15x07		5x17 – 11x17
Опция	Монтажное положение	207 307	407 507	207 307	407 507	207 307	407 507	217
OSG	M1	6 (D)	16	5/6 (D)	16	5 (D)	17 (G)	5
	M2	7/13	7/13	7/13	7/13	7/13	7/13	---
	M3	5 (D)	16	5/6 (D)	16	6 (D)	16 (G)	---
	M4	4/12	---	4/12	---	4/12	---	---
	M5	---	---	---	---	---	---	---
	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. 20: Расположение дополнительного корпусного оборудования при наличии резьбовых пробок (в стандартных исполнениях)

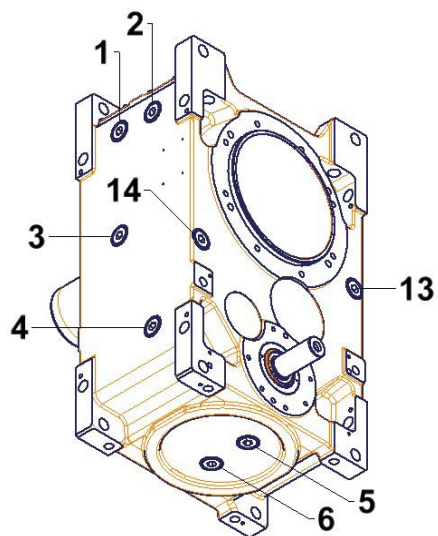
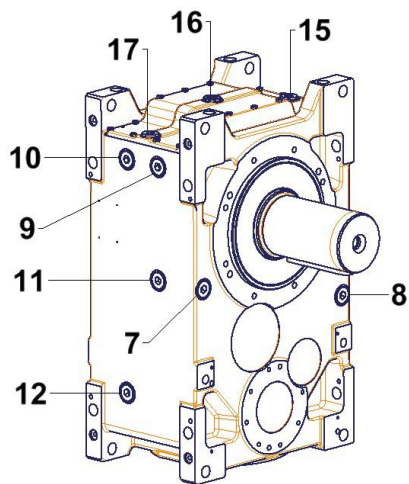
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М1



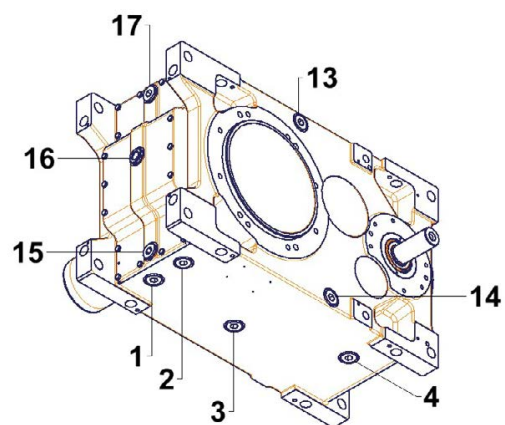
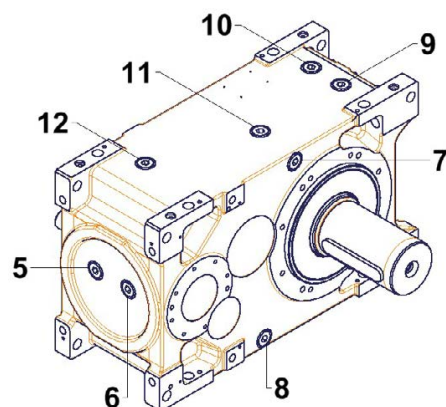
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок M2



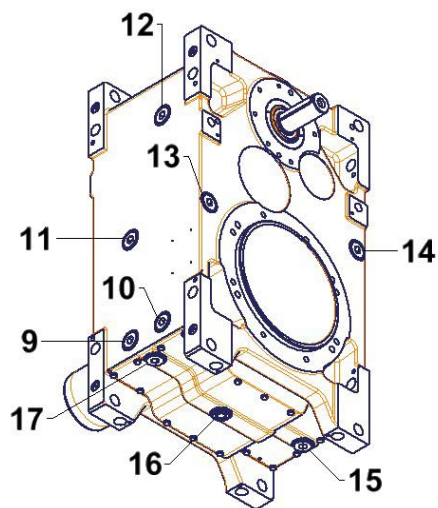
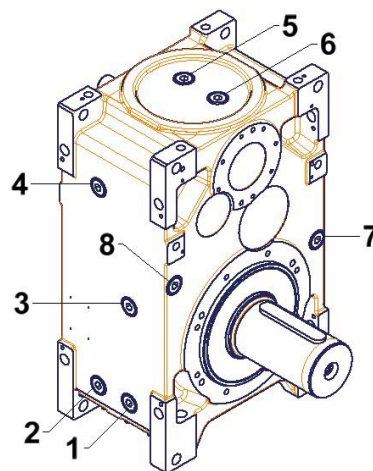
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М3



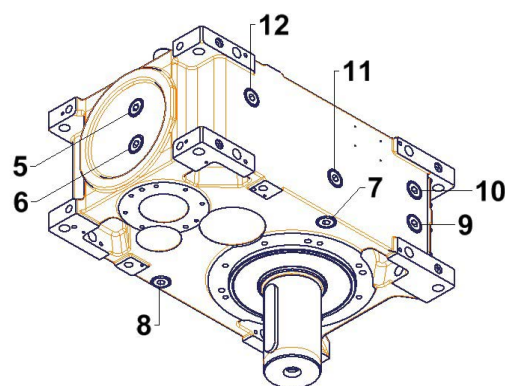
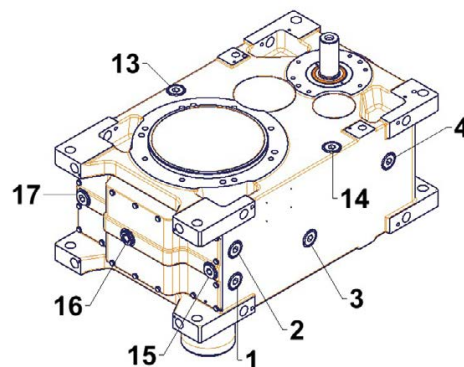
Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М4 /



Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М5



Редукторы SK 5207 – SK 10507

Отверстия резьбовых пробок М6

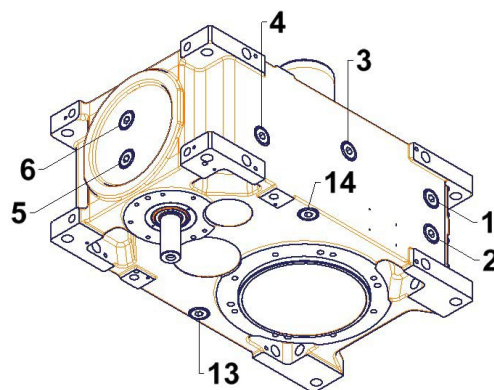
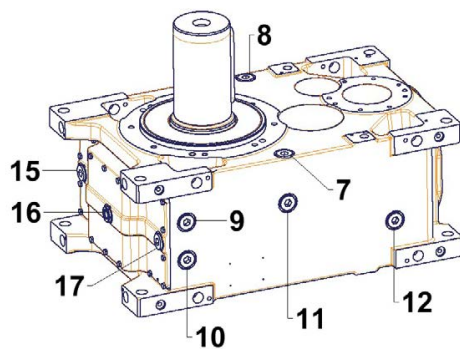
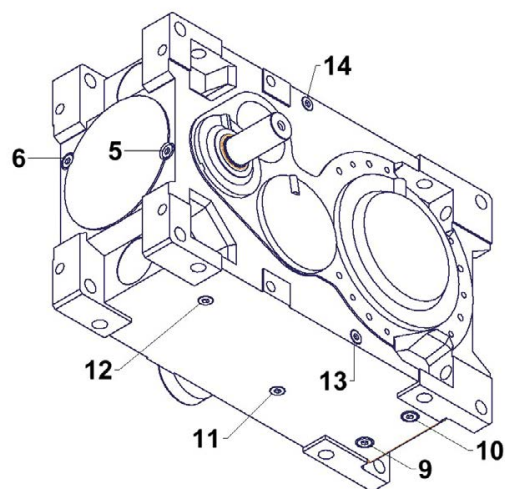
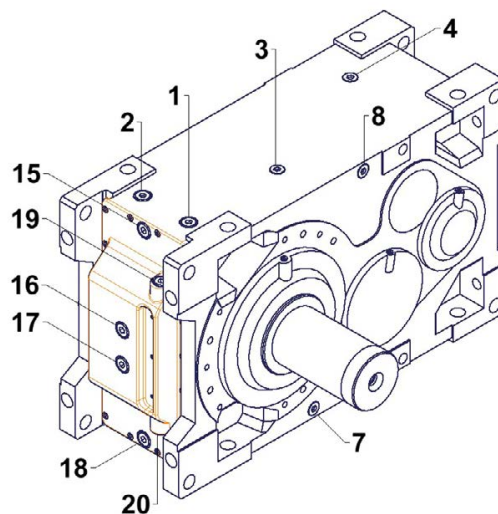


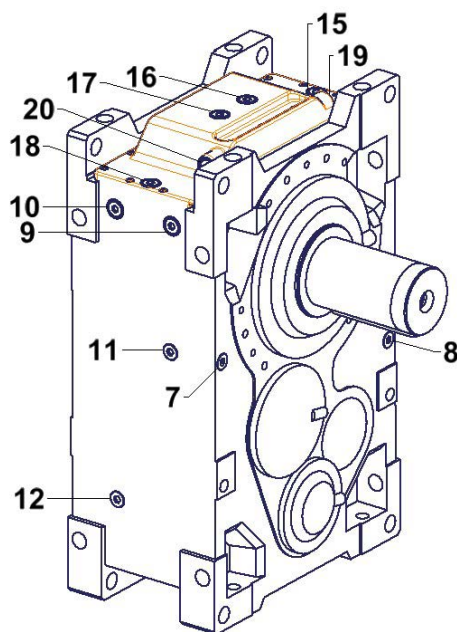
Рис. 43: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5207 – SK 10507

Редукторы SK 11207 – SK 15507

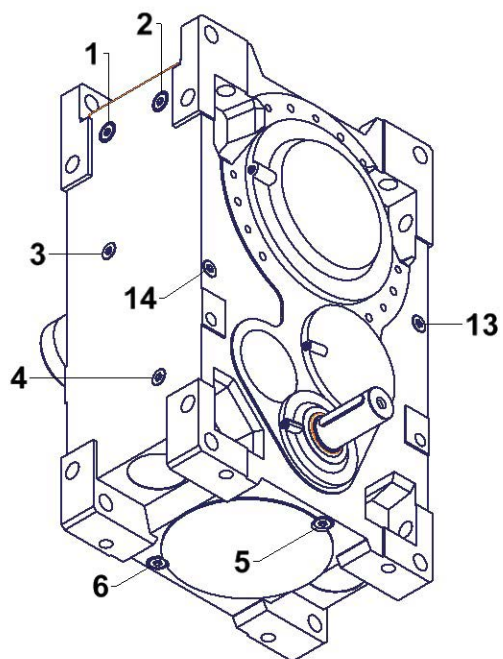
Маслоналивные отверстия M1



Редукторы SK 11207 – SK 15507

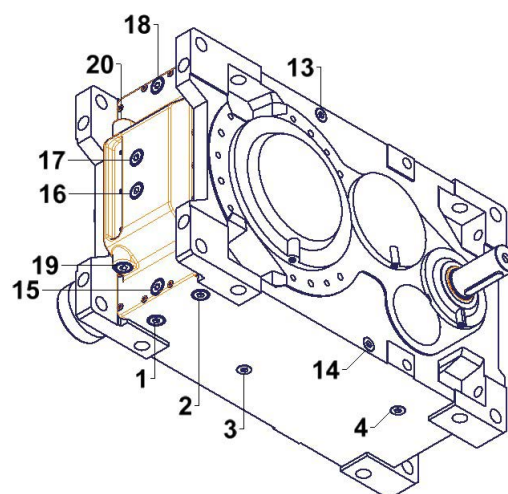
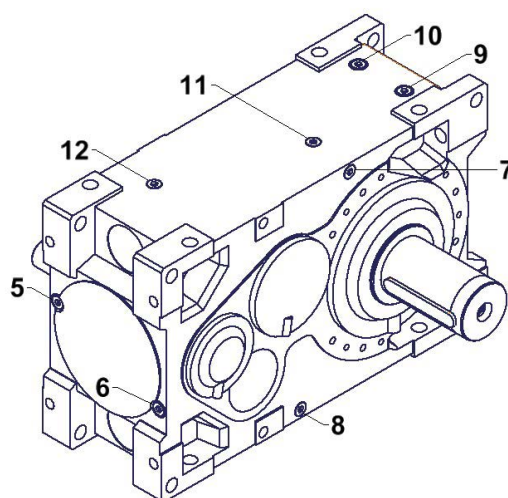


Отверстия резьбовых пробок M2



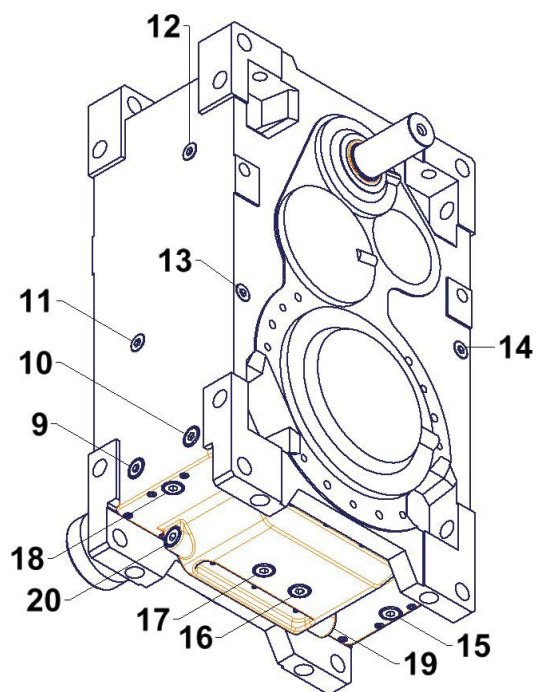
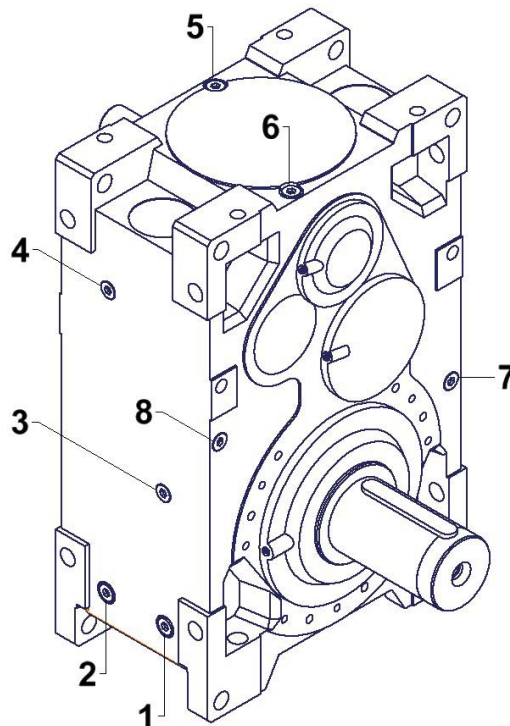
Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М3



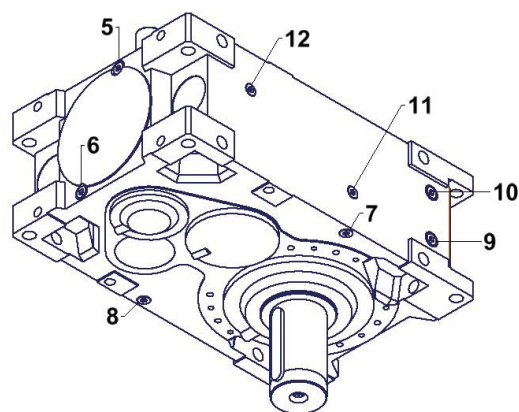
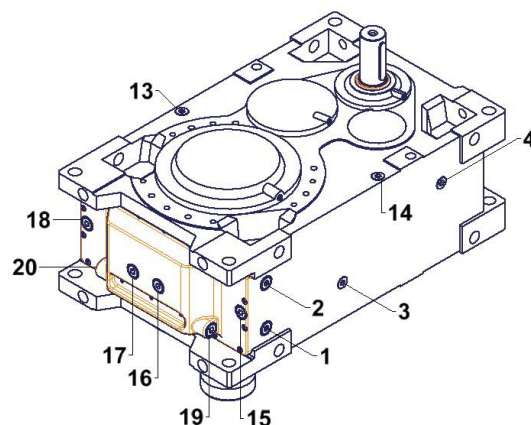
Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М4



Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М5



Редукторы SK 11207 – SK 15507

Отверстия резьбовых пробок М6

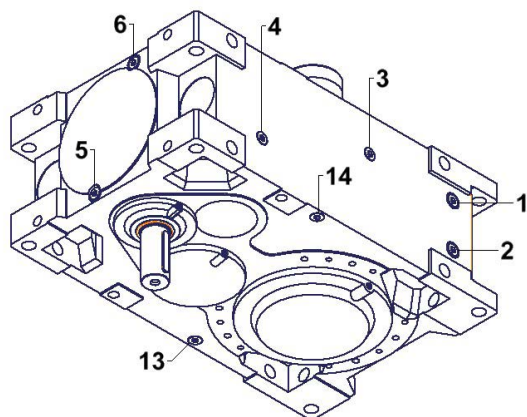
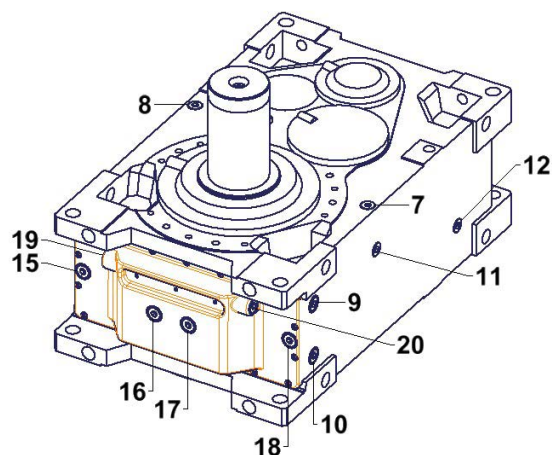
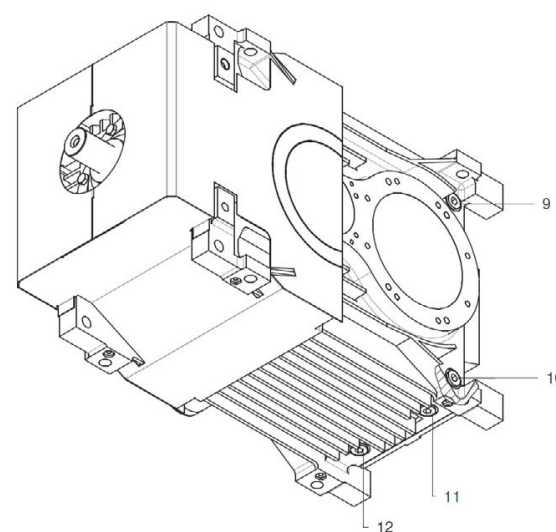
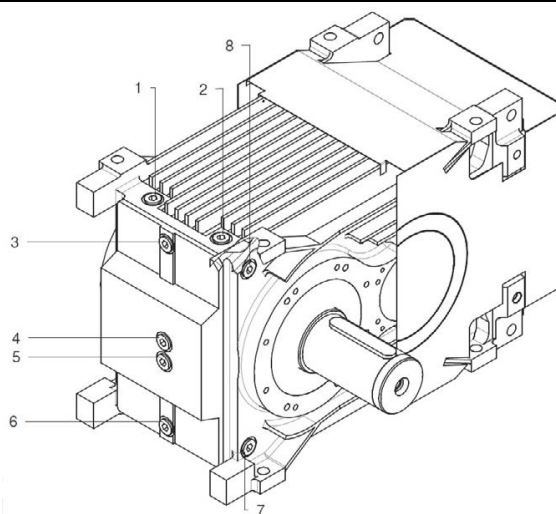


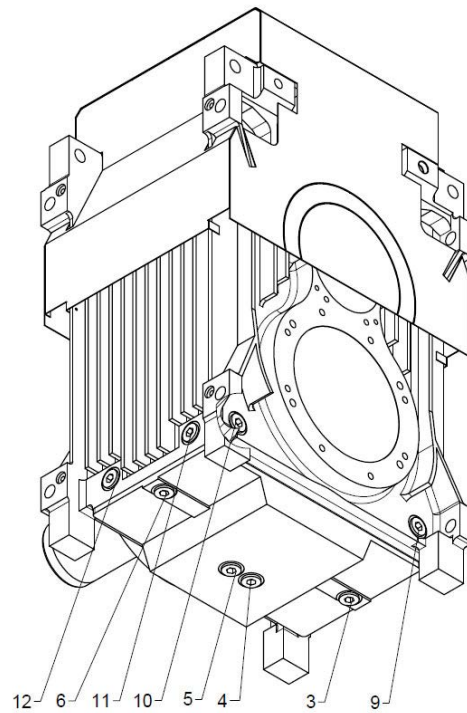
Рис. 44: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 11207 – SK 15507

Редукторы SK 5217 – SK 11217

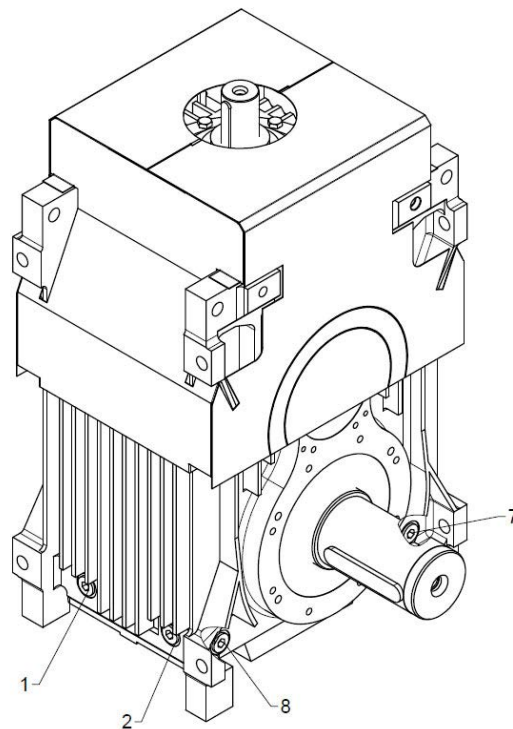
Отверстия резьбовых пробок M1



Редукторы SK 5217 – SK 11217

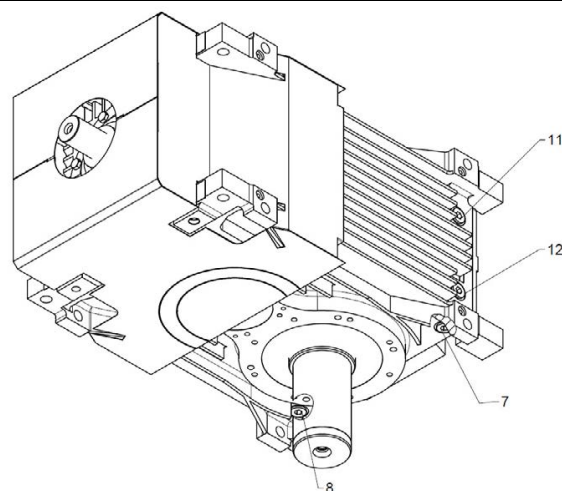
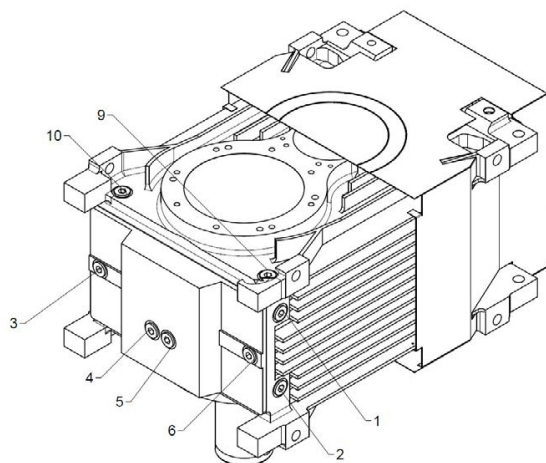


Отверстия резьбовых пробок М4



Редукторы SK 5217 – SK 11217

Отверстия резьбовых пробок М5



Редукторы SK 5217 – SK 11217

Отверстия резьбовых пробок М6

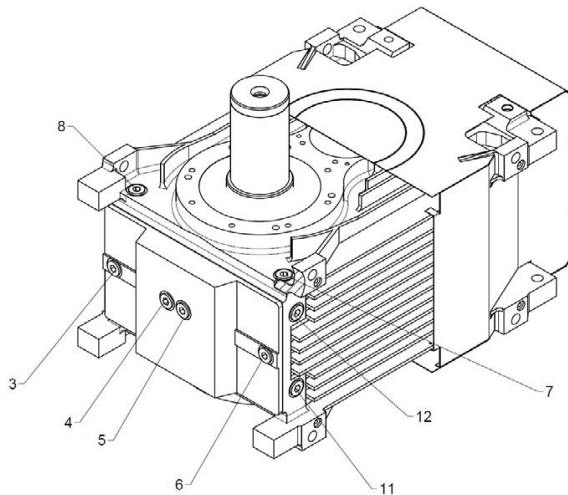
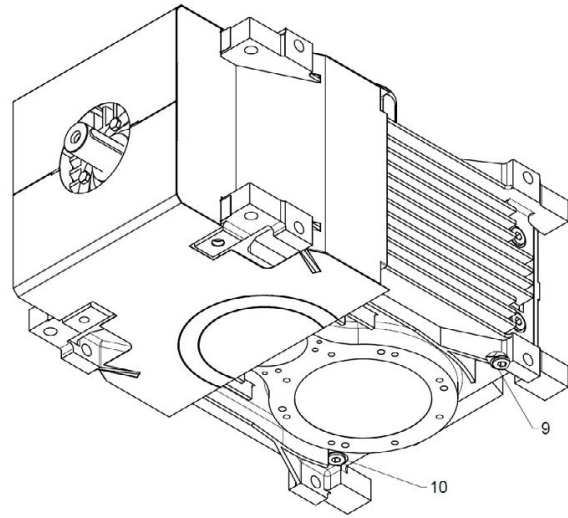


Рис. 45: Нумерация отверстий резьбовых пробок на SK 5217 – SK 11217

7.3 Смазочные материалы

7.3.1 Консистентные смазки для подшипников качения

В данной таблице указаны аналогичные допустимые консистентные смазки для подшипников качения разных производителей. Допускается использования одного типа смазки различных производителей. Необходимо учитывать диапазон температур окружающей среды.

Запрещено смешивать разные смазки. При замене смазочного материала допускается смешивание разных смазок одного типа в рамках соответствующего диапазона температур окружающей среды в максимальном соотношении 1/20 (5 %).

В случае изменения вида смазочного материала или диапазона температур окружающей среды необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD. В противном случае производитель освобождается от гарантийных обязательств в отношении пригодности редуктора для эксплуатации.




Вид смазочного материала	Температура окружающей среды				
Смазка (минеральное масло)	-30 ... 60 °C	Sphereol EPL 2	-	Mobilux EP 2	Gadus S2 V220 2
Смазка (РАО)	-25 ... 80 °C	-	PETAMO GHY 133 N	-	-

Таблица 21: Консистентные смазки для подшипников качения

7.3.2 Трансмиссионные масла

 **ОПАСНО**

Использование неподходящего масла может привести к взрыву



Необходимо использовать только тот вид смазочного материала, который указан на заводской табличке.

Допускается использование только тех типов трансмиссионного масла, которые указаны в следующей таблице, либо, конкретных видов, указываемых на заводской табличке в особых случаях.

В данной таблице указаны аналогичные допустимые смазочные материалы разных производителей. Допускается использование смазочных материалов одного вида, с одинаковой вязкостью от различных производителей. При изменении вида или вязкости смазочного материала необходимо обратиться за консультацией в компанию Getriebebau NORD.

Запрещено смешивать разные масла. При замене трансмиссионного масла допускается смешивание различных масел одного типа, с одинаковой вязкостью в максимальном соотношении 1/20 (5 %).






Вид смазочного материала	Информация на заводской табличке	DIN (ISO) / температура окружающей среды					
Минеральное масло	CLP 680	ISO VG 680 0...40°C	-	-	-	Mobilgear 600 XP 680	Omala S2 GX 680
	CLP 220	ISO VG 220 -10...40 °C	Alpha EP 220 Alpha SP 220	Renolin CLP 220 Renolin CLP 220 VCI	Klüberoil GEM 1-220 N	Mobilgear 600 XP 220	-
	CLP 100	ISO VG 100 -15...25 °C	-	-	Klüberoil GEM 1-100 N	-	-
Синтетическое масло (полигликоль)	CLP PG 680	ISO VG 680 -20...40°C	-	-	Klübersynth GH 6-680	-	-
	CLP PG 460	ISO VG 460 -25...80 °C	-	-	Klübersynth GH 6-460	-	-
	CLP PG 220	ISO VG 220 -25...80 °C	Optigear Synthetic 1300/220	Renolin PG 220	Klübersynth GH 6-220	-	-
Синтетическое масло (на основе углеводорода)	CLP HC 460	ISO VG 680 -30...80 °C	-	-	Klübersynth GEM 4-680	Mobil SHC 636	-
	CLP HC 460	ISO VG 460 -30...80 °C	-	-	-	Mobil SHC 634	-
	CLP HC 220	ISO VG 220 -40...80 °C	Alphasyn EP 220	Renolin UNISYSN XT 220 Renolin Unisyn CLP 220 Renolin Unisyn Gear 220 VCI	Klübersynth GEM 4-220 N Klübersynth MEG 4-220	Mobil SHC 630 Mobil SHC Gear 630	Omala S4 GX 220
Биоразлагаемое масло	CLP E 680	ISO VG 680 -5...40 °C	-	Plantogear 680 S	-	-	-
	CLP E 220	ISO VG 220 -5...40 °C	-	Plantogear 220 S	-	-	-
Масло для пищевой промышленности	CLP PG H1 680	ISO VG 680 -5...40 °C	-	-	Klübersynth UH1 6-680	-	-
	CLP PG H1 220	ISO VG 220 -25...40 °C	-	Cassida Fluid WG 220	Klübersynth UH1 6-220	-	-
	CLP HC H1 220	ISO VG 220 -25...40 °C	-	-	-	Mobil SHC Cibus 220	-

Таблица 22: Трансмиссионные масла

Для промежуточного фланца на вспомогательном приводе (опция WX) используется то же масло, что и для промышленного редуктора.

Для самого вспомогательного редуктора (опция WX) или переднего редуктора (опция WG) используется масло в соответствии с данными на заводской табличке.

В отношении компонентов, поставляемых в комплекте (например, гидромуфт, зубчатых муфт), следует также соблюдать требования соответствующих руководств по эксплуатации их производителей.

7.3.3 Минимальные температуры при запуске

При выборе типа смазочного материала и вводе устройства в эксплуатацию должны соблюдаться минимальные требования, устанавливаемые в зависимости от используемого типа и класса смазочного материала, а также температуры окружающей среды и используемых дополнительных способов нагрева или охлаждения.

Вязкость трансмиссионного масла при запуске не должна превышать 1800 сСт. В нижеследующих таблицах указаны значения минимально допустимой температуры окружающей среды (температуры при запуске) для различных классов вязкости масла, при которых уровень вязкости не превышает 1800 сСт. Если температура ниже указанного значения, необходимо перед запуском редуктора подогреть масло.

Для внешнего охладителя (опция CS1-X, CS2-X) действуют иные условия (см. главу 4.7 «Внешний охладитель (опция CS1-X, CS2-X)»).

Тип смазки	Классы вязкости (минеральные масла)			
	ISO VG 460	ISO VG 320	ISO VG 220	ISO VG 150
Картерная смазка / смазка погружением	-10°C	-12°C	-15°C	-20°C
Циркуляционная смазка/ принудительная смазка с моторным насосом	по запросу	+15°C	+10°C	+5°C
Циркуляционная смазка/ принудительная смазка с фланцевым насосом	по запросу	+5 °C	0 °C	-5 °C
Внешний охладитель	по запросу	+25 °C	+20 °C	по запросу

Таблица 23: Минимальные температуры при запуске для минеральных масел (ориентировочные значения для температуры окружающей среды)

Тип смазки	Классы вязкости (синтетические масла)			
	ISO VG 460	ISO VG 320	ISO VG 220	ISO VG 150
Картерная смазка / смазка погружением	-25°C	-25°C	-25°C	-25°C
Циркуляционная смазка/ принудительная смазка с моторным насосом	по запросу	+5°C	0°C	-5°C
Циркуляционная смазка/ принудительная смазка с фланцевым насосом	по запросу	-5°C	-10°C	-15°C
Внешний охладитель	по запросу	+15°C	+10°C	по запросу

Таблица 24: Минимальные температуры при запуске для синтетических масел (ориентировочные значения для температуры окружающей среды)

Максимально допустимая температура масла:

- Максимально допустимая температура минерального масла составляет 85 °C.
- Максимально допустимая температура синтетического масла составляет 105 °C.

7.3.4 Объем смазочного масла

Объем смазочного масла, указанный на заводской табличке является ориентировочным. Фактическое значение зависит от передаточного числа и используемых опций (например, OSG, OST, OT).

Проверить уровень масла. При необходимости, скорректировать уровень масла (см. раздел 5.2.6 "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.

7.4 Моменты затяжки резьбовых соединений

Моменты затяжки резьбовых соединений [Нм]							
Размер	Резьбовые соединения по классам прочности				Резьбовые пробки	Резьбовая шпилька муфты	Резьбовые соединения кожуха
	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	-	-

Таблица 25: Моменты затяжки резьбовых соединений

7.5 Допуски для монтажных поверхностей

При монтаже на фундаментной или качающейся раме двигателя (опции MF, MS), а также соединении с помощью фланцевых резьбовых поверхностей (опции F, FK, KL2, KL3, KL4, VL2, VL3, VL4) не превышать максимально допустимое значение перекаса, 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 сервисную службу NORD
	Повреждение подшипника	Обратиться в сервисную службу NORD
	Повреждение шестерен	Обратиться в сервисную службу NORD
	Неисправность оборудования	Проверить и скорректировать выравнивание входных компонентов, проверить рабочие параметры оборудования
Выступление масла на редукторе	Повреждение уплотнения	Обратиться в сервисную службу NORD
Масло вытекает из воздушного клапана	Слишком высокий уровень масла	Скорректировать уровень масла
	Неблагоприятные условия эксплуатации	Обратиться в сервисную службу NORD
Перегрев редуктора	В редукторе используется масло неподходящего типа	Заменить масло, Перед наполнением тщательно ополоснуть редуктор внутри новым маслом, Обратиться в сервисную службу NORD
	Недостаточный или высокий уровень масла	Скорректировать уровень масла
	Загрязнение масла	Заменить масло и масляный фильтр
	Загрязнение системы охлаждения	Очистить систему охлаждения
	Загрязнение редуктора	Очистить редуктор

Неисправности редуктора		
Неисправность	Возможная причина	Устранение
	Неисправность в системе охлаждения	Обратиться в сервисную службу NORD
	Перегрузка редуктора	Обратиться в сервисную службу NORD
	Недопустимые осевые и поперечные усилия	Обратиться в сервисную службу NORD
	Плохие рабочие условия	Обратиться в сервисную службу NORD
	Повреждение редуктора	Обратиться в сервисную службу NORD
Удары при включении	Неисправность муфты двигателя	Заменить муфту
	Муфта двигателя изношена	Заменить зубчатый венец из эластомера
	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 сервисную службу NORD
Отказ охладителя	Неисправность охладителя	См. инструкцию, прилагаемую к охладителю
Слишком низкое давления на реле давления	Насос не перекачивает масло	Проверить насос и, если необходимо, заменить
	Утечки	Проверить трубы и шланги и, если необходимо, заменить

Таблица 26: Список неисправностей

7.7 Утечка и герметичность

Для смазки движущихся деталей используется масло или консистентная смазка. Уплотнения препятствуют выступанию смазочного материала. Абсолютная герметичность уплотнений не может быть обеспечена технически, поскольку образование незначительной влажной пленки, например, на радиальных уплотнениях, является нормальным и благоприятным с точки зрения долгосрочного уплотняющего эффекта. В зоне воздушных клапанов возможно появление масляной пленки, например из-за образования масляного тумана, обусловленного функциональными причинами. Из-за особенности конструкции уплотнений лабиринтного типа, таких как уплотнительные системы из таконита, использованная смазка может выступать из щели уплотнения. Такая кажущаяся утечка не является признаком неисправности.

Согласно условиям испытаний, предусмотренным стандартом DIN 3761, утечка определяется в том случае, если при стендовых испытаниях через определенный промежуток времени по краю уплотнения обнаруживается герметизируемое вещество в количестве, превышающем функционально обусловленную влажность, а также наблюдается образование капель герметизируемого вещества. Собранный при этом измеримый объем вещества определяет наличие утечки.

Определение утечки на основании DIN 3761 и его применение по аналогии					
Понятие	Пояснение	Место утечки			
		Манжетное уплотнение	На адаптере IEC	Стыки корпуса	Клапан выпуска воздуха
герметично	жидкость не обнаруживается	Неисправность отсутствует.			
влажно	Влажная пленка на ограниченной площади (небольшого размера)	Неисправность отсутствует.			
мокро	Влажная пленка, выходящая за пределы компонента	Неисправность отсутствует.		Проверить необходимость ремонта.	Неисправность отсутствует.
умеренная утечка	заметная струйка, капли	Рекомендуется ремонт.			
Устранимая утечка	кратковременная неисправность уплотнительной системы или выступание масла вследствие транспортировки *)	Неисправность отсутствует.		Проверить необходимость ремонта.	Неисправность отсутствует.
Кажущаяся утечка	кажущаяся утечка, например, из-за загрязнения, уплотнительные системы с последующим нанесением смазки	Неисправность отсутствует.			

Таблица 27: Определение утечки согласно DIN 3761

*) Опыт показывает, что проникновение смазки через радиальные уплотнения со временем прекращается. Поэтому ни в коем случае не рекомендуется производить замену уплотнения на данном этапе. Кратковременное появление влаги 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) Перевод
Настоящим документом Getriebebau NORD GmbH & Co. KG с полной ответственностью подтверждает, что редукторы серий Страница 1 из 1
Индустриальные 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 ATEX  II 2D / 2G (указано на заводской табличке)
отвечают требованиям следующих стандартов:
Директива о взрывозащищенном исполнении изделий ATEX 2014/34/EU (источник: L 96, 29.03.2014, стр. 309-356)
Примененные гармонизированные нормы:
DIN EN 1127-1: 2019 DIN EN ISO 80079-36: 2016 DIN EN ISO 80079-37: 2016 DIN EN 60079-0: 2018
Getriebebau NORD передает на хранение документы, затребованные в соответствии со ст. 2014/34/EU приложением VIII, в уполномоченную организацию:
DEKRA EXAM GmbH Dinnendahlstraße 9 44809 Bochum Код: 0158 Свидетельство: BVS 10 ATEX H/B 017
Баргтехайде, 15.09.2021
Д-р О. Сади Технический директор

Рис. 46: 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) Перевод	
Настоящим документом Getriebebau NORD GmbH & Co. KG с полной ответственностью подтверждает, что редукторы серий	Страница 1 из 1
Индустриальные 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 ATEX  II 3D / 3G (указано на заводской табличке)	
отвечают требованиям следующих стандартов: Директива о взрывозащищенном исполнении изделий ATEX 2014/34/EU (источник: L 96, 29.03.2014, стр. 309-356)	
Примененные гармонизированные нормы:	
DIN EN 1127-1:	2019
DIN EN ISO 80079-36:	2016
DIN EN ISO 80079-37:	2016
DIN EN 60079-0:	2018
 Баргтехайде, 15.09.2021	
 Д-р О. Сади Технический директор	

Рис. 47: 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. Данные указаны на заводской табличке.

7.10.1 Ремонт

При необходимости выполнения ремонта с редуктора или мотор-редуктора следует снять все неоригинальные части. В отношении возможных дополнительно установленных компонентов, например: энкодеров или внешнего вентилятора, какие-либо гарантии не предоставляются.

Устройство должно быть отправлено по следующему адресу:

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

Информация

По возможности следует описать причину отправки компонента/устройства. Также необходимо указать контактное лицо для обращения с вопросами.

Эта информация поможет сократить время ремонта.

7.10.2 Информация в сети Интернет

Дополнительные руководства по эксплуатации и их доступные версии на разных языках представлены 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_R	Радиальное усилие
2G	Редукторы с защитой от взрывоопасных газов, зона 1	F_A	Осевое усилие
3D	Редукторы с защитой от взрывоопасной пыли, зона 22	H1	Смазочное вещество для применения в пищевой промышленности
ATEX	AT mosphères EX plosible (взрывоопасные атмосферы)	IE1	Двигатели стандартной эффективности класса IE1
B5	Фланцевое крепление со сквозными отверстиями	IE2	Высокоэффективные двигатели класса IE2
B14	Фланцевое крепление с резьбовыми отверстиями	IEC	International Electrotechnical Commission (МЭК, Международная электротехническая комиссия)
CLP	Минеральное масло	NEMA	National Electrical Manufacturers Association (Национальная ассоциация производителей электротехнического оборудования)
CLP HC	Синтетическое масло на основе полиальфаолефинов	IP55	International Protection, степень защиты
CLP PG	Синтетическое масло на основе полигликоля	ISO	Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, ISO)
cSt	Сантистокс (сСт)	pH	Значение pH
CW	Clockwise, направление вращения по часовой стрелке	PSA	Средства индивидуальной защиты
CCW	CounterClockwise, направление вращения против часовой стрелки	RL	Директива
°dH	Значение жесткости воды по немецкой шкале жесткости 1°dH = 0,1783 ммоль/л	UKCA	UK Conformity Assessed (знак соответствия для Великобритании)
DIN	Deutsches Institut für Normung (Немецкий институт стандартизации)	VCI	Летучий ингибитор коррозии
E	Смазочное масло на основе сложных эфиров	VG	Класс вязкости
EG	Европейское экономическое сообщество (ЕЭС)	WN	Заводской стандарт Getriebebau NORD (Werknorm)
EN	Europäische Norm (европейский стандарт)		

Предметный указатель

S

SAFOMI 35, 50, 53, 87

T

True Drywell 46

A

Адаптер 82

Адаптер двигателя 28

Адрес 132

Б

Блокировка обратного хода 70

 Вспомогательный привод 70

В

Вентилятор 66, 82

Визуальный контроль 81

Внутренний охладитель 55

Воздушный клапан 64

Воздушный фильтр 91

Вспомогательный привод 29

Г

Гидромуфта 54

График проверок 79

График работ по техническому обслуживанию 79

Д

Датчик температуры 70

Датчики 59

Датчики контроля за состоянием редуктора 97

Длительное хранение 33

Допуски 126

З

Заводская табличка 24

Замена масла 90

Змеевик 67, 91

Зубчатая муфта 55

И

Индикатор уровня масла 84

Индикатор утечки масла 86

Инструмент для запрессовки 37

Интернет 132

Исполнение для перемешивающих устройств 31, 95

Исполнение с фланцем

 Фланец 44

использование по назначению 12

К

Капитальный ремонт 99

Качающаяся рама двигателя 32

Качающаяся рама двигателя (опция: MS) 48

Клапан выпуска воздуха 64, 103

Клапан сброса давления 93

Клиноременная передача 30

Кожух 82

Кожухи 49

Консистентные смазки для подшипников качения 122

Кулачковая муфта 53

М

Манжетное уплотнение вала 94

Маслоизмерительная пробка 84

Маслоизмерительный бачок 86

Масломерный стержень 85

Масляный фильтр 89

Минимальные температуры при запуске 124

Моментный рычаг 60, 88

Моменты затяжки 125

Монтаж 35

Н

Наклейка-индикатор температуры 60

Неисправности 126

О		Т	
Объем смазочного масла	125	Температура окружающей среды.....	124
Объемы смазочных масел.....	122	Теплообменник.....	82
Опции.....	22	Техническое обслуживание.....	132
Охладитель, внешний	57, 68	Типы редукторов	19
П		Транспортировка	16, 26
Передний редуктор.....	29	Трубы	88
Перечень проверок.....	77	У	
Подогрев масла	62, 69	Указания по технике безопасности	12
Приложение сил.....	38	Указатель уровня масла.....	84
Пробный запуск.....	76	Уровень звукового давления.....	129
Проверка конструктивного исполнения	34	Уровень масла.....	63, 64, 83, 103
Пыль.....	89	Уровень шума.....	129
Р		Уровень шума во время работы	82
Работы по техобслуживанию		Уровень шумового давления	129
Визуальный контроль	81	Установка.....	35
Манжетное уплотнение вала	94	Утечка.....	128
Проверка уровня шума во время работы	82	Утилизация разных материалов.....	101
Протечки	81	Ф	
Ремонт	132	Фиксирующий элемент	39
С		Фундаментная рама двигателя (опция: MF)	47
Сервис	132	Ц	
Слив масла.....	64, 103	Целлюлозный фильтр	92
Смазка подшипника.....	95	Циркуляционная смазка	59, 65
Смазочные материалы.....	122	Ч	
Срок эксплуатации.....	99	Частота отвода.....	72
Стандартные редукторы	27	Ш	
Стекланный индикатор уровня.....	84	Шланги	88
Стяжная муфта	41	Шумовыделение.....	129

Headquarters
Getriebebau NORD GmbH & Co. KG
Getriebebau-Nord-Str. 1
22941 Bargteheide, Deutschland
T: +49 45 32 / 289 0
F: +49 45 32 / 289 22 53
info@nord.com