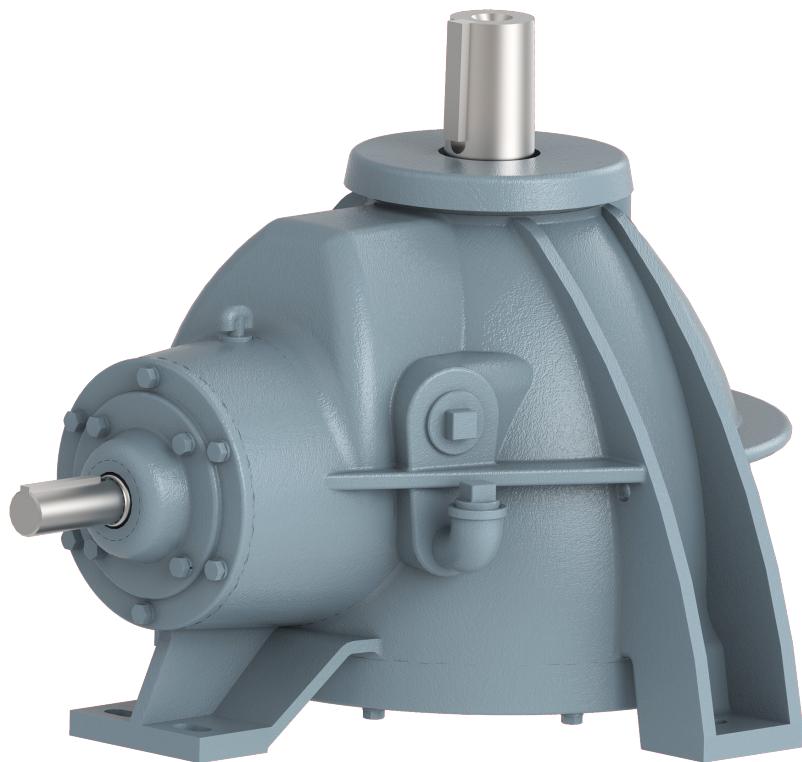


# Geareducer<sup>®</sup> моделей 2200-2250-2250S-2400

Монтаж - Эксплуатация - Обслуживание

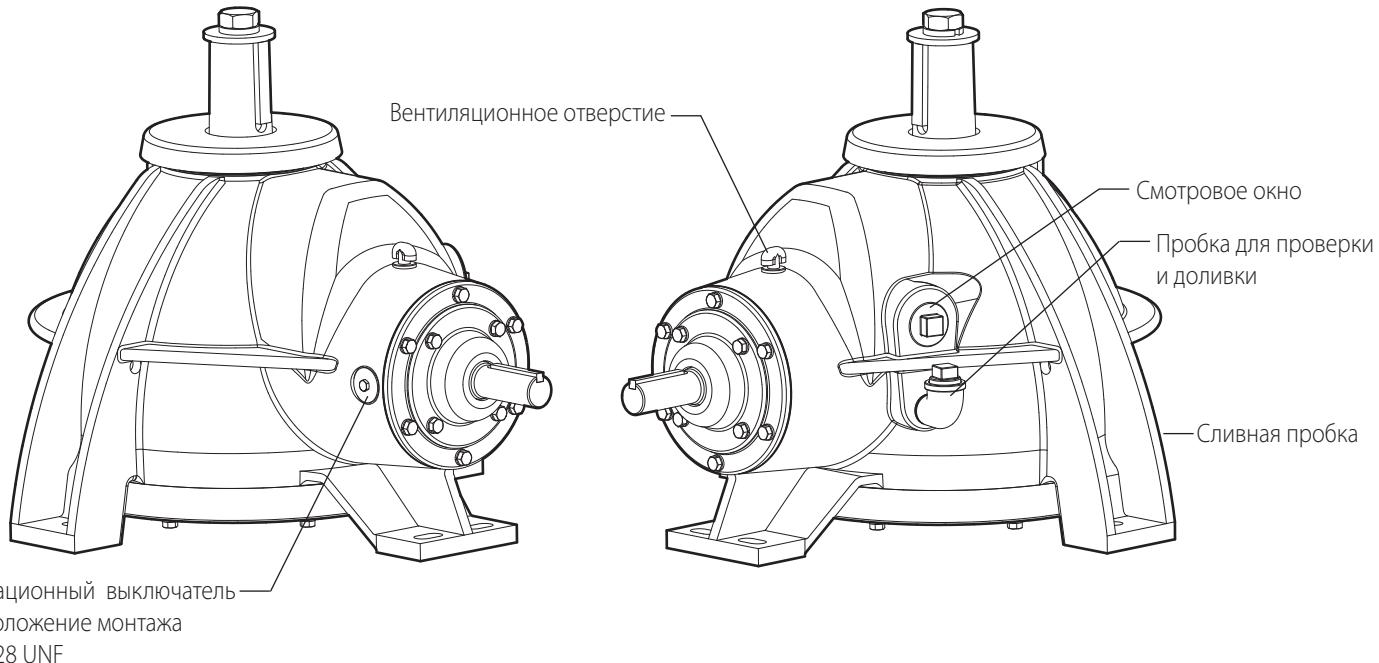
ru\_Z0490769\_B ИЗДАНИЕ 5/2020

Внимательно изучите данное руководство перед эксплуатацией или обслуживанием этого продукта.





## Эксплуатация и обслуживание



**Рисунок 1** Технологические приспособления

### Защита от коррозии

При поставке с завода-изготовителя на все детали редукторов Marley, не подвергшиеся машинной обработке, нанесено покрытие из эпоксидной эмали, а на все обработанные поверхности нанесено антакоррозионное масло и консистентная смазка. Покрытия, нанесенные на обработанные поверхности, обычно защищают редукторы от атмосферной коррозии на период хранения до шести месяцев. Однако при добавлении в редуктор масла новое масло растворит антакоррозионную смазку, и для сохранения защитного покрытия из масла на всех внутренних обработанных поверхностях потребуется включать редуктор один раз в неделю.

Ежегодно осуществлять проверку внешнего состояния редуктора и при необходимости подправлять эпоксидную краску. Если редуктор оборудован масляным щупом и сливным трубопроводом, необходимо выполнить покрытие всех открытых частей резьбы на трубных соединениях для защиты их от коррозии.

### Центровка

Для обеспечения длительного срока службы редуктор и двигатель должны находиться на одном уровне, а приводной вал или муфта должны иметь надлежащую центровку. См. инструкции по центровке в руководстве для приводного вала или муфты, которое входит в комплект поставки башенного холодильника. Копии также можно получить у местного торгового представителя компании Marley.

### Ввод в эксплуатацию

Проверить и убедиться, что редуктор заполнен маслом, отсутствуют видимые утечки масла. Если механизм оборудован уровнемером/ масляным щупом, убедиться, что его отметка о максимальном заполнении масла на щупе соответствует уровню полного заполнения редуктора.

**Примечание.** Если башенный холодильник оборудован двухскоростным двигателем, обеспечить задержку минимум на 20 секунд при переключении с высокой скорости на низкую. Обеспечить задержку минимум на две минуты при изменении направления вращения вентилятора. Несоблюдение требования по данным задержкам может привести к значительному сокращению срока службы.

### Смазочные материалы

Для достижения максимальных технических характеристик и срока службы для редукторов компании Marley рекомендуется использовать фабричные смазочные материалы Marley. Смазочные материалы Marley можно приобрести через местного торгового представителя компании Marley.



## Эксплуатация и обслуживание

При использовании смазочных материалов, отличных от фабричных материалов Marley, необходимо следить, чтобы в них не было добавок (например, моющие вещества или противозадирные присадки), на которые неблагоприятно влияет влага и которые могут сократить срок службы редуктора. Ответственность за использование смазочных материалов, которые не являются заводскими смазочными материалами Marley, ложится на заказчика/владельца и поставщика смазочных материалов.

**Примечание.** Редуктор рассчитан на работу с 5-летними интервалами замены масла. Во время данных пятилетних интервалов замены следует использовать только смазку Gearlube компании Marley. Смазку Gearlube компании Marley следует проверять каждые шесть месяцев на отсутствие загрязнений. При использовании минерального масла для турбин его необходимо менять каждые шесть месяцев.

При сезонных изменениях температуры может потребоваться масло с разной вязкостью для работы в летний и зимний период. Информацию о выборе масла в зависимости от сезона см. в таблицах ниже.

Зима или лето	Тяжелые условия работы/высокая температура
Температура воздуха в редукторе	
Ниже 43°C	Выше 43°C
ISO 150	ISO 220

**Таблица 1** Синтетическое масло – 5-летний интервал замены масла

Техническое обслуживание	Ежемесячное	Полугодовое	Сезонные пусконаладочные работы или ежегодное техобслуживание
<b>Привод редуктора</b>			
Проверить и затянуть весь крепеж, включая масляную пробку		x	x
Проверить и устранить утечку масла	x	x	x
Проверить уровень масла	x	R	x
Заменить масло		R	R
Проверить, что вентиляционное отверстие открыто		x	x
Проверить выравнивание приводного вала или муфты			x
Проверить и затянуть крепеж приводного вала или муфты			x
Проверить вкладыш/гибкие элементы приводного вала на наличие необычного износа			x
<b>Смазочные трубопроводы (при наличии)</b>			
Проверить утечку масла в шлангах и фитингах	x	R	x

R – Проверить утечку масла в шлангах и фитингах

**Примечание.** Рекомендуется осуществлять проверку работы и состояния минимум один раз в неделю. Обращать особое внимание на любые изменения звука или вибрации, которые могут указывать на необходимость проведения более тщательной проверки.

# Эксплуатация и обслуживание

## Плановое техническое обслуживание

**⚠ Предупреждение**—Убедиться, что во время проведения техобслуживания или во время любой ситуации, когда может возникнуть угроза персоналу, механическое оборудование находится в нерабочем состоянии. Если электрическая система содержит разъединяющий выключатель, нужно заблокировать его до конца периода возможного получения травмы.

**Ежемесячно**—проверять уровень масла редуктора. Выключить устройство и выждать 5 минут для стабилизации уровня масла. Долить масло при необходимости, внести информацию о заливке масла в журнал техобслуживания. При наличии внешнего уровнемера/масляного щупа небольшое количество масла можно добавить в место его размещения.

**Раз в полгода**—проверять затяжку всех соединительных болтов и винтов, наличие на своем месте масляных пробок и патрубков, исключать возможность утечек, обеспечивать чистоту вентиляционного отверстия редуктора (и внешнего уровнемера/масляного щупа при наличии) — загрязненное вентиляционное отверстие может привести кутечке масла. При использовании минерального масла для турбин – см. инструкции в разделе «Замена масла в редукторе». Работы с перерывами и длительные периоды простоя могут привести к конденсации влаги в масле.

**Раз в год**—проверять анкерные болты механического оборудования, стяжные болты приводного вала и зажимные винты муфты. Затягивать согласно требованиям.

**Каждые 5 лет**—замена масла. Редуктор рассчитан на 5-летние интервалы замены масла. Выполнить ежемесячные и ежегодные регламентные работы, описанные выше. Во время данных пятилетних интервалов замены использовать только смазку GearLube компании Marley.

## Замена масла в редукторе

Вынуть сливную пробку и слить масло из редуктора. Расположение см. на **рисунке 1**. При наличии внешнего уровнемера/масляного щупа снять сливную пробку в данном месте и слить все масло из системы.

Для увеличения срока службы редуктора до максимума взять образец слитого масла и проверить наличие посторонних материалов, например, воды, металлической стружки или осадка, или оправить образец масла на проверку в лабораторию. При обнаружении недопустимого конденсата или осадка промыть редуктор минеральным маслом перед повторным заполнением.

После завершения проверки залить в редуктор **10 кварт** (9,5 литра) масла. Расположение см. на **рисунке 1**. Если редуктор оборудован внешним уровнемером/масляным щупом, то потребуется дополнительно 2–3 кварты (1,9–2,8 литра) масла. Убедиться, что вентиляционное отверстие редуктора (и внешний уровнемер/масляный щуп при наличии) не забито грязью. Убедиться, что мерный/сливной трубопровод заполнен и в соединениях отсутствуют протечки.

## Защита от коррозии

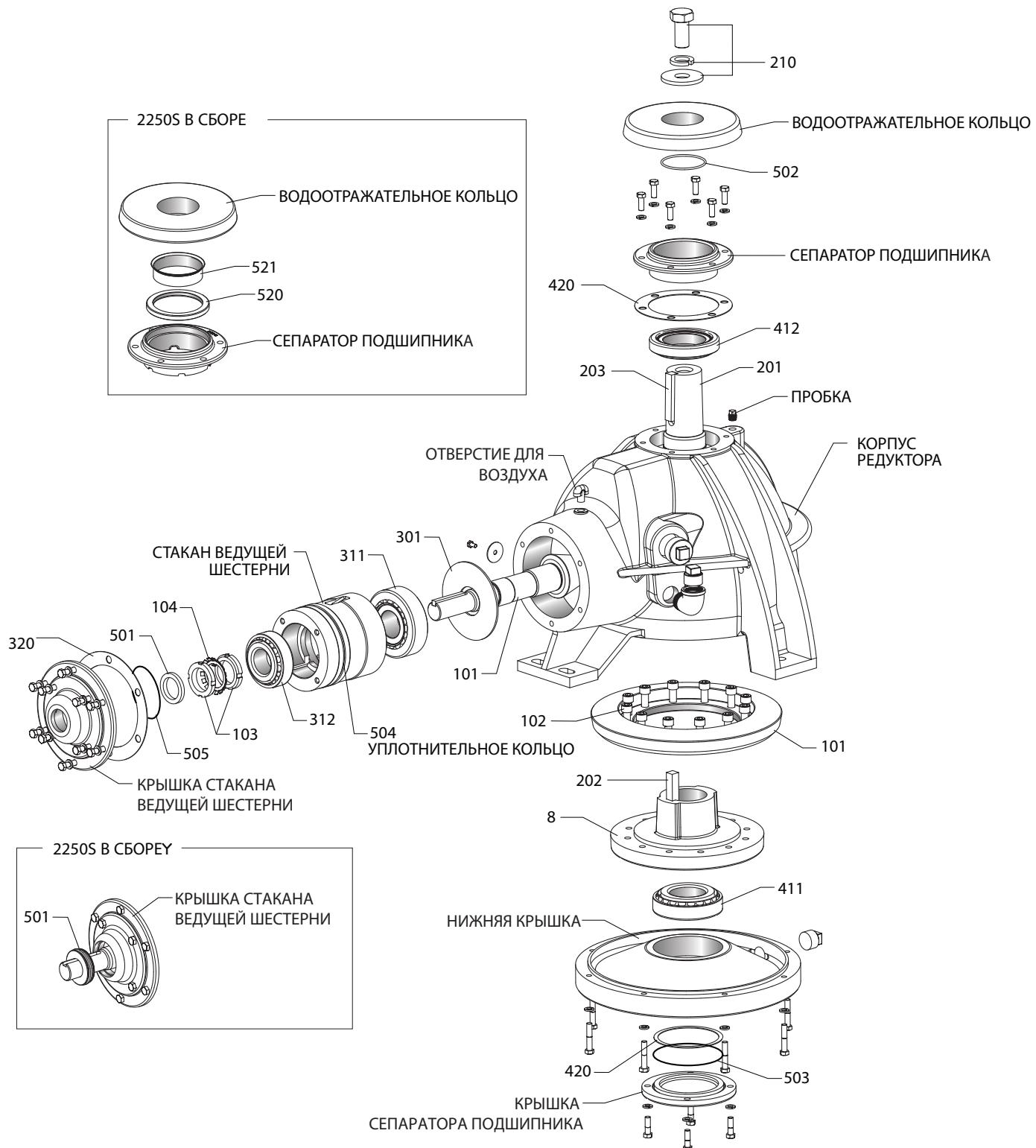
Ежегодно осуществлять проверку внешнего состояния редуктора и при необходимости подправлять эпоксидную краску. Если редуктор оборудован масляным щупом и сливным трубопроводом, необходимо выполнить покрытие всех открытых участков резьбы на трубных соединениях для защиты от коррозии.

## Плановый и капитальный ремонт

Если редуктору требуется замена или ремонт, то рекомендуется вернуть устройство в сервисный центр компании Marley. Связаться с торговым представителем компании Marley для обсуждения плана действий. На редуктор, восстановленный на заводе, распространяется гарантия длительностью один год. При возвращении редуктора обратно на завод-изготовитель для ремонта потребуется номер заказа на градирню. Получить у местного торгового представителя компании Marley этикетку **«Customer Return Material»** (**«Материал заказчика для возврата»**). Для того чтобы найти своего торгового представителя компании Marley, необходимо позвонить по телефону **44 1905 750 270** или зайти на страницу в Интернете **spxcooling.com**.

Капитальный ремонт необходимо выполнять в полностью оборудованном механическом цехе. В случае необходимости проведения планового или капитального ремонта см. раздел **«Ремонт в условиях эксплуатации»** и **«список деталей для редуктора»**.

## Ремонт в условиях эксплуатации



**Рисунок 2** Вид в разрезе с покомпонентным изображением

---

## Список деталей

- 1 Узел редуктора в сборе.  
8 Ступица венцовой шестерни.  
100 Узел конической шестерни со спиральными зубьями.  
101 Узел сстыкованных конических шестерен со спиральными зубьями включает внутренний вал-шестерню со шпонкой  
Передаточные числа шестерен:  
3.45 к 1      3.79 к 1      4.10 к 1  
4.56 к 1      5.11 к 1      5.50 к 1  
6.12 к 1      6.50 к 1      7.33 к 1  
102 Крепеж венцовой шестерни.  
103 Стопорные гайки.  
104 Стопорная шайба.
- 200 Узел вала вентилятора.  
201 Вал вентилятора.  
202 Шпонка ступицы венцовой шестерни  
Специальная шпонка высокой прочности Необходимо получить в компании Marley.  
203 Шпонка вентилятора.  
210 Крепеж вентилятора  
Винты и гайки.
- 301 Маслоотражательное кольцо.  
310 Узел из двух подшипников вала-шестерни.  
311 Передний конический роликовый подшипник.  
312 Задний конический роликовый подшипник.
- 320 Прокладки стакана ведущей шестерни.
- 410 Узел подшипника вала вентилятора.  
411 Нижний конический роликовый подшипник.  
412 Верхний конический роликовый подшипник.
- 420 Прокладки узла вала вентилятора.
- 500 Комплект уплотнительных колец.  
502 Уплотнительное кольцо водоотражателя внутр.  
диаметр 3" × внешн. диаметр 3 $\frac{1}{4}$ " × 1 $\frac{1}{8}$ ".  
503 Уплотнительное кольцо сепаратора  
подшипника внутр. диаметр 5" × внешн.  
диаметр 5 $\frac{1}{4}$ " × 1 $\frac{1}{8}$ ".  
504 Уплотнительное кольцо стакана ведущей  
шестерни внутр. диаметр 5 $\frac{3}{4}$ " × внешн. диаметр  
6" × 1 $\frac{1}{8}$ ".  
505 Уплотнительное кольцо крышки стакана  
ведущей шестерни внутр. диаметр 4" × внешн.  
диаметр 4 $\frac{3}{8}$ " × 3 $\frac{3}{16}$ ".  
506 Уплотнительное кольцо маслотражателя внутр.  
диаметр 1 $\frac{15}{16}$ " × внешн. диаметр 2 $\frac{1}{8}$ " × 5 $\frac{5}{32}$ ".
- 501 Сальник вала-шестерни.  
520\* Вентилятор Вал Нефти Печать  
521\* Вентилятор Вал Нефти Печать гильза

\*Сальник и втулка вала вентилятора используются только в моделях S.

# Ремонт в условиях эксплуатации

## Общая информация

Ремонт редукторов можно проводить в условиях эксплуатации, однако для проведения капитального ремонта требуется полностью оборудованный механический цех. В случае необходимости проведения ремонта или замены деталей в условиях эксплуатации для выполнения разборки и сборки устройства рекомендуется выполнять следующие процедуры. При необходимости повторного использования уплотнительного кольца, сальника или прокладки во время разборки следует уделить особое внимание тому, чтобы не повредить эти элементы. Детали, содержащие уплотнительные кольца или сальники, не должны резко перегибаться или перекручиваться через выступы или кромки. Данные детали помечены звездочкой (\*) в описании, представленном ниже. Уплотнительные кольца, сальники и прокладки должны подвергаться тщательному осмотру на наличие повреждений до их повторной установки. Во время капитального ремонта всегда устанавливать новые уплотнительные кольца и сальники.

## Разборка

Номера деталей и названия – см. на рисунках 2 и 3.

1. Вынуть сливную пробку и слить масло.
2. Открутить болты, расположенные снаружи по кольцу крышки стакана ведущей шестерни, и снять шестерню в сборе\*.
3. Снять водоотражатель\*.
4. Перевернуть корпус «вверх ногами» и снять крышку сепаратора подшипника\* и набор прокладок (420).

**Примечание**—Важно учитывать толщину набора прокладок (320) при возврате шестерен в исходное положение. Необходимо либо сохранить существующий набор прокладок, либо тщательно измерить его толщину с помощью микрометра. При необходимости замены шестерен записать установочные размеры шестерен, которые выгравированы на ведущей шестерне.

5. Снять нижнюю крышку и узел вала вентилятора.
6. Перевернуть корпус редуктора лицевой стороной кверху и снять сепаратор подшипника и набор прокладок (420).

**Примечание**—Важно учитывать толщину набора прокладок при регулировке бокового зазора шестерен. Необходимо либо сохранить существующий набор прокладок, либо тщательно измерить его толщину с помощью микрометра.

7. Снять наружные кольца роликовых конических подшипников (411 и 412) с нижней крышки и корпуса редуктора с помощью кернера из мягкого металла или деревянного молотка.
8. **Только для моделей 2250S:** Снимите манжетное уплотнение вала вентилятора (520) с верхнего держателя подшипника и втулку (521) с водоотражательное кольцо.

## Разборка стакана ведущей шестерни

1. Снять крышку\* со стакана ведущей шестерни.
2. Снять уплотнительные кольца\* (504 и 505).
3. Открутить стопорные гайки и стопорные шайбы (103 и 104), затем выдавить вал-шестерню (101) из стакана ведущей шестерни. При этом освобождается внутреннее кольцо заднего подшипника (312). Для демонтажа или сборочной запрессовки деталей рекомендуется использовать гидравлический пресс или домкрат.
4. Сдвинуть маслодержатель\*, уплотнительные кольца\* (310 и 506) и внутреннее кольцо переднего подшипника с вала-шестерни. Подшипники не должны подвергаться воздействию пыли, грязи или влаги.
5. Выдвинуть наружные кольца роликовых подшипников (311 и 312) из стакана ведущей шестерни.

## Разборка вала вентилятора

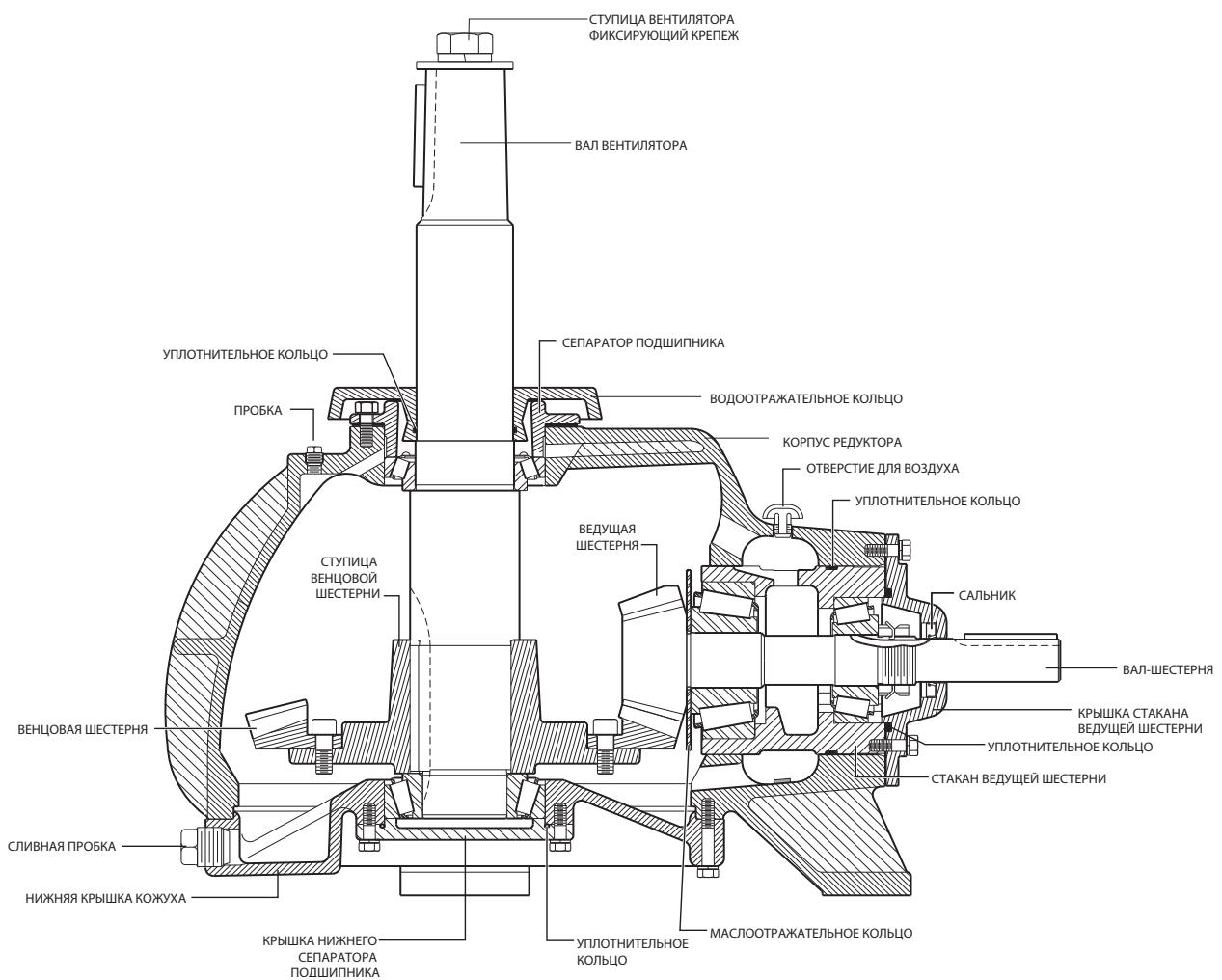
1. Снять венцовую шестернию (101) со ступицы венцовой шестерни (8).
2. РСдвинуть ступицу венцовой шестерни и внутреннее кольцо нижнего подшипника (411) с вала вентилятора (201).
3. Отсоединить нижнюю шпонку вала вентилятора (202).
4. Сдвинуть внутреннее кольцо верхнего подшипника (412) с вала.

## Сборка

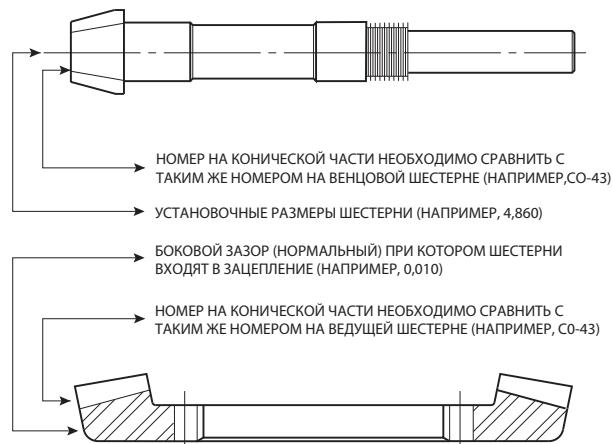
Перед сборкой новой ведущей шестерни в стакане ведущей шестерни проверить соответствующие номера, нанесенные на ведущую шестернию и венцовую шестернию со спиральными зубьями, и убедиться, что они из одного комплекта. Шестерни в подобранным комплекте приведены в зацепление на заводе-изготовителе и не должны отделяться друг от друга. Номера, выгравированные на ведущей и венцовой шестерне, расположены, как показано на **рисунке 4**.

Все детали, используемые повторно, должны быть тщательно очищены до начала сборки. Вынимать новые подшипники из упаковки следует непосредственно перед использованием. Очистить все подшипники (новые или используемые повторно). Не вращать сухие подшипники. Взять каждый узел подшипника и повернуть наружное кольцо на внутреннем кольце для выявления шероховатости. Заменить подшипник при необходимости. Если невозможно установить подшипник немедленно после очистки, его необходимо смазать и обеспечить чехлом для защиты от пыли, влаги и т. д.

При отсутствии пресса для установки внутренних колец подшипника, их можно нагреть до температуры 275–300 °F (135–149 °C). Если подшипники нагреть выше указанной температуры, они начнут деформироваться и терять прочность. Нагрев подшипников можно осуществлять с помощью инфракрасных ламп или масляной ванны. При использовании масляной ванны для предотвращения локального нагрева подшипник необходимо держать над ванной на расстоянии около одного дюйма.



**Рисунок 3** Поперечное сечение



УСТАНОВОЧНЫЙ РАЗМЕР ШЕСТЕРНИ – ЭТО РАССТОЯНИЕ  
ОТ КОНЦА ШЕСТЕРНИ ДО ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ ВАЛА  
ВЕНЦОВОЙ ШЕСТЕРНИ.

**Рисунок 4** Номера для компоновки и данные для установки

# Ремонт в условиях эксплуатации

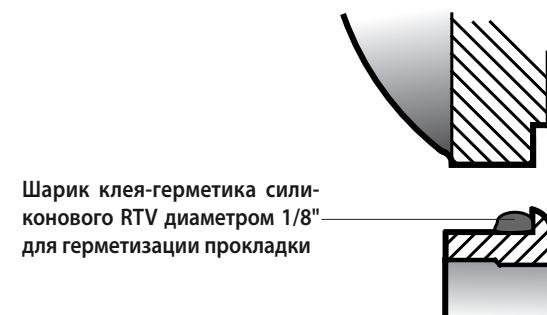
## Сборка узла стакана ведущей шестерни

1. Установить уплотнительное кольцо (506) на валу-шестерне (101).
2. Установить маслоотражательное кольцо (301) на валу-шестерне.
3. Запрессовать внутренне кольцо переднего подшипника (311) на валу-шестерне, убедившись, что маслоотражательное кольцо и подшипник расположены вплотную к шестерне.
4. Запрессовать наружные колыца роликовых подшипников (311 и 312) в стакане ведущей шестерни.
5. Опускать стакан ведущей шестерни на валу-шестерне до тех пор, пока внутреннее и наружное кольцо переднего подшипника не сстыкуются.
6. Запрессовывать внутреннее кольцо заднего подшипника (312) на валу-шестерне до тех пор, пока оно не сстыкуется с наружным кольцом.
7. Установить стопорные гайки и шайбы (103 и 104). Затянуть гайки на внутреннем кольце подшипника до получения предварительной нагрузки подшипника от 5 до 15 фунт-дюймовf (565–1695 мНм). Предварительная нагрузка подшипника – это сопротивление подшипников вращению вала, измеренное в фунт-дюймахf, необходимое для вращения вала с постоянной скоростью. Предварительная нагрузка необходима для обеспечения устойчивого зубчатого зацепления. Зажать стопорную шайбу для удержания двух гаек на своем месте.
8. Установить уплотнительное кольцо (504) в канавке.
9. Запрессовать сальниковое уплотнение (501) на валу-шестерне.
10. Установить уплотнительное кольцо (505) и переместить крышку с сальником и втулкой на свое место на валу. Прикрепите крышку к каретке с помощью крепежных винтов.
11. Записать установочный размер шестерни, который выгравирован на ведущей шестерне.

## Установка вала вентилятора

1. Запрессовать ступицу венцовой шестерни (8) и внутренние кольца верхнего и нижнего подшипников (411 и 412) на валу вентилятора (201). Установить венцовую шестерню (101) на ступице венцовой шестерни и затянуть винты крышки с усилием до 90 фунт-дюймовf (123 Нм).
2. Установить верхнюю крышку подшипника вала вентилятора (412) и сепаратор подшипника без прокладок.
3. Перевернуть корпус редуктора «вверх ногами» и установить вал вентилятора в сборе, расположив внутреннее кольцо верхнего подшипника вала вентилятора в наружном кольце. Установить наружное кольцо верхнего подшипника (411).
4. Установить нижнюю крышку кожуха с помощью герметика, как указано на **рисунке 5**, и затянуть винты крышки с усилием до 25 фунт-дюймовf (34 Нм). Использовать старый набор прокладок или собрать набор прокладок с эквивалентной толщиной (420) и установить крышку нижнего сепаратора подшипника. Не устанавливать в это время уплотнительное кольцо для нижнего сепаратора подшипника. Затянуть винты крышки с усилием до 25 фунт-дюймовf (34 Нм).

5. Перевернуть редуктор лицевой стороной вверх и повернуть вал вентилятора несколько раз в каждом направлении для установки роликов подшипника. С помощью индикатора с круговой шкалой и корпуса редуктора в качестве исходной точки измерить и отрегулировать люфт подшипников вала вентилятора до 0,003–0,005" (0,076–0,127 мм). Регулировка люфта выполняется путем добавления прокладок (деталь 420) под сепаратор подшипника.
6. **Только для моделей 2250S:** если люфт, установленный сальником вала вентилятора, не соответствует, установите сальник вала Вентилятор Вал Нефти верхний фиксатор подшипника.



**Рисунок 5** Фланцевое уплотнение крышки нижнего подшипника

## Установка стакана ведущей шестерни

1. Зубья ведущей шестерни и венцовой шестерни с маркировкой «Х» необходимо точно идентифицировать с помощью мела или других меток, которые хорошо видны через смотровое отверстие или дно корпуса.
2. Определить различие между установочным размером старой шестерни и новой ведущей шестерни и отрегулировать старый набор прокладок (320) или собрать новый набор прокладок для компенсации различия установочных размеров.

Пример:

Установочный размер старой шестерни 4,883"

Установочный размер новой шестерни 4,878"

Разница ,005"

Сократить зазор для прокладок на 0,005.

3. Установить прокладки (320) и узел стакана ведущей шестерни.

**Примечание**—Уделить особое внимание тому, чтобы не повредить зубья ведущей шестерни при принудительном зацеплении их с зубьями венцовой шестерни.

# Ремонт в условиях эксплуатации

## Процедура установки шестерни

Правильная установка зубчатой передачи достаточна для обеспечения длительного срока службы и плавной работы шестерен. Ведущая и венцовую шестерни были установлены приблизительно на предыдущих этапах. Правильная позиция шестерни определяется с помощью пятна контакта зубьев шестерни и бокового зазора.

Обеспечить зацепление зуба ведущей шестерни с маркировкой «X» между двумя зубьями венцовой шестерни с маркировкой «X», проверить боковой зазор с помощью индикатора с круговой шкалой, как показано на **рисунке 6**. Заблокировать вал-шестерню от вращения. Величина перемещения вала вентилятора, измеренная на расстоянии, равном наружному радиусу венцовой шестерни, равна боковому зазору. Боковой зазор зубчатой передачи 6,50/1 должен быть в пределах 0,013–0,018" (0,33–0,46 мм). Боковой зазор для всех остальных отношений должен быть в пределах от 0,010 до 0,015" (0,25–0,38 мм). При зацеплении зубьев с маркировкой «X» величина зазора должна находиться приблизительно посередине допустимого диапазона. Проверить боковой зазор в трех точках вокруг венцовой шестерни для гарантии того, что боковой зазор находится в указанных пределах. Отрегулировать венцовую шестерню в осевом направлении убрав или добавив прокладки (**420**) к нижнему сепаратору подшипника.

**Примечание**— Для сохранения настройки подшипника необходимо выполнить корректировку соответствующей прокладки (**420**) на сепараторе подшипника.

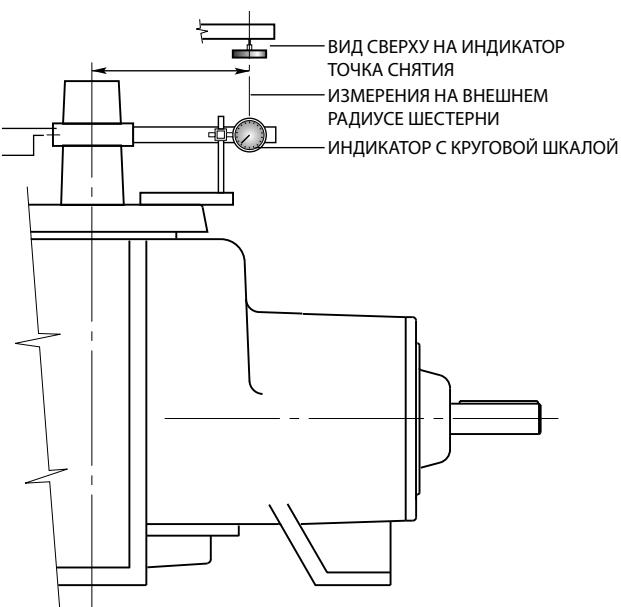
**Пример:** если убрать прокладки толщиной 0,003" на нижнем сепараторе подшипника, то потребуется добавить прокладки толщиной 0,003" на верхний сепаратор подшипника для сохранения правильной настройки подшипника.

Выполнить повторную проверку бокового зазора для гарантии того, что его размер находится в допустимых пределах.

После настройки надлежащего бокового зазора окрасить зубья ведущей шестерни в синий цвет (с помощью красителя «берлинская лазурь», который добавлен в масло). С помощью щетки или ежики на длинной ручке можно достать зубья ведущей шестерни через смотровое отверстие. Привести в движение ведущую шестерню, поворачивая вал вентилятора в обоих направлениях на несколько оборотов. Исследовать отметки на обеих шестернях с обеих сторон зубьев. Сравнить отметки с правильным пятном контакта, которое показано на **рисунке 7**.

Если пятно контакта не соответствует образцу, отрегулировать положение ведущей шестерни с помощью прокладок между крышкой стакана ведущей шестерни и корпусом редуктора.

Если пятно контакта соответствует образцу, проверить повторно боковой зазор. При необходимости отрегулировать венцовую шестернию для получения надлежащего бокового зазора и проверить пятно контакта. Из бокового зазора и пятна контакта более важным является соблюдение правильного пятна контакта. Для используемой зубчатой передачи может потребоваться установить шестерни со слегка увеличенным боковым зазором для получения требуемого контакта зубьев. Когда достичь правильного пятна контакта не представляется возможным, следует обратиться к местному торговому представителю компании Marley касательно информации по ремонтному обслуживанию на заводе-изготовителе.



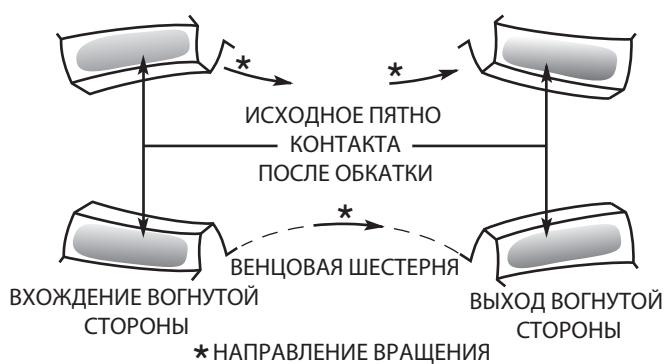
**Рисунок 6** Измерение бокового зазора шестерни

## Конечная сборка

- Снять крышку сепаратора нижнего подшипника и установить уплотнительное кольцо (**503**). Установить на место крышку сепаратора нижнего подшипника и затянуть винты с усилием 25 фунт-дюймовf (34 Нм).
- Только для моделей 2250S:** Установить изнашивание втулку (**521**) на водоотражательное кольцо.
- Установить уплотнительное кольцо (**502**) в водозащитном приспособлении.
- Установить водозащитное приспособление на валу вентилятора (**8**).
- Заменить пробку отверстия для воздуха и все пробки для труб.
- Залить смазку, выбранную из **таблицы 1**.



### Правильные пятна контактов зубьев ведущей и венцовой шестерни



### Неправильные пятна контактов зубьев ведущей и венцовой шестерни



**Рисунок 7** Пятно контакта зубьев – правильное и неправильное