



Инструкция для дизелей  
**50-98MC**  
Издание 8С

**Часть II**

913 | 912 | 911 | 910 | 909 | 908 | 907 | 906 | 905 | 904 | 903 | 902 | 901 | 900

## Часть II

907	Система пускового воздуха	STARTLUFTSYSTEM CIRCUIT D'AIR DE DEMARRAGE SISTEMA DE AIRE DE ARRANQUE
908	Выпускной клапан	UDSTRØMNINGSVENTIL SOUPAPE D'ÉCHAPPEMENT VALVULA DE ESCAPEL
909	Топливная система	BRÆNDELSØSYSTEM CIRCUIT A COMBUSTIBLE SISTEMA DE COMBUSTIBLE
910	Система продувочного воздуха двигателя	TURBOLADERSYSTEM ENSEMBLE DE TURBOSOUFLANTES SISTEMA DE TURROSOPLANTES
911	Оборудование безопасности	SIKKERHEDSUDSTYR EQUIPMENT DE SURETE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD
912	Сборка крупных узлов	SAMLING AF STØRE DELE MONTAGE DE GROSSES PIÈCES MONTAJE DE PIEZAS GRANDES
913	Инструмент и приспособления общего назначения	GENERELT VÆRKTØJ OUTILLAGF D'UTILISATION GÉNÉRALE HERRAMIENTAS PARA USO GENERAL

ИНДЕКС

## Система пускового воздуха

Система пускового воздуха состоит из элементов системы управления и системы пускового воздуха.

Описываются следующие позиции.

- Система управления
- Главный пусковой клапан
- Воздухораспределитель
- Пусковой клапан

### Система управления

См. также том 1, Эксплуатация, глава 703.

Система управления электрического/ пневматического типа. Она спроектирована для:

- Управления с местного поста двигателя  
См. также главу 906
- Дистанционного управления с ЦПУ (в МО) и /или мостика

Система состоит из трех подсистем:

- Системы регулирования
- Системы реверсирования
- Системы защиты

#### Система регулирования:

Посредством системы регулирования можно запускать и останавливать двигатель и управлять им.

Функции Пуска и Остановки производятся пневматически.

Регулирование частоты вращения:

Во время дистанционного управления регулирование частоты вращения осуществляется рукояткой управления с пульта управления, которая посылает электрический/ пневматический сигнал регулятору.

Частота вращения двигателя зависит от величины сигнала. Регулятор будет поддерживать эту частоту вращения независимо от нагрузки двигателя.

При управлении с местного поста управления двигателя регулятор отсоединен от топливных насосов, и регулирование частоты вращения осуществляется рукояткой регулирования.

См. также Илл. 90620.

#### Система реверсирования:

В системе реверсирования имеются два пневматических клапана (Вперед и Назад). Эти клапаны управляют цилиндром реверса воздухораспределителя и пневмоцилиндрами для реверсирования роликов толкателей топливных насосов.

#### Система защиты:

Система защиты снабжается воздухом отдельно и управляется системой контроля двигателя (с отдельным подводом энергии). В случае остановки система защиты подает пневмосигнал к перепускному клапану на каждом топливном насосе, таким образом прекращая подачу топлива высокого давления, после чего двигатель останавливается.

Система защиты включена во время всех режимов управления двигателем.

### Главный пусковой клапан

Илл. 90702

Главный пусковой клапан встроен в магистраль пускового воздуха.

Главный пусковой клапан состоит из большого шарового клапана и, как вариант, меньшего шарового клапана, который служит в качестве байпасного для большого клапана. Оба клапана управляются пневматическими исполнительными механизмами.

При наличии меньшего шарового клапана будет установлен регулировочный винт для настройки частоты вращения медленного проворачивания.

Кроме того, встроен невозвратный клапан, который предотвращает обратный прорыв в случае чрезмерного давления в трубопроводе пускового воздуха.

Главный пусковой клапан оборудован блокирующим устройством, состоящим из пластины, которая, посредством маховичка, может заблокировать исполнительный механизм.

При получении по телеграфу команды, «Стоп машина» передвиньте блокирующее устройство в положение «Заблокировано».

Во время всех осмотров двигателя главный пусковой клапан должен быть в положении «Блокировано»!

Единственным исключением является случай испытания пусковых клапанов на плотность, при этом главный пусковой клапан должен быть в положении «Работа», а отсечной клапан воздухораспределителя должен быть открыт.

*См. том 1, Эксплуатация, глава 703. «Работы по прибытии в порт».*

Для исключения сигнала АПС, установите телеграф на мостике и ответный телеграф в МО на Стоп.

Шаровые клапаны и их исполнительные механизмы встроены вместе с невозвратным клапаном и блокирующим устройством, в единый блок.

**Функция** «медленное проворачивание» (дополнение)

Исполнительные механизмы шарового клапана управляются пневматическими клапанами. При нормальном пуске оба шаровых клапана будут открыты. Если двигатель был остановлен не менее чем на 30 минут или более, рекомендуется произвести «медленное проворачивание» двигателя. Это осуществляется включением выключателя медленного проворачивания на пульте управления, который с помощью соленоидного (электромагнит) клапана предотвращает открытие большого шарового клапана.

Установка режима «Медленное проворачивание» (дополнение)

На режиме «Медленное проворачивание» частота вращения двигателя может быть установлена с помощью регулировочного винта «медленное проворачивание».

Частота вращения должна поддерживаться как можно малой, однако такой, чтобы двигатель работал ровно.

## Воздухораспределитель

*Илл. 90703*

Воздухораспределитель установлен в кормовой части двигателя и приводится непосредственно от кормового конца распределительного вала. Он управляет пусковыми клапанами 90704.

**Функция** (Действие):

По команде Пуск в канале **R** воздухораспределителя повышается давление и подпружиненные поршни распределителя прижимаются к кулачкам в связи с разностью диаметров.

Те поршни, которые опираются на самую низкую часть кулачков, позволяют управляющему воздуху пройти через отверстия в распределителе в полости над пусковыми клапанами, которые открываются.

Теперь двигатель может вращаться на воздухе

По команде Топливо, канал **R** вентилируется и пусковые клапаны не будут открываться.

Те поршни воздухораспределителя, которые уже опираются на самую низкую часть кулачков, удерживаются внизу за счет воздуха, находящегося между различными диаметрами, т.к. канал **R** заблокирован в этом положении.

Когда кулачки поднимают поршни воздухораспределителя в конце периода пуска, канал **R** разблокируется и вентилируется.

Такая функция позволяет подсоединенным цилиндрам завершить период пуска.

Реверсирование воздухораспределителя выполняется пневмоцилиндром, который перемещает пусковые кулачки в осевом направлении, чтобы задействовать комплект кулачков, который соответствует направлению вращения, заданному командой. *См. также том 1, Эксплуатация, глава 703.*



## Пусковой клапан

*Илл. 90704*

Пусковой клапан (подпружиненный) установлен на крышке цилиндра. Он управляется управляющим воздухом от воздухораспределителя 90703.

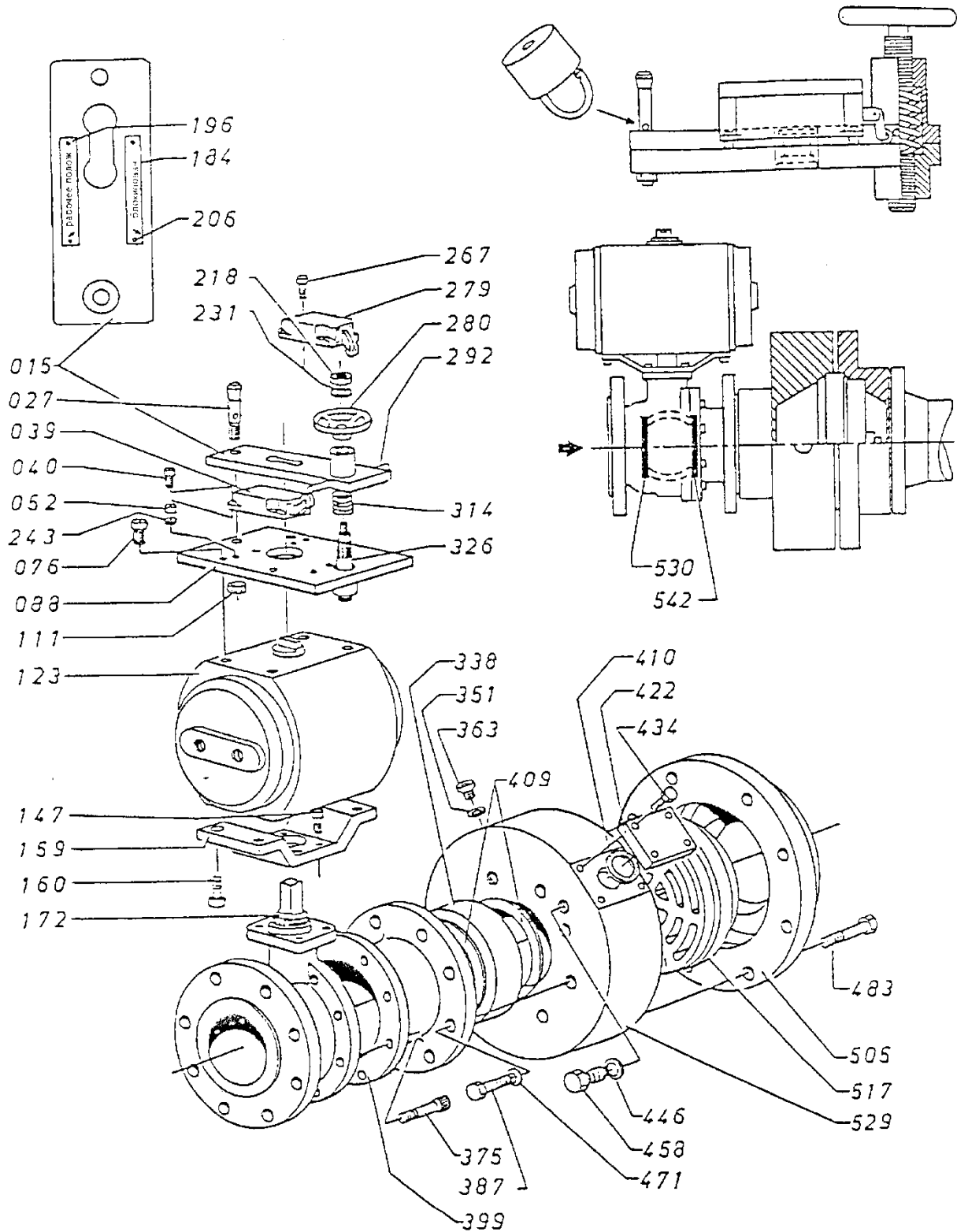
### **Функция:**

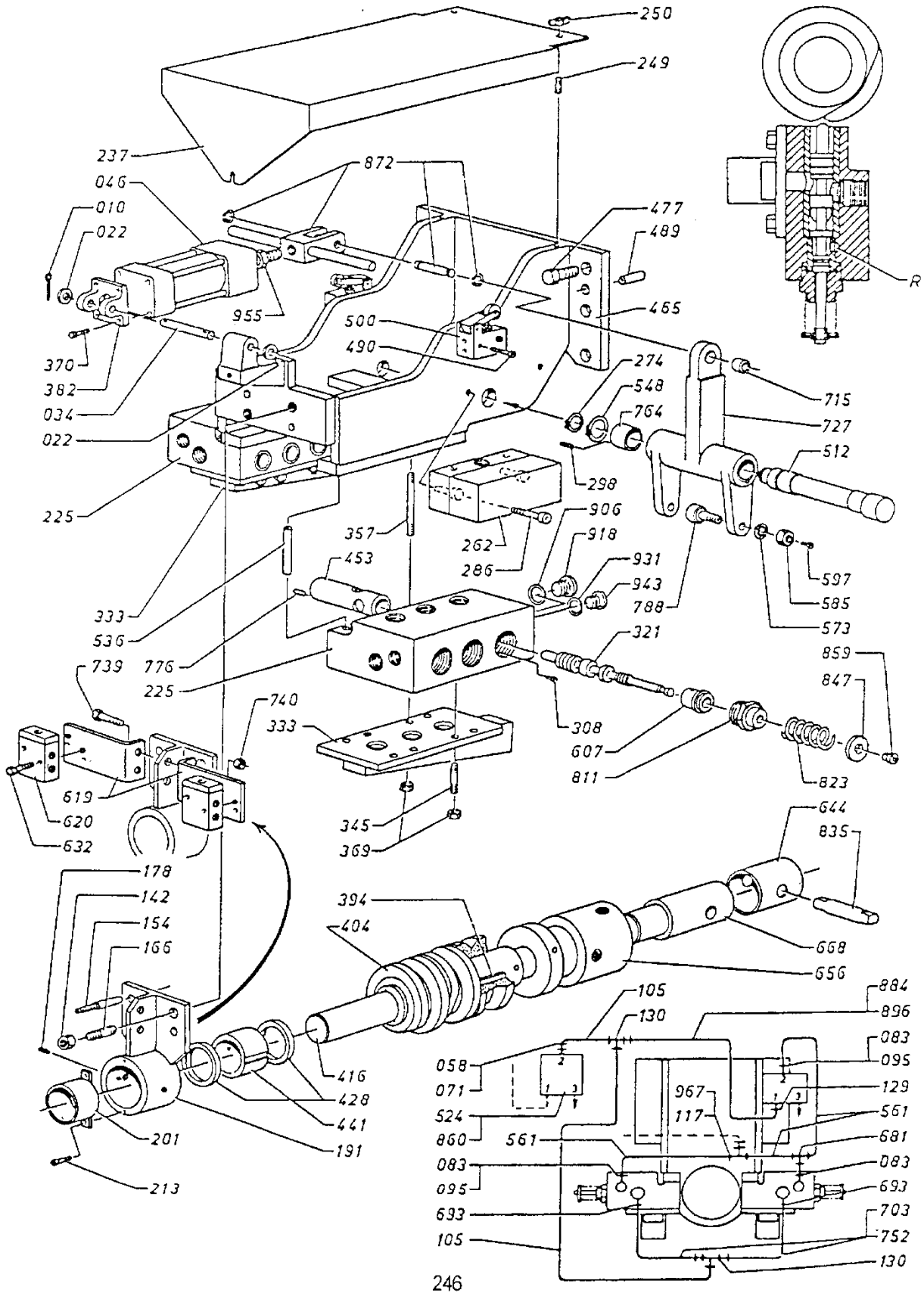
Когда главный пусковой клапан открыт, в камере **P** пускового клапана повышается давление от трубопровода пускового воздуха.

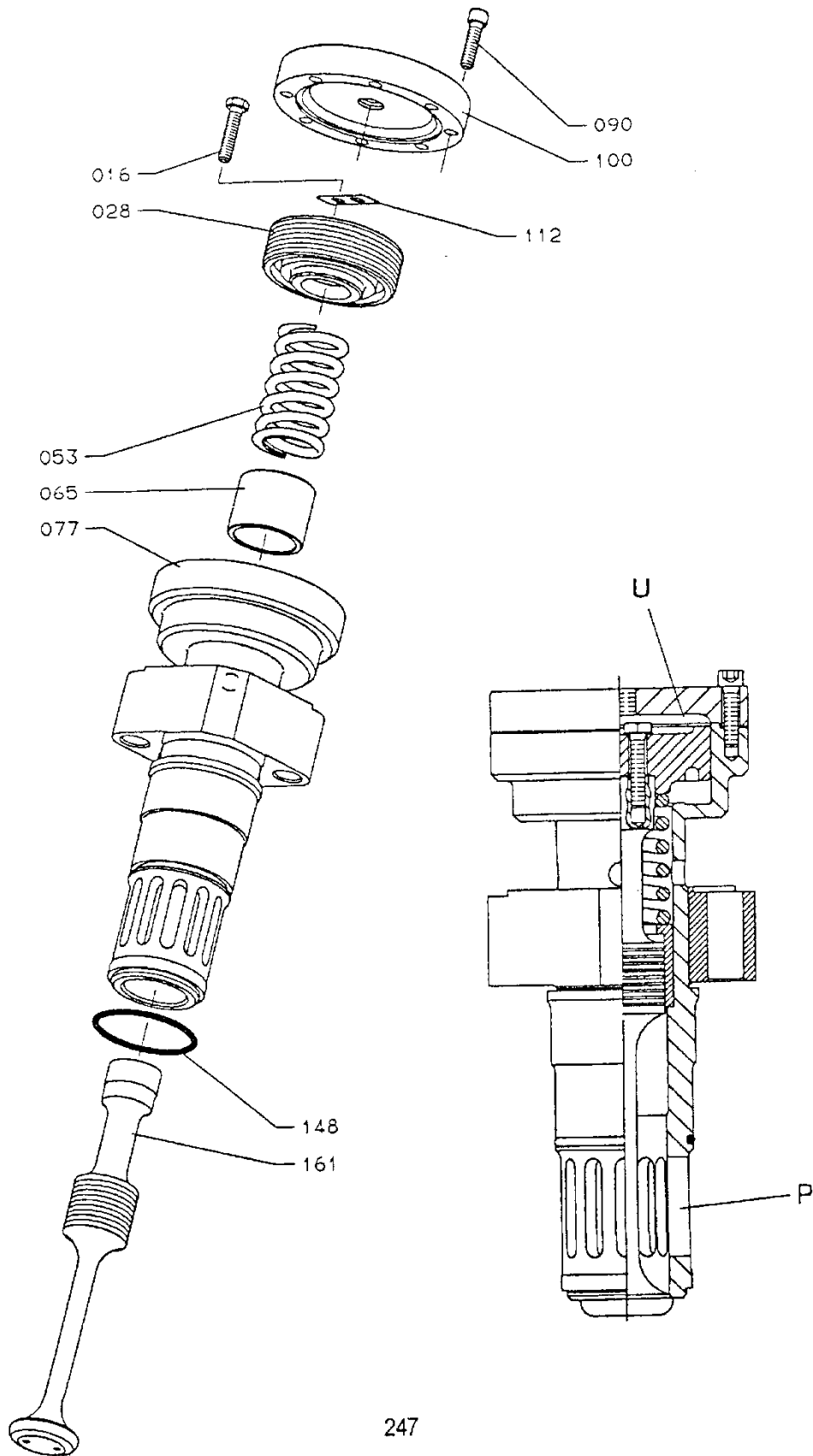
Пусковой клапан удерживается пружиной закрытым. Когда в камере **U** над поршнем пускового клапана повышается давление в результате поступления управляющего воздуха от воздухораспределителя, пусковой клапан открывается, и пусковой воздух теперь поступает из трубопровода пускового воздуха к цилиндру.

Когда пусковой период закончен, полость **U** вентилируется через вентиляционную трубку воздухораспределителя, и пусковой клапан закрывается.

Вентиляция (спуск) пускового воздуха полости **P** и трубы пускового воздуха происходит медленно, через малые отверстия трубы пускового воздуха.







907-2  
Издание 21  
Данные 1 (1)

## Осмотр воздухораспределителя



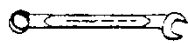
907-2

MC

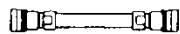
### МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застолорите роторы турбоагнетателей

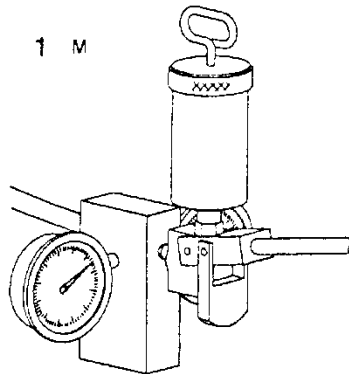
913

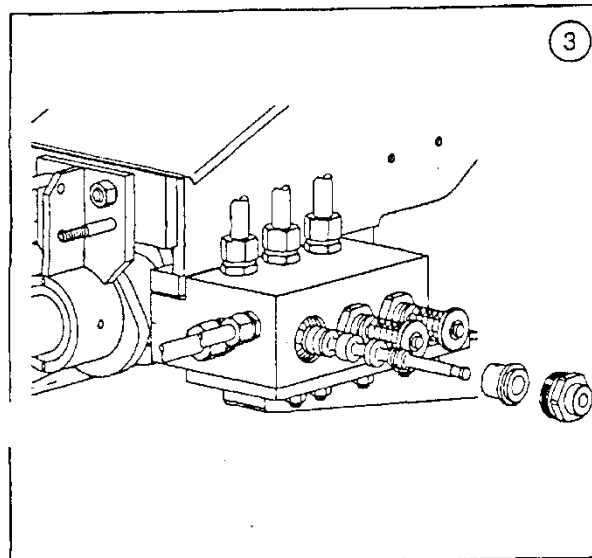
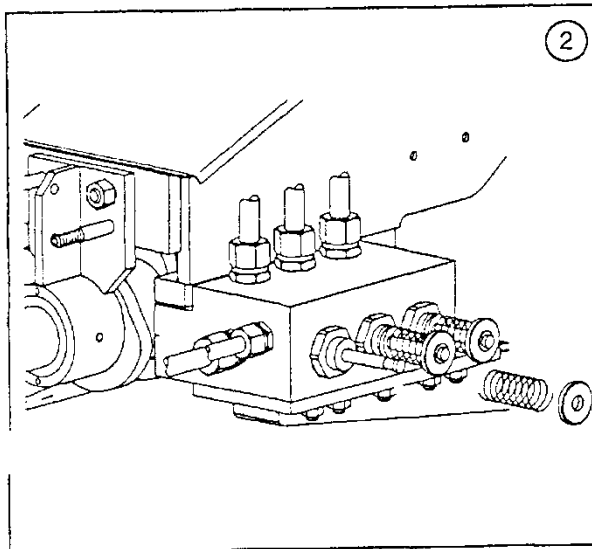
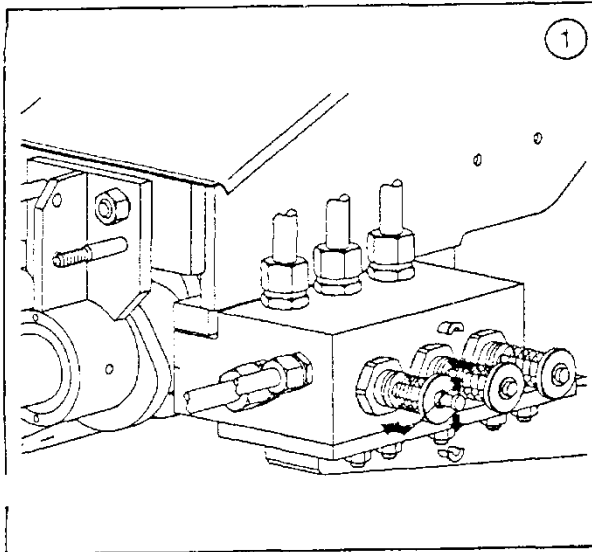


22, 46



1 м





При пуске могут иметь место затруднения, вызванные заеданием цилиндрических золотников воздухораспределителя (см. том 1, глава 703), в связи с чем они не введены в действие и не прижаты к кулачкам во время операции пуска. Это может случиться также из-за слишком высокой влажности в системе главного пускового воздуха, что приводит к образованию ржавчины и скоплению грязи вокруг золотников, препятствуя их функционированию. В обоих случаях необходимо очистить золотники и втулки в корпусах распределителя от грязи, ржавчины и посторонних частиц.

Опыт эксплуатации покажет, как часто это необходимо делать, чтобы предотвратить затруднения при запуске, т.к. в разных установках могут быть различия.

#### Демонтаж

1. Перекройте главный пусковой воздух и управляющий воздух. Нажмите на направляющую пружины подпружиненного золотника и снимите стопорное кольцо из двух частей («сухари»).
2. Снимите направляющую пружины и пружину.
3. Выверните штуцер и удалите его с ниппелем, будьте осторожны, чтобы не повредить направляющий стержень ниппеля. Снимите золотник.

#### Переборка

Очистите все скользящие поверхности золотника. Очистите ниппель и втулку в корпусе распределителя. Проверьте, чтобы золотник легко скользил во втулке и ниппеле.

**ВВ:** Полировка шкуркой или стальной стружкой недопустимы.

#### Монтаж

Установите золотник, разместите ниппель, закрепляя его по направляющему стержню, затем вверните штуцер и затяните! (Детали не должны смазываться). Установите пружину и направляющую пружины, нажмите на направляющую пружины и вставьте стопорные «сухари» на место в кольцевой канавке стержня золотника. Теперь дайте возможность направляющей пружины вернуться в свое положение.

### Проверка и регулировка

При проверке и регулировке пускового воздухораспределителя установите поршень цилиндра № 1 в ВМТ, см. операцию 906-7.

#### Проверка:

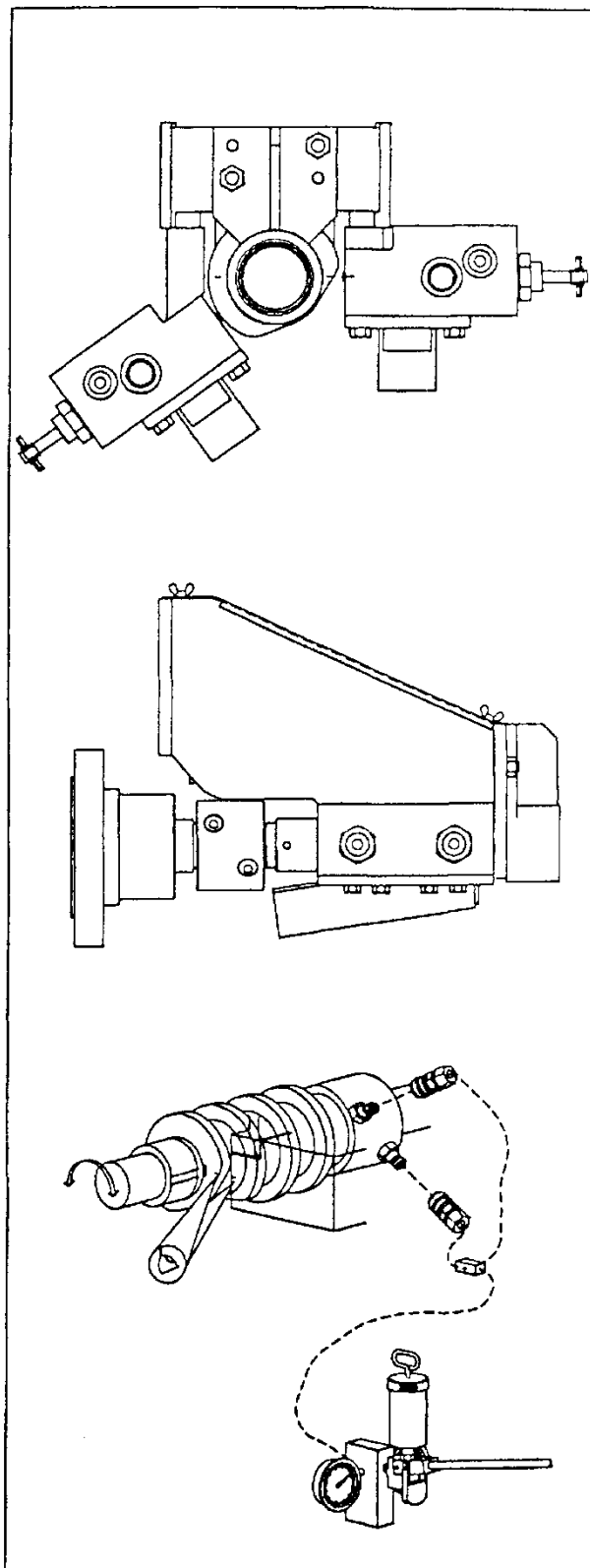
Маркировочная метка на пусковом кулаке цилиндра № 1 должна быть в горизонтальном положении и совпадать с меткой на корпусе воздухораспределителя.

#### Регулировка:

Если потребуется регулировка, снимите пробки в соединительном фланце (который ближе к двигателю) и установите вместо них замковые муфты. Подсоедините штуцерные соединения к распределительному блоку и ручному гидравлическому насосу высокого давления. Повышайте давление масла в соединении до появления течи масла вдоль вала.

Вставьте вороток в отверстие в вале и поверните вал распределителя пока метка на кулаке цилиндра № 1 не совпадет с меткой на корпусе распределителя.

Отсоедините трубку подачи масла и снимите гидравлическое приспособление. Не менее чем через **15 мин** снова установите пробку в масляное отверстие в соединении (это позволит фланцу снова встать на место).



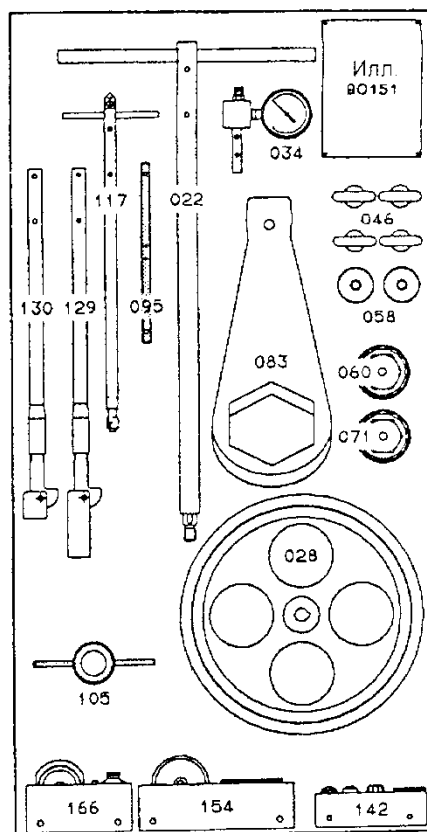
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

 19, 36 мм

 10 мм



Данные:

D-1 Вес пускового клапана ..... 37 кг



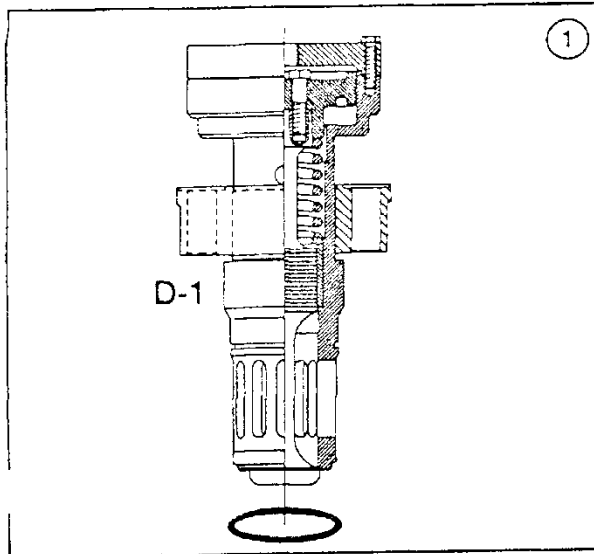
907-4

S/L60MC  
K80MC-GI-S



### Переборка пускового клапана

907-4  
Издание 39  
Стр. 1 (3)



1. Разместите пусковой клапан горизонтально в тисках с «мягкими» губками.

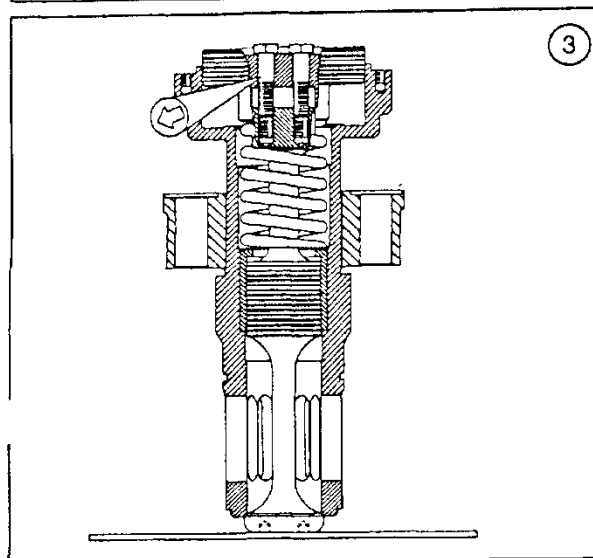
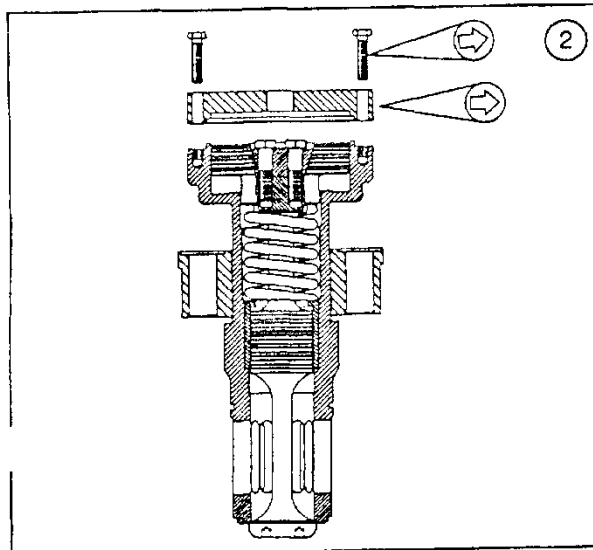
Снимите и выбросьте уплотнительное O-кольцо с корпуса клапана.

2. Отпустите и снимите болты с верхней крышки. Снимите верхнюю крышку.

3. Используйте штифтовый гаечный ключ для шпинделя в качестве упора при ослаблении двух болтов, крепящих поршень к шпинделю.

Снимите болты.

При вывинчивании поршень будет частично выжиматься из корпуса клапана усилием пружины.



252

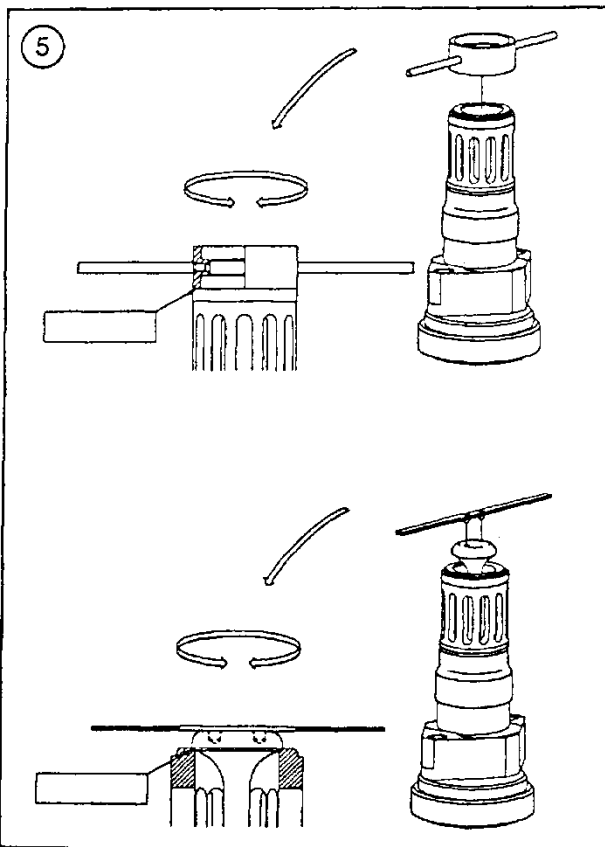
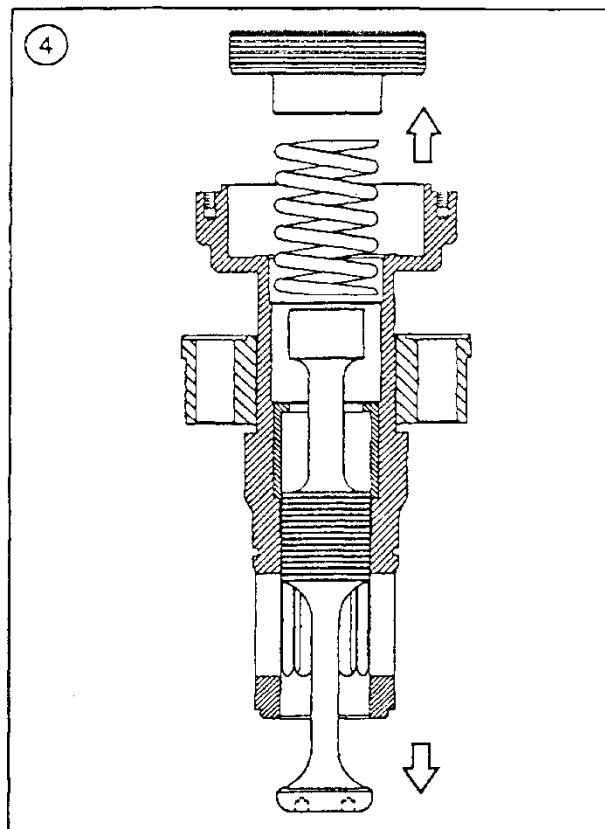


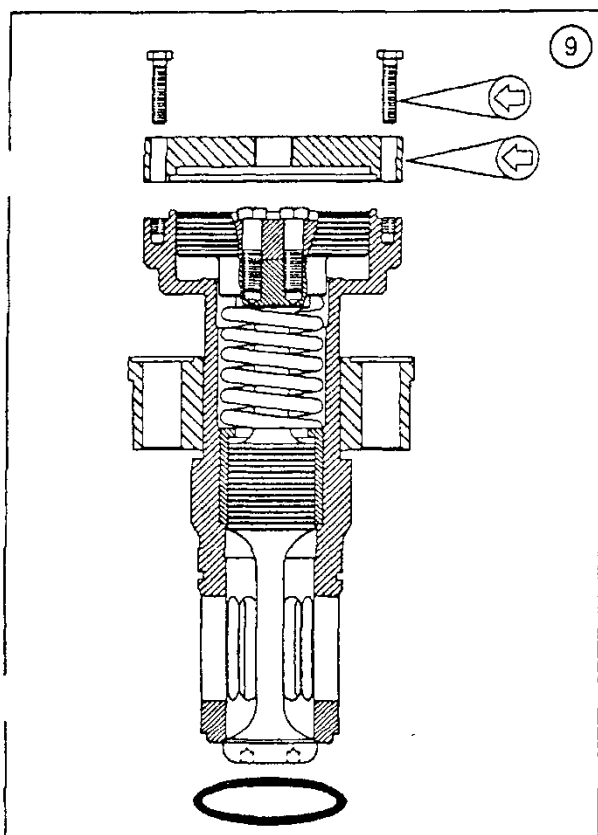
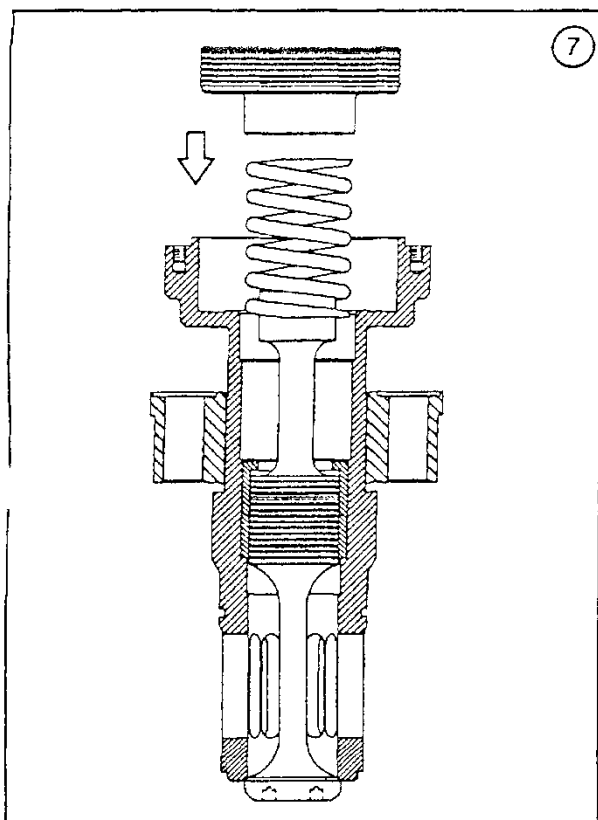
4. Удалите поршень с верхнего конца корпуса клапана. Выньте шпindel с нижнего конца корпуса клапана.

Наконец, удалите пружину из верхней части корпуса.

5. После нанесения притирочной пасты, например, карборунда № 200, притрите посадочную поверхность клапана притирочным кольцом.

Во время совместной притирки седел шпинделя и корпуса клапана используйте штифтовый гаечный ключ для вращения шпинделя. В качестве притирочной пасты используйте, например, карборунд № 500.



Сборка

6. Тщательно очистите корпус клапана и все детали и перед сборкой клапана вновь, покройте маслом все внутренние части и поверхности скольжения, например, дисульфидом молибдена MoS<sub>2</sub>.
7. Вставьте шпindel в корпус клапана. Затем установите пружину в корпус вокруг шпинделя и, наконеч, установите поршень на верхнюю часть шпинделя.

8. Установите шайбу и два болта.

При затягивании болтов поршень будет сжимать пружину.

Затягивайте болты, пока поршень не соединится плотно со шпинделем. Используйте штифтовый гаечный ключ как упор.

Застопорьте болты.

9. Установите и затяните верхнюю крышку.

Установите новое уплотнительное O-кольцо на корпус клапана.

## Выпускной клапан

### Общее

Илл. 90801

Каждый цилиндр оборудован выпускным клапаном, который установлен в крышке цилиндра.

Корпус клапана прикреплен с помощью четырех шпилек и гаек, образуя газонепроницаемое уплотнение седла в крышке цилиндра. Гайки сконструированы на затяжку гидравлическим приспособлением.

### Корпус клапана

Корпус клапана имеет сменное седло в нижней части, посадочная поверхность седла для шпинделя клапана упрочнена.

Отверстие для шпинделя клапана снабжено сменной направляющей втулкой шпинделя.

Корпус шпинделя охлаждается водой. Охлаждающая вода поступает к корпусу клапана из крышки цилиндра через переливной патрубков. Вода сливается из верхней части корпуса клапана.

В отводной трубе находится дроссельная шайба для ограничения количества охлаждающей воды, протекающей через корпус выпускного клапана.

Спереди корпуса клапана имеется крышка для очистки, через которую можно проверить и прочистить полость охлаждающей воды.

### Шпиндель

Шпиндель клапана из Нимоника. Термическая обработка поверхности седла обеспечивает требуемую твердость.

На нижней цилиндрической части шпинделя клапана установлена крылатка, которая обеспечивает вращение шпинделя во время работы двигателя.

В верхней части гидроцилиндра на выпускном клапане установлен «шток контроля подъема/вращения» для индикации правильной работы выпускного клапана при работе двигателя.

Вращение шпинделя указывается регулярными изменениями верхнего и нижнего положения штока контроля (индикатора вращения) во время проверки.

В верхней части шпинделя установлены два поршня:

#### 1) Воздушный поршень

Поршень служит для закрытия выпускного клапана. Поршень соединен со шпинделем с помощью «сухарей».

#### 2) Гидравлический поршень

Поршень служит для открытия выпускного клапана.

Гидравлический поршень имеет два поршневых кольца и демпфирующее устройство, предназначенное для демпфирования закрытия клапана.

#### **Внимание!**

После переборки выпускного клапана важно проверить демпфер для исключения стуков. Это делается с помощью специального прибора.  
См. том II, обслуживание, операция 908-2.

Гидравлический поршень управляется через трубопровод, который соединен с соответствующим гидравлическим поршнем в приводном механизме от распределительного вала. Этот поршень управляется через толкатель выпускным кулаком распределительного вала.

### Воздушный цилиндр

Воздушный цилиндр установлен в верхней части корпуса клапана. Воздух подается под воздушный поршень через невозвратный клапан для закрытия выпускного клапана.

В нижней части корпуса воздушного цилиндра установлены два уплотнительных кольца. Дренажное отверстие **D** между этими кольцами показывает, когда уплотнение недостаточно.

Предохранительный клапан установлен в нижней части цилиндра.

### Гидроцилиндр

Гидроцилиндр установлен на воздушном цилиндре в верхней части корпуса выпускного клапана и закреплен с помощью шпилек и гаек.

Выпускной клапан открывается от нажатия на шпindelь клапана гидравлического поршня в гидроцилиндре.

В верхней части цилиндра установлен деаэрационный клапан для вентиляции масляной системы.

Масло, которое просачивается через этот клапан, направляется через канал в полость вокруг воздушного цилиндра и сливается через отверстие X вместе с протечками масла от поршня.

### Уплотняющий воздух

*Илл. 90801-90802*

Устройство уплотняющего воздуха установлено вокруг шпинделя под днищем воздушного цилиндра. Уплотняющий воздух подводится ниже уплотнительных колец через отверстие. Уплотняющий воздух позволяет предотвратить проникновение выпускного газа и частиц вверх, изнашивание рабочих поверхностей и загрязнение пневматической системы привода клапана.

Уплотняющий воздух подается из воздушного цилиндра через трубу с дроссельной шайбой.

Наличие масляного тумана в воздухе из воздушного цилиндра улучшает условия работы уплотнительных колец.

Чтобы перекрыть поток воздуха в состоянии двигателя «Машина не нужна» установлен клапанный блок.

### Гидравлический привод клапана

*Илл. 90805-90806*

Выпускной клапан приводится в действие кулаком распределительного вала через гидравлическую передачу.

Толкатель вводится в контакт с кулаком под действием спиральной пружины, которая закреплена между толкателем и гидравлическим цилиндром так, что ролик толкателя следует за кулаком распределительного вала.

Гидравлический цилиндр прикреплен к корпусу распределительного вала четырьмя шпильками, две из которых имеют длину достаточную, чтобы позволить пружине толкателя постепенно ослабляться во время демонтажа деталей.

Вращение толкателя предотвращается стопорной направляющей.

Поршень, который вставлен в гидравлический цилиндр, опирается на пяту в кольцевой выточке толкателя и соединен с толкателем штыковым замком.

Гидравлический цилиндр на корпусе распределительного вала связан с гидравлическим цилиндром на выпускном клапане трубой высокого давления.

Масло под давлением подается от системы смазки распределительного вала через невозвратный клапан в верхней части гидравлического цилиндра.

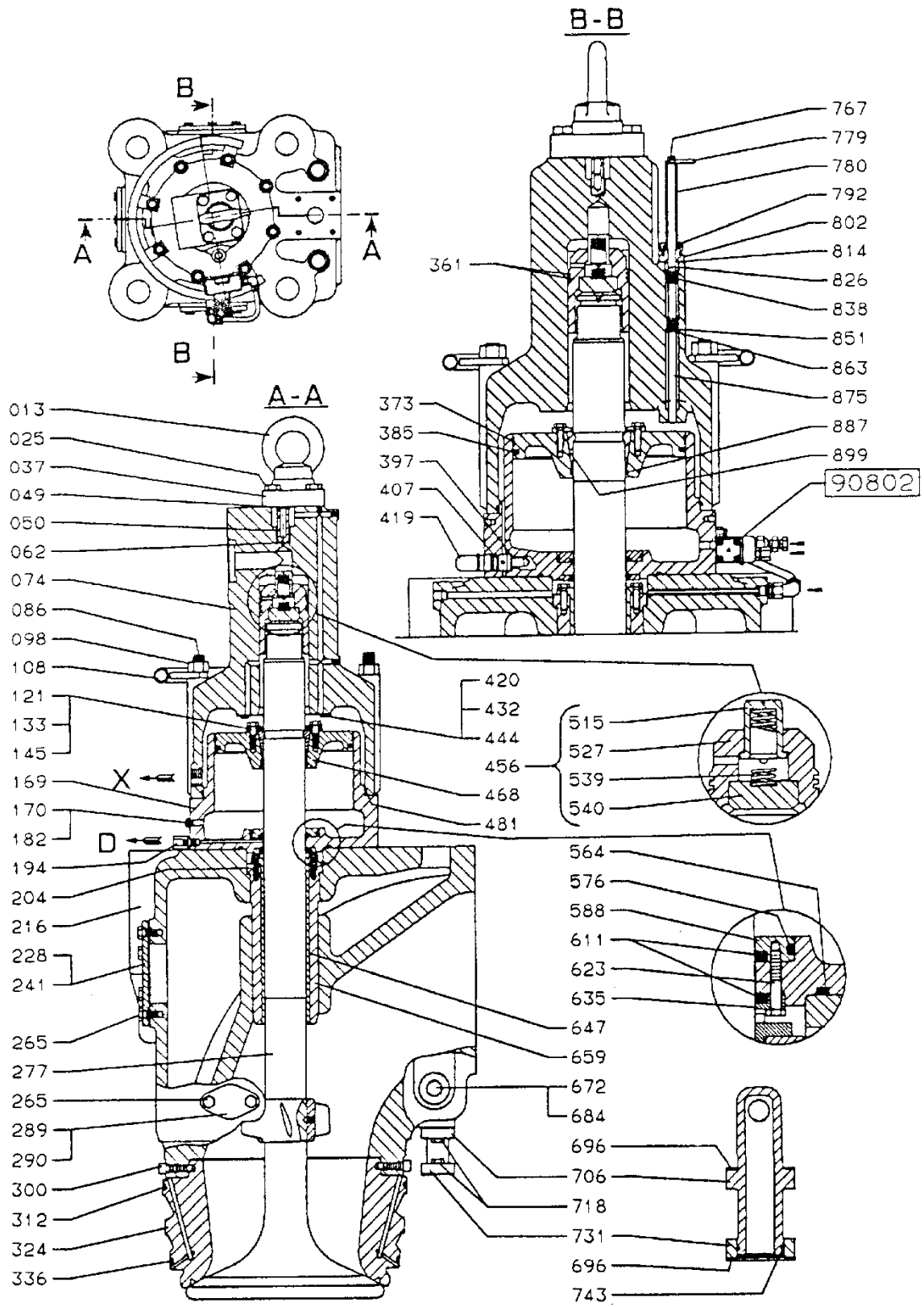
Протечки масла от гидроцилиндра на выпускном клапане сливаются по трубе к опорной плите гидравлического цилиндра на корпусе распределительного вала. Оттуда масло сливается через отверстие в корпус распределительного вала.

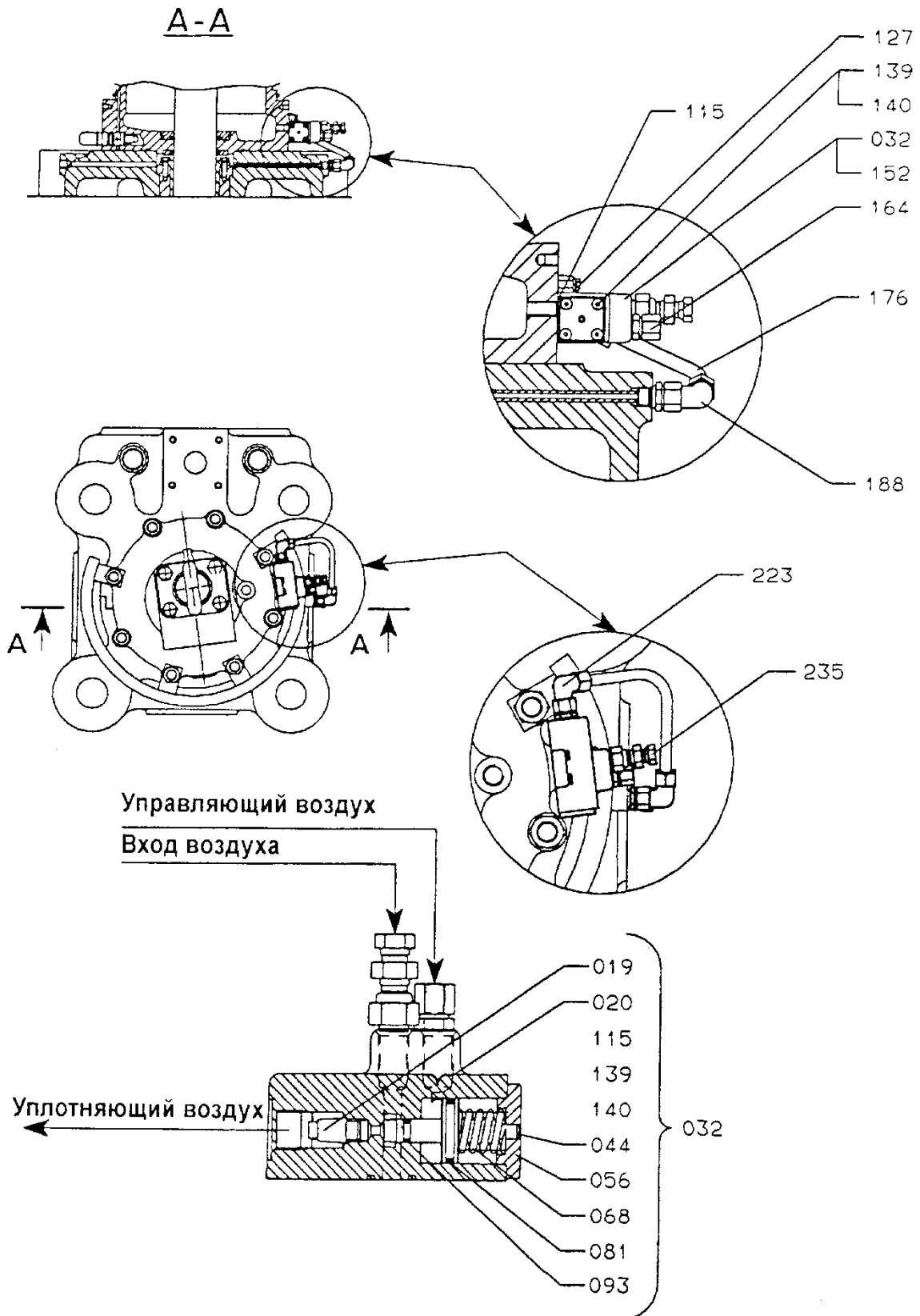
Поставляется специальное приспособление, которое может удерживать толкатель в верхнем положении и таким образом вывести выпускной клапан из действия.

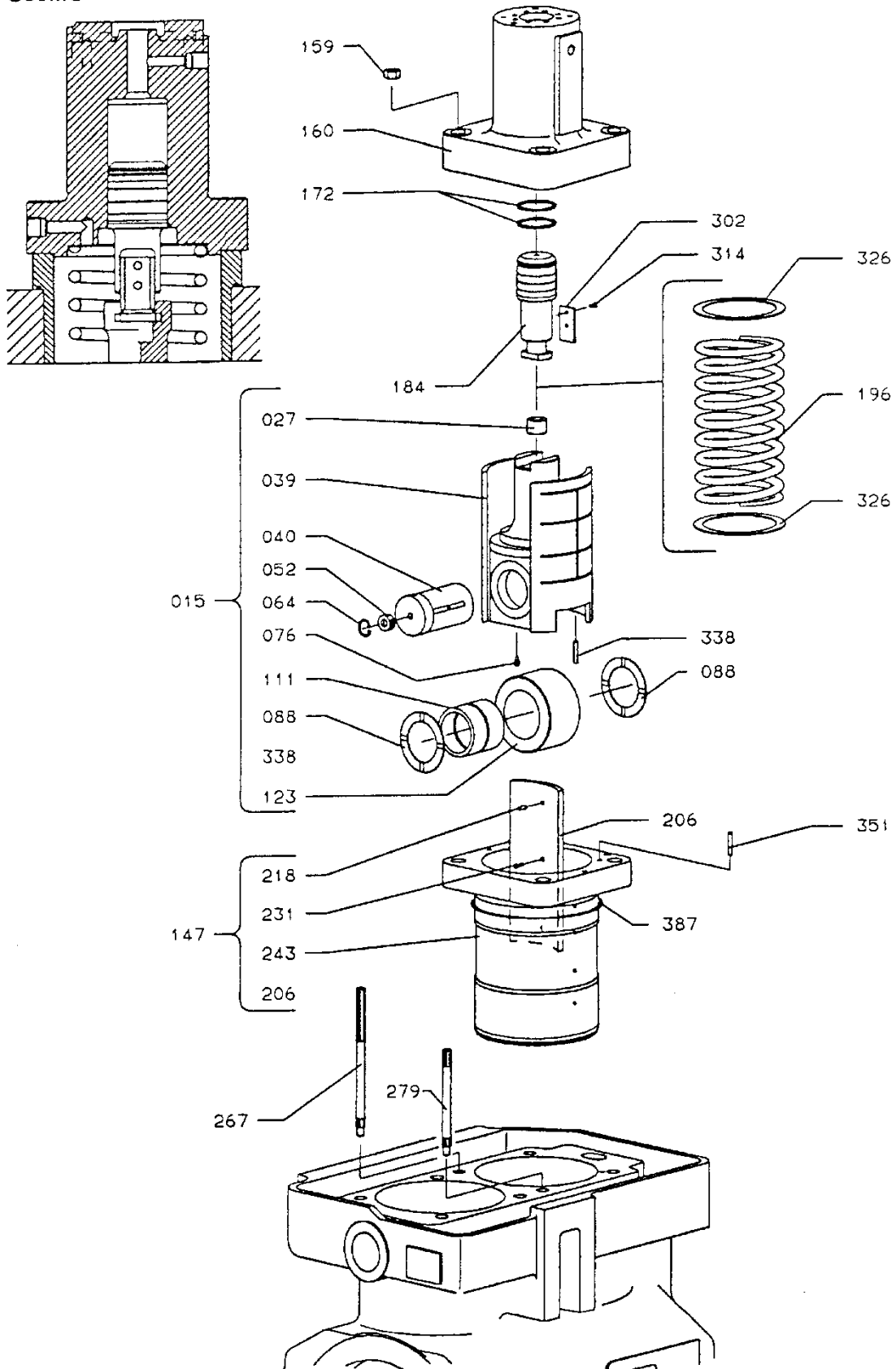
*См. том II, Обслуживание, операция 908-5.*

Поставляется и другое специальное приспособление, которое может удерживать шпindelь выпускного клапана в открытом положении.

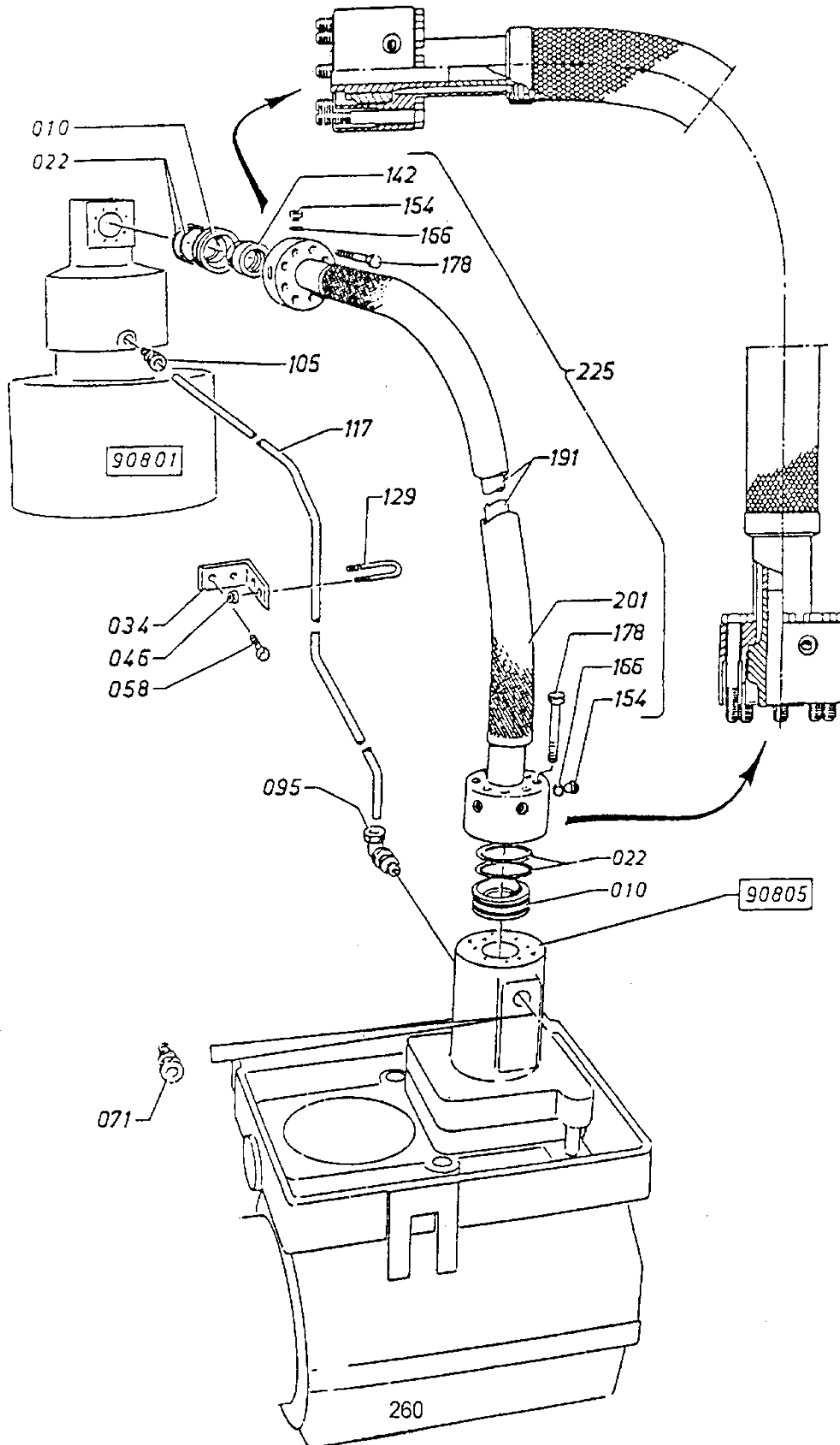
*См. том II, Обслуживание, операция 908-6.*

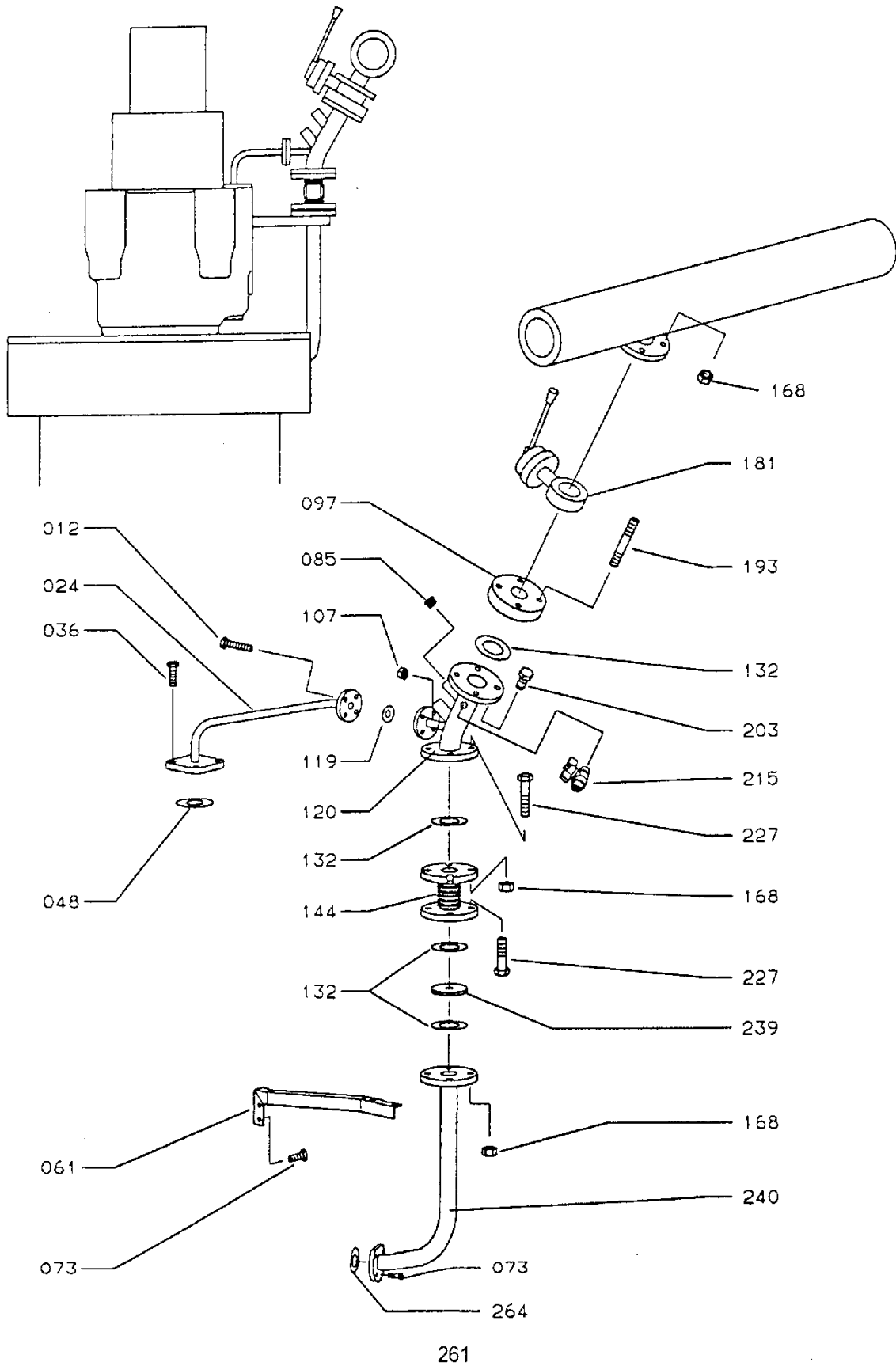










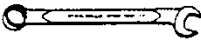

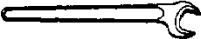
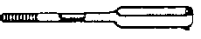


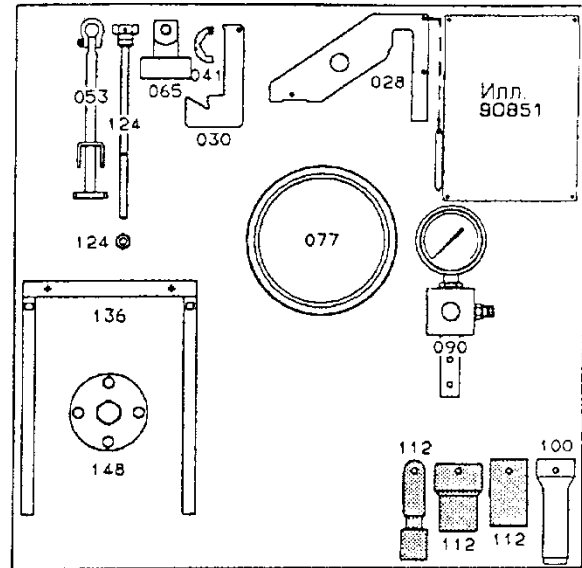


МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

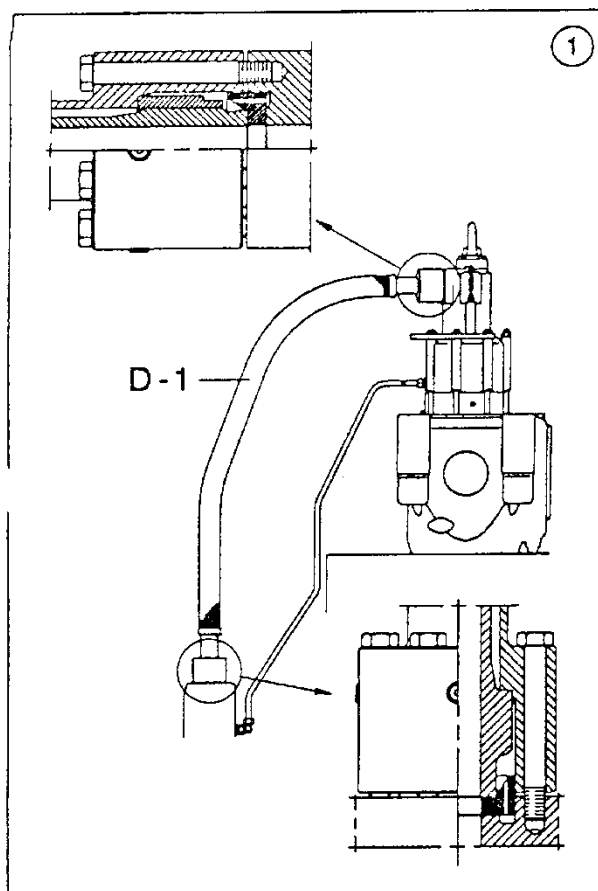
913

-  24 мм
-  6 мм
-  75 мм
-  10-120 Нм



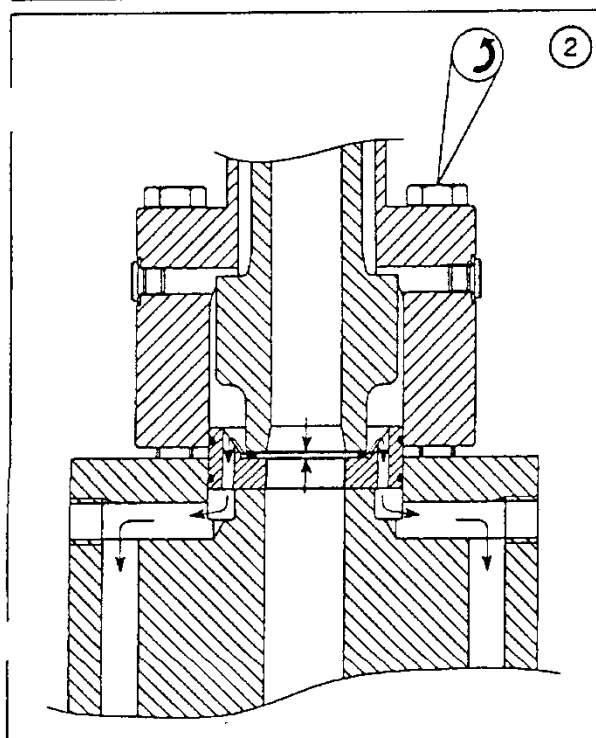
Данные:

- D-1 Вес трубы высокого давления .. 57 кг
- D-2 Расстояние от конца трубы высокого давления до нижней кромки нажимного фланца ..... 16 мм
- D-3 Момент затяжки -  
труба высокого давления ..... 80 Нм



1. В связи с заменой гидравлической трубы высокого давления, выпускного клапана или гидравлического привода необходимо проверить и восстановить, если потребуется, уплотнительные поверхности трубы высокого давления.
2. Перед демонтажом трубы высокого давления остановите масляный насос распределительного вала.

Отпустите болты трубы высокого давления и приподнимите немного трубу над приводом, чтобы масло из трубы вытекло через дренажные отверстия в привод.





3. Проверьте контактные поверхности труб на наличие рисок и, если необходимо, зашлифуйте торцы трубы с помощью притирочной оправки.

Начинайте шлифовку крупной шлифовальной пастой, например, карборундом № 200, а заканчивайте тонкой шлифовальной пастой, например, карборундом № 500.

4. После восстановления контактных поверхностей трубы замерьте расстояние от кромки упорной втулки до контактной поверхности в верхней части трубы. Результат этого замера должен соответствовать величине, указанной в листе Данных.

Проверьте упорные диски выпускного клапана на наличие рисок на уплотнительной поверхности.

Выбросьте уплотнительные O-кольца на упорных дисках (подушках).

При необходимости, замените упорные диски.

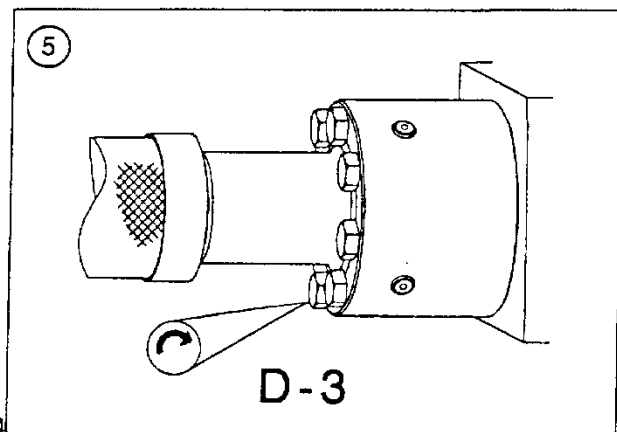
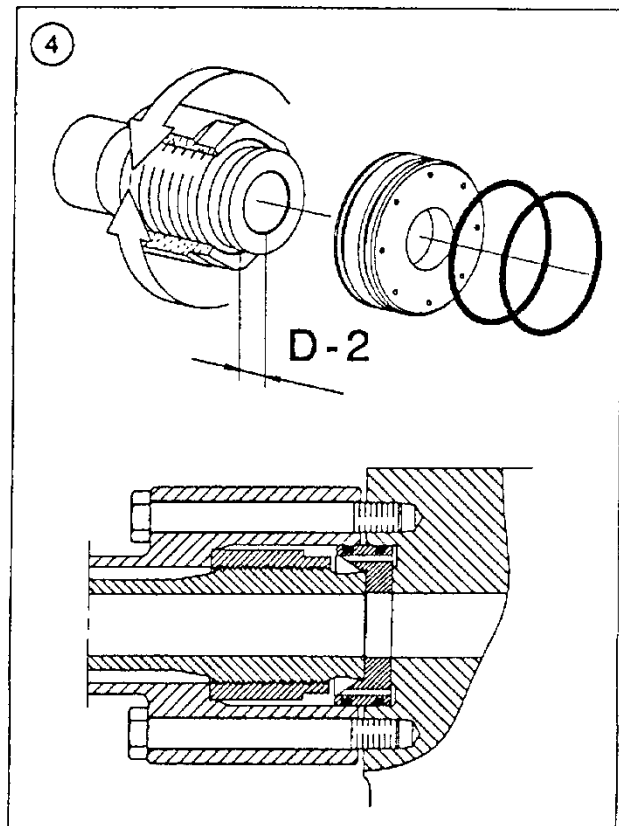
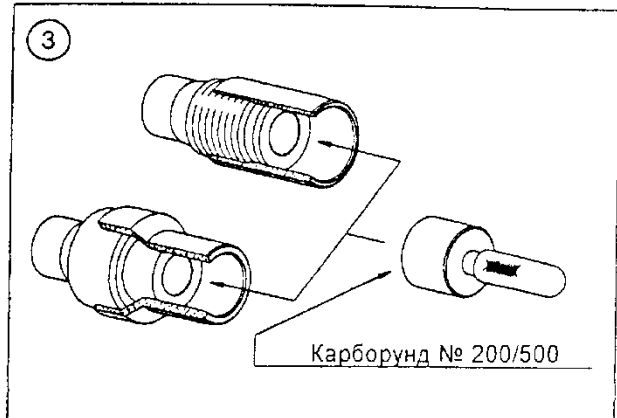
Снимите упорные диски с помощью, например, отвертки, вставляемой в паз упорного диска.

5. Монтаж гидравлической трубы высокого давления.

Установите трубу высокого давления так, чтобы ее уплотнительные поверхности легли на упорные диски выпускного клапана/привода, обращая внимание на уплотнительные кольца на упорных дисках.

После правильной установки трубы относительно выпускного клапана и привода, затяните болты нажимных фланцев в крестообразном порядке, см. лист Данных.

6. Проверьте систему на плотность. См. операцию 908-3.

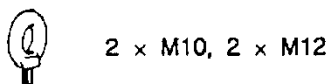
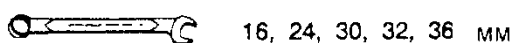




МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

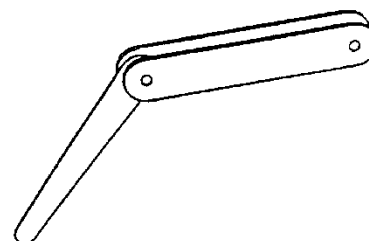
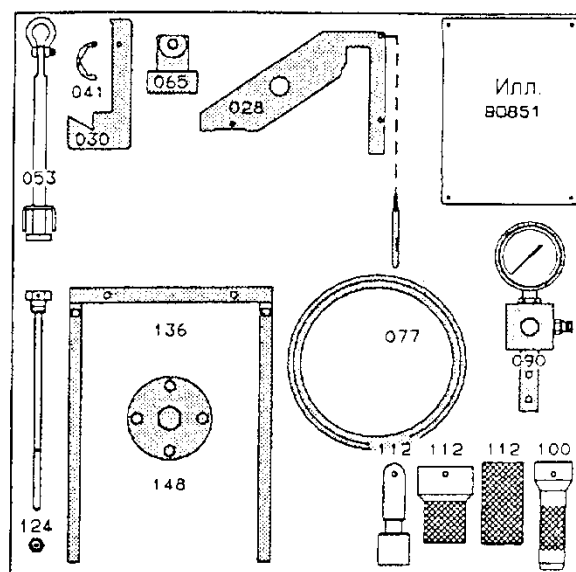
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

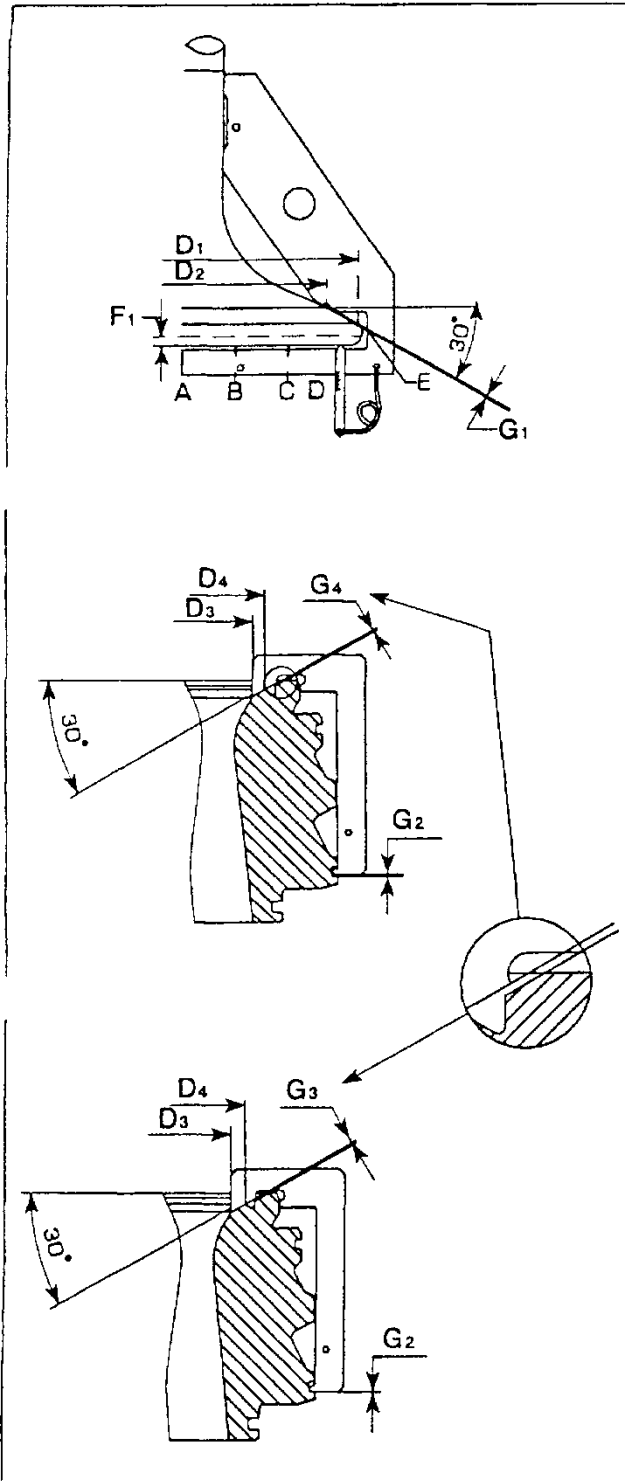
913



Данные:

D-1	Выпускной клапан в сборе .....	764 кг
D-2	Корпус выпускного клапана .....	387 кг
D-3	Гидроцилиндр .....	96 кг
D-4	Воздушный цилиндр .....	30 кг
D-5	Шпindelь .....	72 кг
D-6	Нижняя часть (седло) .....	98 кг
D-7	Гидроцилиндр, внутренний диаметр макс. ...	85,2 мм
D-8	Поршневые кольца, мин. толщина .....	3,2 мм
D-9	Расст. до поршня демпфера: от .....	47,0 мм
	до .....	51,2 мм
D-10	Максимальный диаметр вверху .....	72,7 мм
	внизу .....	74,5 мм
D-11	Мин. диаметр штока шпindelя .....	71,84 мм
D-12	Момент затяжки, гидроцилиндр .....	100 Нм
D-13	Момент затяжки болтов для подъемного болта .....	50 Нм
D-14	Момент затяжки, предохран. клапан .....	50+30 Нм
D-15	Давление открытия, предохранительный клапан ...	21 бар
D-16	Угол отклонения .....	6°





Проверка шпинделя клапана и седла на корпусе клапана:

**Шпиндель:**

Шпиндель			
Притирка, макс. $G_1$	$D_1$	$D_2$	Прогорание $F_1$
2.0	279	333	9

Предел износа шпинделя проверяется измерением в каждой из точек А, В, С, D и Е, указанных метками на шаблоне.

Эти замеры должны производиться в четырех диаметрально противоположных точках на окружности шпинделя.

Замеры, сделанные с помощью шаблона, являются разностными величинами между нормальным и дефектным профилем шпинделя клапана, а прогорание не должно превышать величины, указанной на шаблоне.

Шпиндель может быть вновь использован, если замер  $G_1$  не превосходит величины, указанной в таблице.

**Седло на корпусе клапана:**

Седло на корпусе клапана			
$G_2$	$D_3$	$D_4$	$G_3$
2.3	282	304	1

Седло клапана с проточенной камерой проверяется тем же путем, что и шпиндель.

Размер  $G_2$  - для нового седла клапана.

Когда шаблон располагается на нижней поверхности в канавке, см. рисунок, притирку продолжать не следует.

Размер  $G_3$  должен выдерживаться всегда.



1. Установите выпускной клапан на площадке на пару досок.

Снимите восемь гаек и кольцевое ограждение с гидроцилиндра.

2. Поднимите и установите гидроцилиндр на пару досок.

Снимите и осмотрите уплотнительные O-кольца и упорный диск гидравлической трубы высокого давления на наличие рисок.

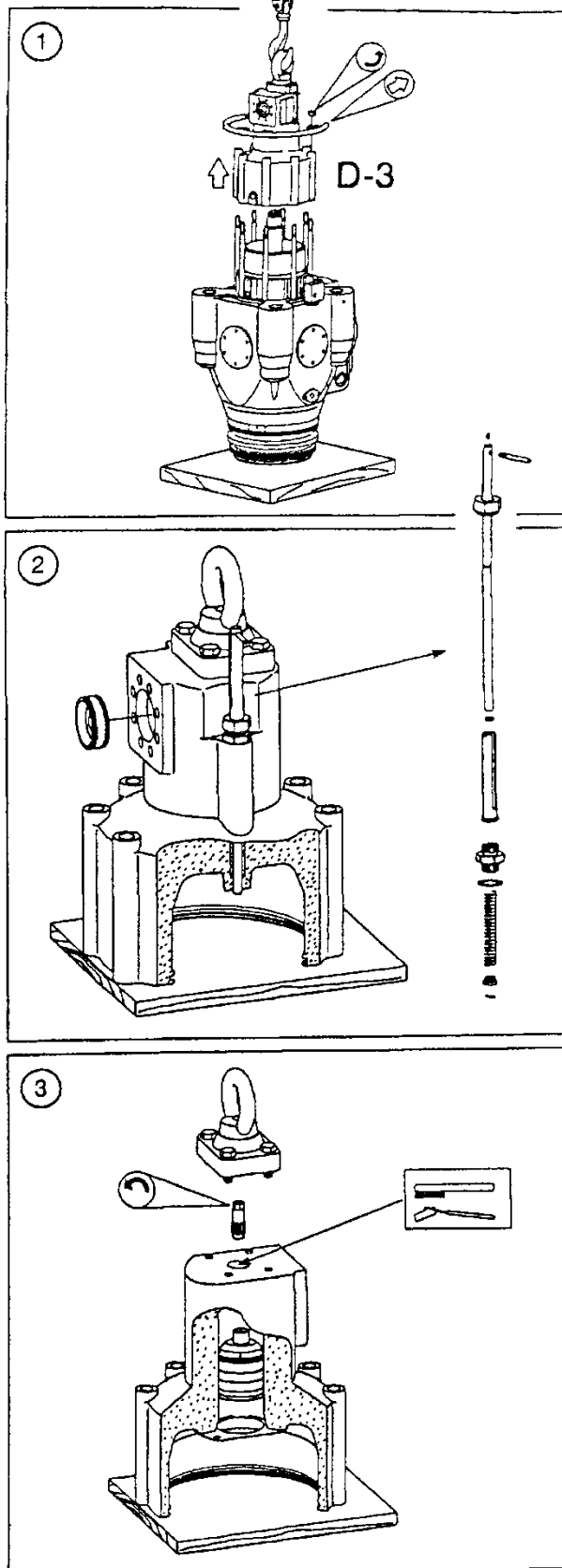
Замените уплотнительные O-кольца и упорный диск, при необходимости.

Проверьте работу индикатора вращения выпускного клапана.

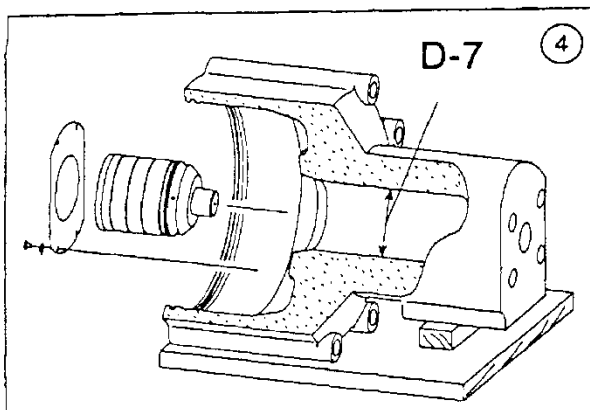
3. Ослабьте болты и снимите рым-болт над дросселем в гидроцилиндре.

Вывинтите и прочистите дроссель.

Проверьте и прочистите отверстие под дроссельный клапан в верхней части гидроцилиндра.







4. Положите гидроцилиндр в горизонтальное положение.

Снимите фланец и вытащите поршень.

Осмотрите отверстие гидроцилиндра на наличие задиров и произведите замеры.

Если диаметр отверстия больше указанного в Данных, вышлите гидроцилиндр в мастерские, уполномоченные MAN B&W для ремонта.

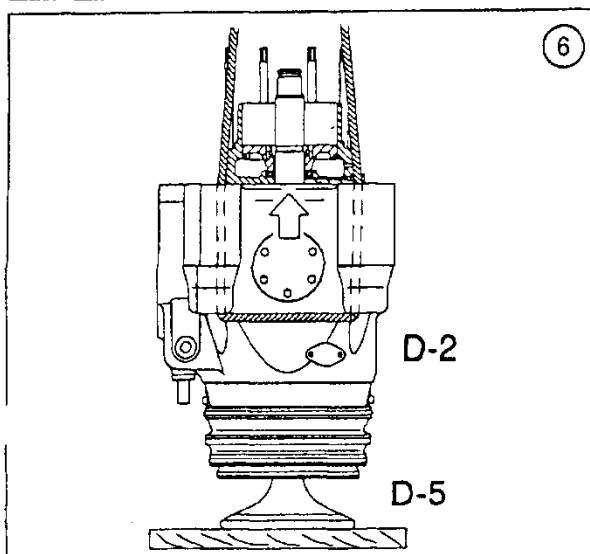
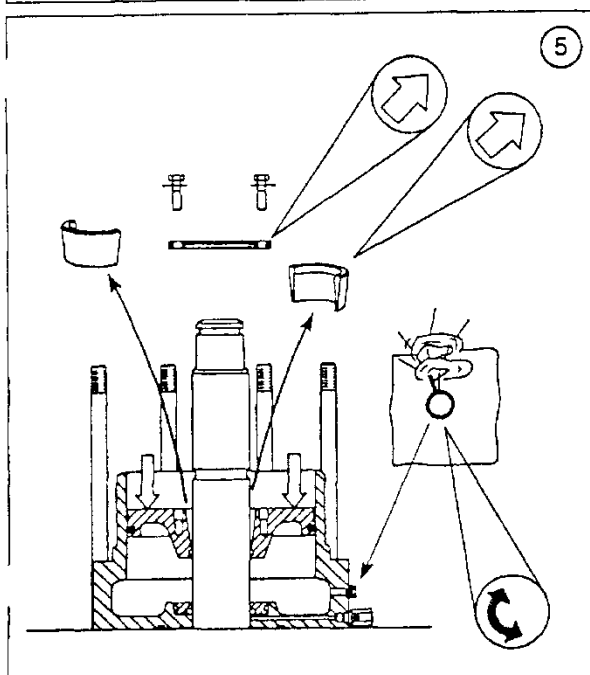
5. Отпустите болт вентиляционной пробки над шаровым краном на воздушном цилиндре.

Снимите четыре болта с фланца на верхней части воздушного поршня и демонтируйте фланец.

Опустите воздушный поршень с «сухарей» (коническое кольцо из 2-х частей) с помощью оловянного молотка и снимите «сухари».

6. Пропустите подъемные стропы через четыре отверстия корпуса клапана и поднимите корпус клапана без шпинделя.

**Будьте осторожны**, когда внутреннее уплотнительное O-кольцо воздушного поршня и внутренние кольца уплотнительного устройства в нижней части воздушного цилиндра проходят кольцевую канавку для «сухарей» в верхней части шпинделя.



7. Подвесьте корпус клапана над парой досок, оставив расстояние ок. 10 мм между нижней частью и досками.

Снимите стопорные болты, которые удерживают седло клапана, после чего седло упадет с высоты 10 мм на доски. Если седло заело, пользуйтесь оловянным молотком.

Снимите уплотнительные O-кольца с седла и прочистите все охлаждающие отверстия, посадочный пояс седла.

8. **Тщательно** осмотрите посадочный пояс седла на наличие повреждений и проверьте шаблоном, см. Данные.

Если необходимо шлифовать посадочный пояс, это должно быть сделано следующим образом:

Перед установкой седла на шлифовальный станок поверните шлифовальную головку от шлифовального стола.

Установите два рым-болта в седло, поместите его на круговой стол шлифовального станка и убедитесь с помощью микрометрического индикатора, что оно правильно отцентровано.

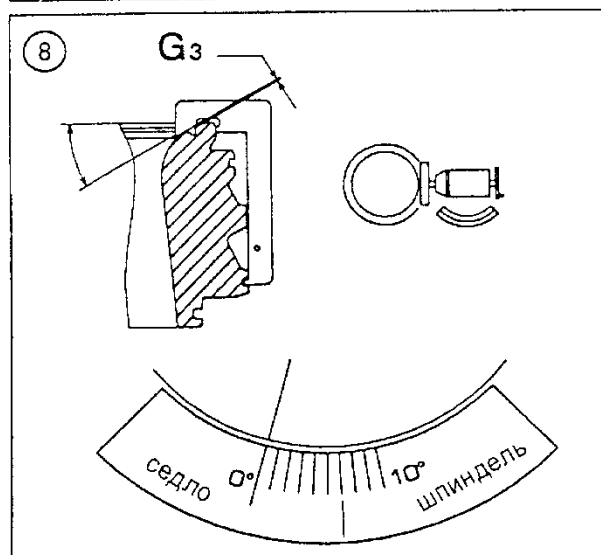
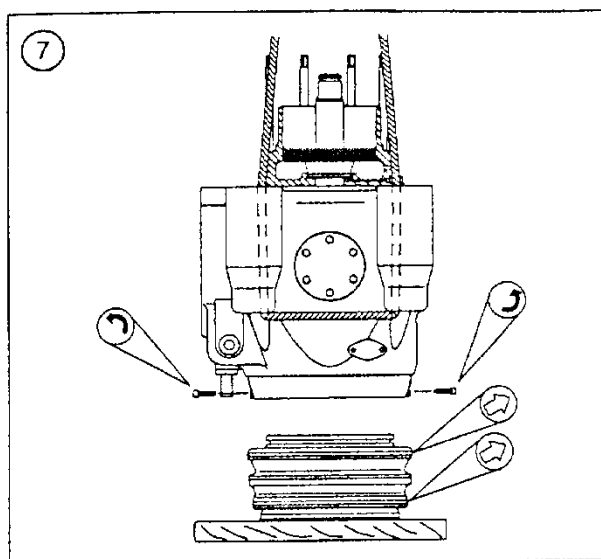
О вертикальной установке шлифовальной головки см. Данные. «Угол отклонения» по горизонтали -  $0^\circ$ .

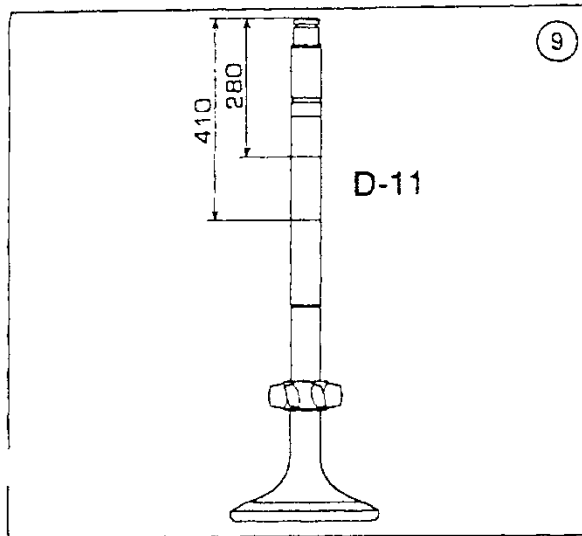
О применении шлифовального станка см. отдельную инструкцию.

После шлифовки проверьте посадочный пояс на седле шаблоном.

Замерьте с помощью щупа и шаблона, сколько металла снято с седла.

Затем шлифуйте камеру так, чтобы зазор  $G_3$  оставался таким, как показано на листе Данные.





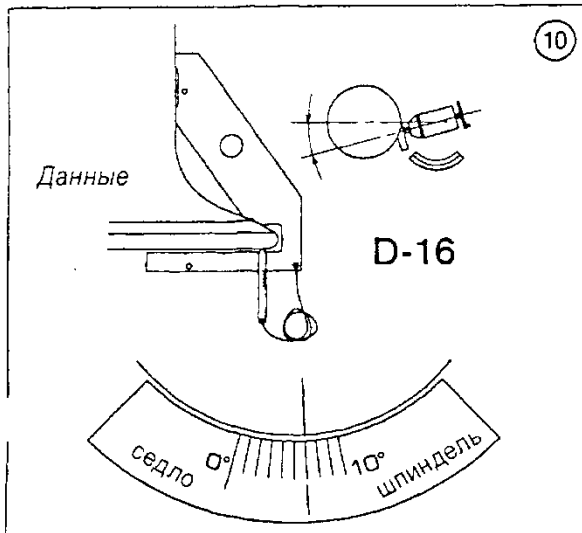
9. Проверьте шток шпинделя на наличие износа в зоне между 280 мм и 410 мм от верха шпинделя.

Если диаметр штока меньше указанного в Данных или отсутствует покрытие хромом, пошлите шпиндель в ремонтные мастерские, уполномоченные MAN B&W на восстановление.

10. Очистите шпиндель клапана и проверьте конус клапана и посадочную поверхность шаблоном, см. Данные.

Поместите шпиндель в шлифовальный станок и затяните его, в результате чего он автоматически отцентруется.

Проверьте центровку с помощью микрометрического индикатора.



О вертикальной установке шлифовальной головки и угле отклонения на горизонтальной шкале см. Данные. Применение этого угла отклонения обеспечивает достаточный внутренний контакт.

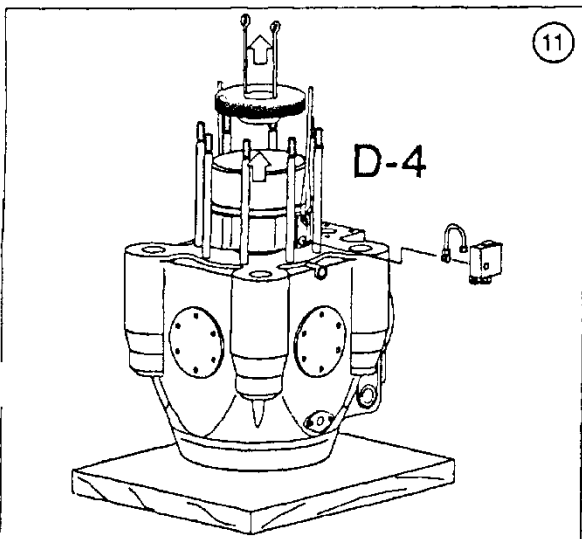
О применении шлифовального станка см. отдельную инструкцию.

После шлифовки вновь проверьте посадочную поверхность шпинделя клапана шаблоном.

11. Демонтируйте воздушный поршень из воздушного цилиндра и проверьте тефлоновое направляющее кольцо и тефлоновое уплотнительное кольцо на износ.

Демонтируйте управляющий блок/фильтр уплотнительного воздуха из воздушного цилиндра/корпуса клапана.

Установите два рым-болта на воздушный цилиндр и демонтируйте его.





12. Если необходимо заменить кольца, разрежьте их и снимите.

**Будьте осторожны, не повредите кромки кольцевых канавок на поршне.**

Установите новое уплотнительное кольцо в канавку воздушного поршня.

Внимание!
Перед установкой новые тефлоновые кольца должны быть разогреты в горячей воде с температурой 100 °С в течение по крайней мере пяти минут.
При установке тефлоновых колец <b>будьте осторожны</b> , чтобы не повредить рабочие поверхности.

После установки тефлоновых колец сожмите их с помощью конического кольца. Это делается продавливанием воздушного поршня сквозь коническое кольцо.

13. Очистите воздушный цилиндр и проверьте рабочую поверхность на наличие износа или возможных зазубрин.

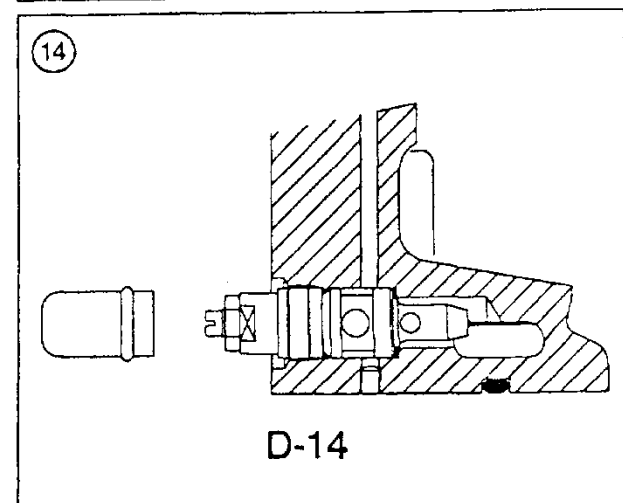
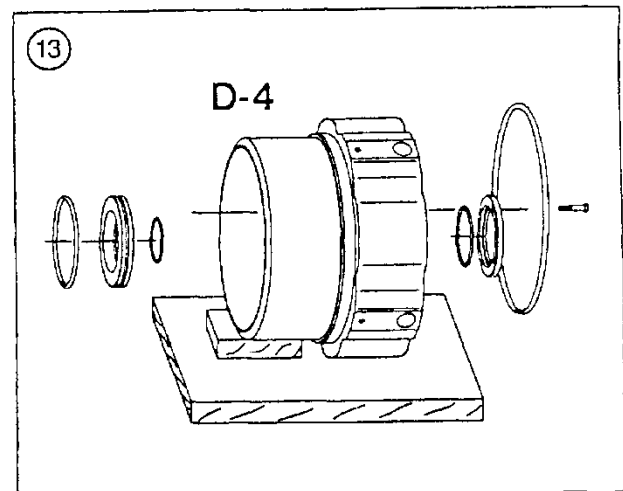
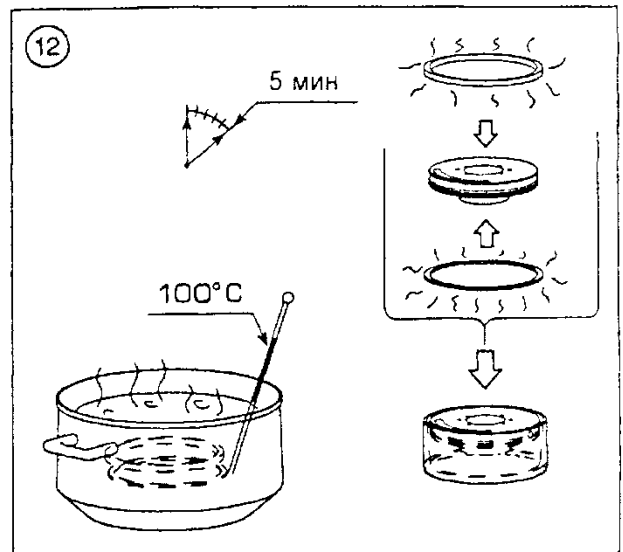
Снимите четыре болта на днище воздушного цилиндра.

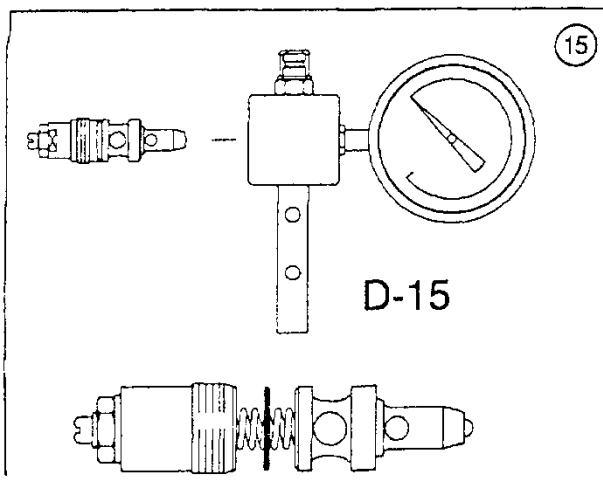
Демонтируйте и проверьте фланцы и уплотнительные кольца устройства уплотнительного воздуха.

Установите новые уплотнительные кольца при монтаже фланцев в днище воздушного цилиндра. Затяните 4 винта.

14. Замените уплотнительное кольцо в канавке снизу днища воздушного цилиндра.

Снимите защитный колпачок с предохранительного клапана и демонтируйте клапан с воздушного цилиндра, а также замените прокладку и уплотнительное кольцо.





15. Установите клапан в контрольный прибор для проверки давления.

Подсоедините прибор к насосу высокого давления с помощью шланга.

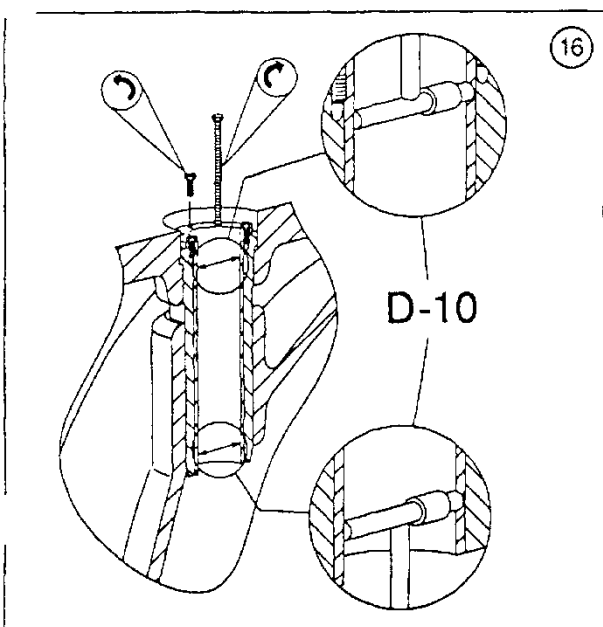
Проверьте давление открытия, см. Данные.

Если давление открытия неправильное, отпустите стопорную гайку и с помощью отвертки отрегулируйте предохранительный клапан, пока не будет показано правильное давление.

Затяните стопорную гайку и проверьте давление открытия еще раз.

При установке предохранительного клапана в воздушном цилиндре используйте только обработанные грани на корпусе клапана и затяните его, см. Данные.

Наконец, установите защитный колпачок.

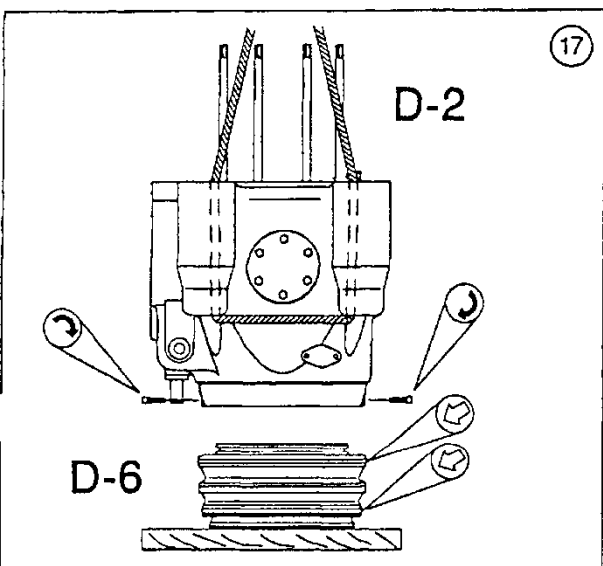


16. Осмотрите втулку направляющей шпинделя на наличие износа. См. Данные.

Если окажется необходимым заменить втулку, вытяните ее целиком с помощью четырех демонтажных болтов.

17. Установите седло клапана (с новыми уплотнительными O-кольцами) на корпус клапана и закрепите болтами.

Установите шпindelь клапана в корпус клапана.



18. После переборки и установки вновь шпинделя клапана в/на корпус клапана, направьте воздушный цилиндр и устройство уплотнительного воздуха вниз по шпинделю клапана.

**Внимание!**

Будьте очень осторожны, когда внутренние кольца (хорошо покрытые обычным смазочным маслом) проходят канавку для «сухарей».

19. Установите коническое направляющее кольцо воздушного поршня в воздушный цилиндр.

Опустите воздушный поршень по шпинделю клапана в воздушный цилиндр.

**Внимание!**

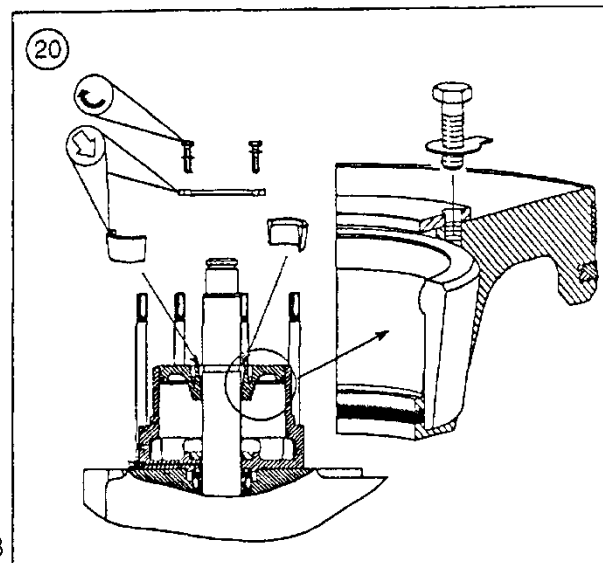
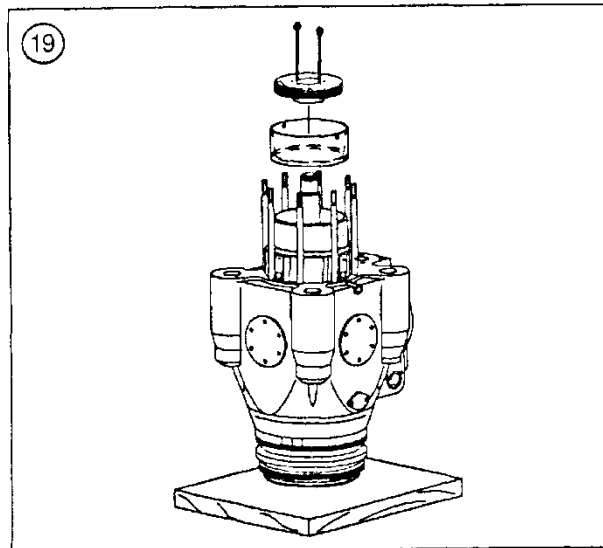
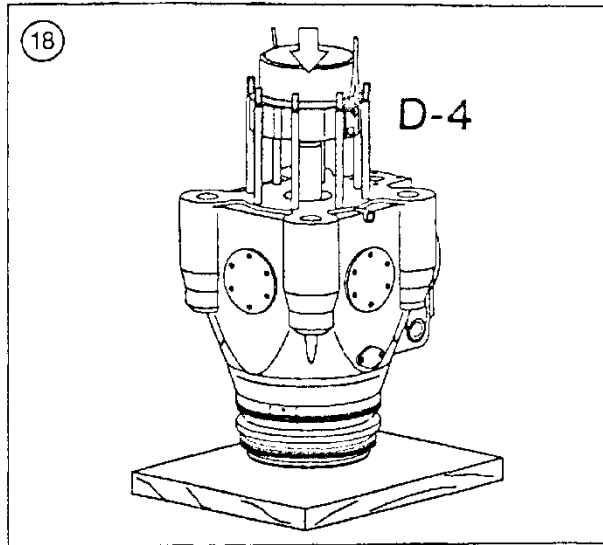
Будьте очень осторожны, когда внутреннее кольцо воздушного поршня проходит канавку для «сухарей».

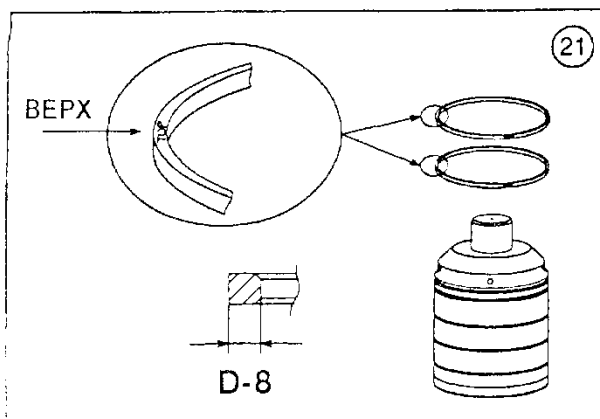
Удалите коническое направляющее кольцо из воздушного цилиндра и рым-болты с воздушного поршня.

20. Установите «сухари» и поднимите воздушный поршень вверх вокруг «сухарей».

Снимите рым-болты.

Установите фланец на верхней части воздушного поршня и с помощью четырех болтов стяните воздушный поршень и фланец вместе.





21. Снимите поршневые кольца с масляного поршня и проверьте кольца на наличие износа.

Если толщина колец достигла минимума, см. *Данные*, выбросьте кольца и установите новые.

Проверяйте при сборке чтобы отметка **ВЕРХ (TOP)** на поршневых кольцах была обращена вверх.

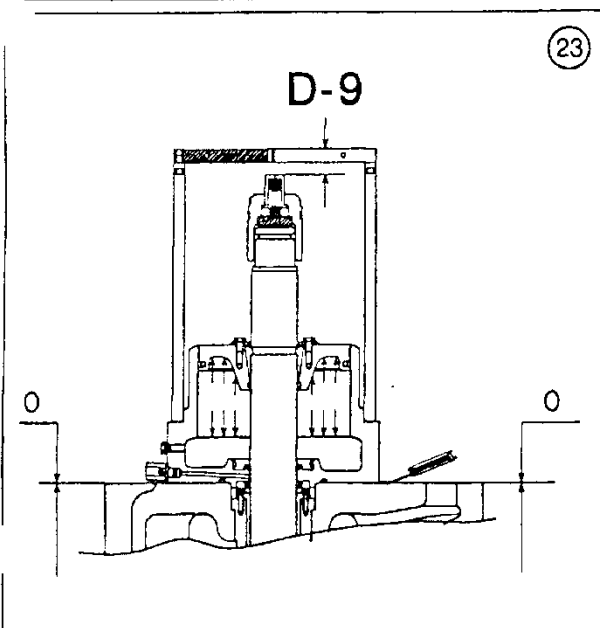
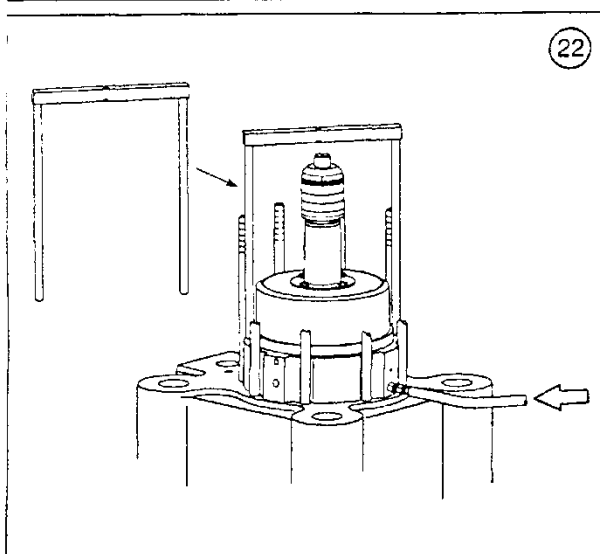
22. Установите поршень на верх шпинделя и проверьте работу поршня демпфера.

Подсоедините воздух под давлением к полости под воздушным поршнем, чтобы держать клапан закрытым и удерживать воздушный цилиндр в близком контакте с корпусом клапана.

Поместите измерительное приспособление на воздушный цилиндр поперек поршня.

23. Проверка зацепления поршня демпфера производится контролем расстояния от верхней кромки поперечины до верха поршня демпфера. См. *Данные*.

Если размер вне пределов *Данных*, следует произвести регулировку перемещением диска в поршне демпфера



24. Поместите поршень в специальное приспособление.

Отожмите диск центральным болтом.

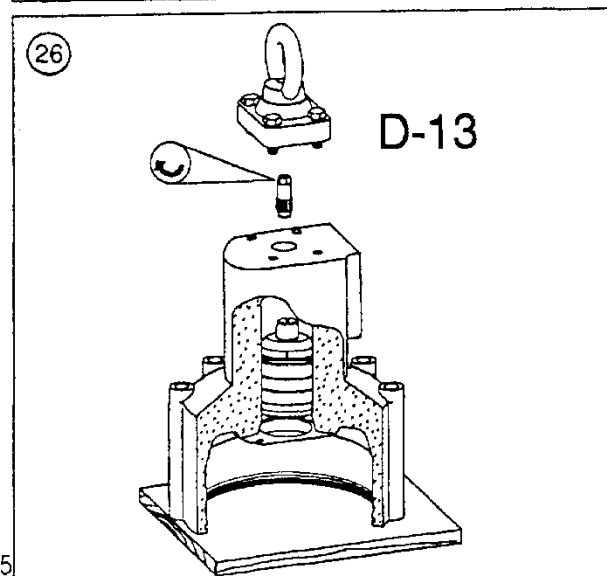
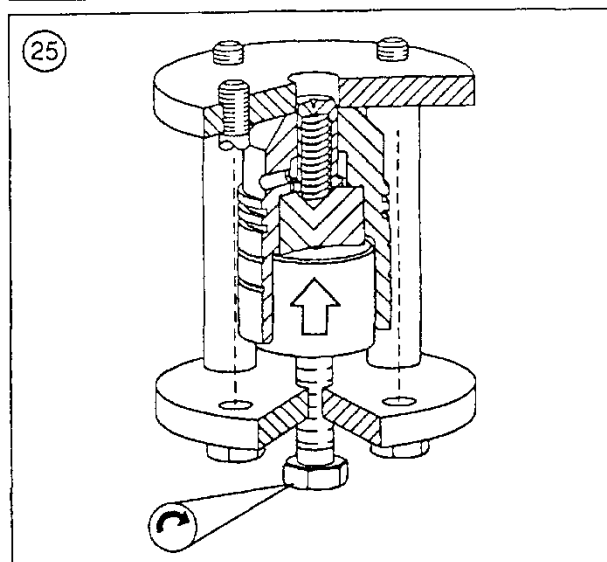
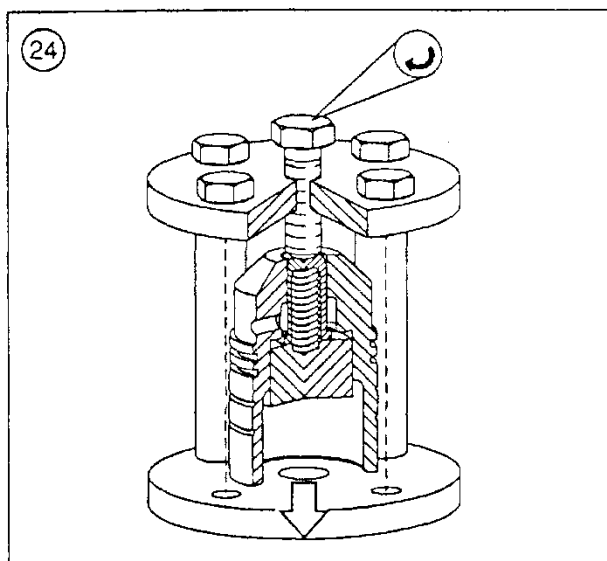
При необходимости замените также пружину и поршень.

25. Соберите поршень демпфера с новым диском в специальном приспособлении.

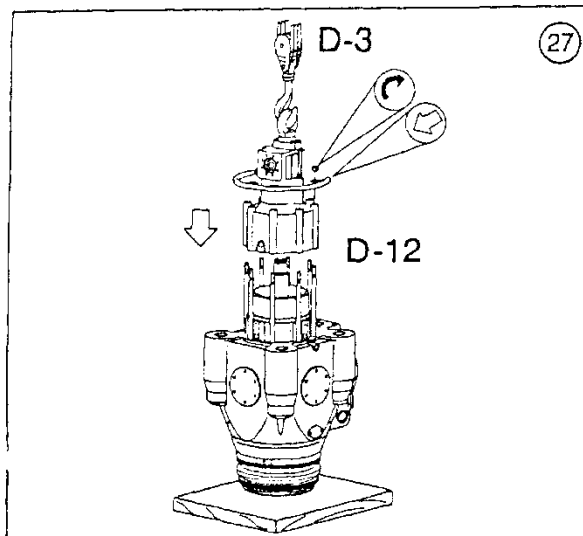
Поместите поршень вверх дном в приспособление и прижмите диск на место в поршне.

Проверьте зацепление еще раз, повторяя позиции 22 и 23.

26. После тщательной чистки и визуальной проверки всех деталей, соберите детали и установите поршень, дроссель и подъемный болт в масляном цилиндре (гидроцилиндре). См. Данные.







27. Установите новое уплотнительное кольцо во внутренней канавке гидроцилиндра.

Установите перебранный гидроцилиндр в верхней части воздушного цилиндра.

Установите кольцевое ограждение и затяните гайки. См. Данные.

28. Проверьте работу управляющего блока уплотняющим воздухом.

#### Стадия 1:

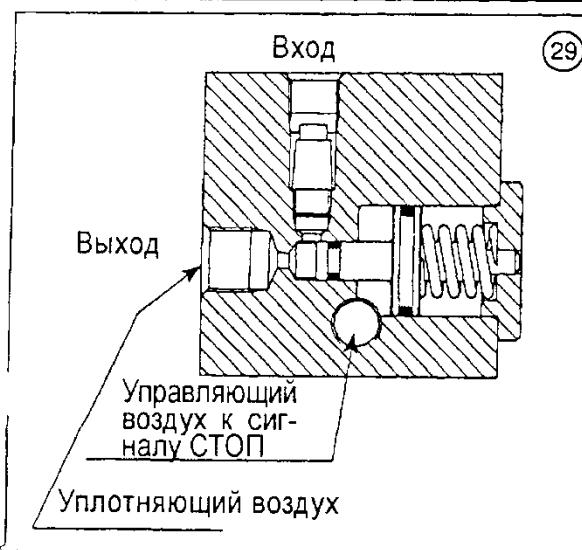
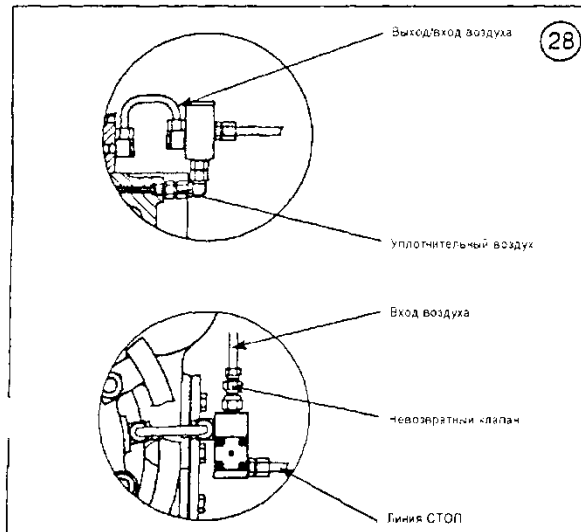
Поднимите давление в линии СТОП, используя рабочий воздух. Проверьте, чтобы шпиндели золотников выступали из крышек управляющих блоков.

Затем:

#### Стадия 2:

Провентилируйте линию СТОП. Проверьте, чтобы под действием пружин шпиндели золотников двигались внутрь.

29. Если золотник не работает правильно, замените уплотнительные O-кольца шпинделя золотника внутри управляющего блока.

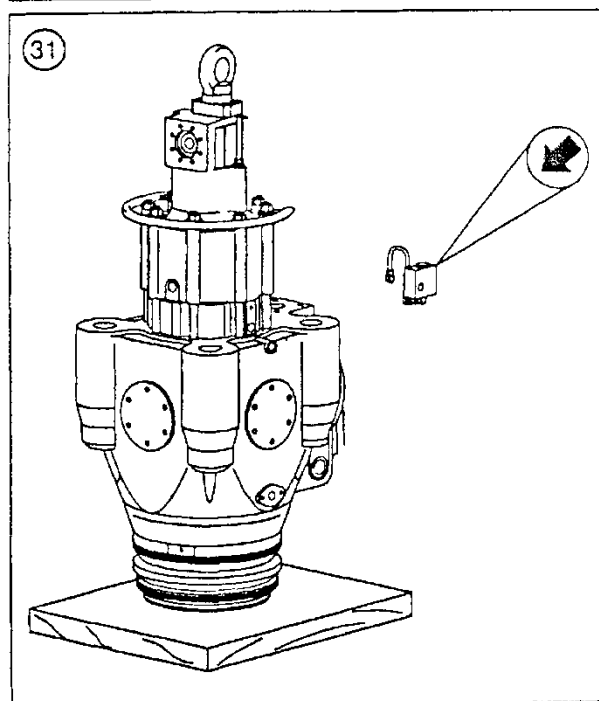
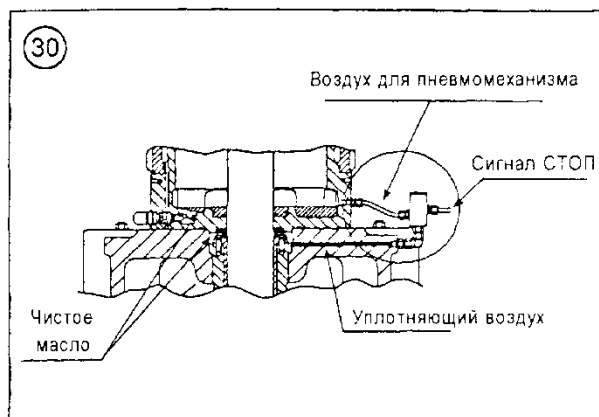


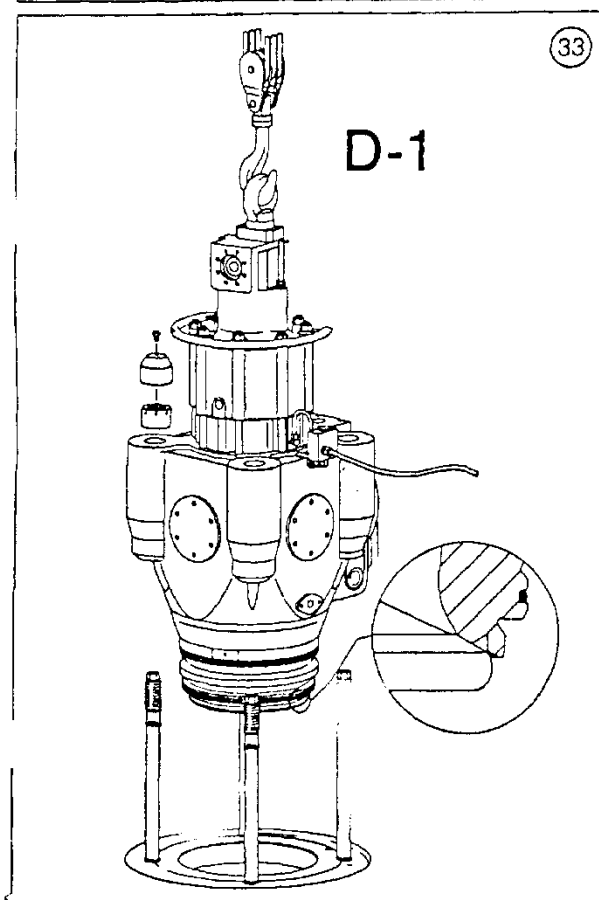
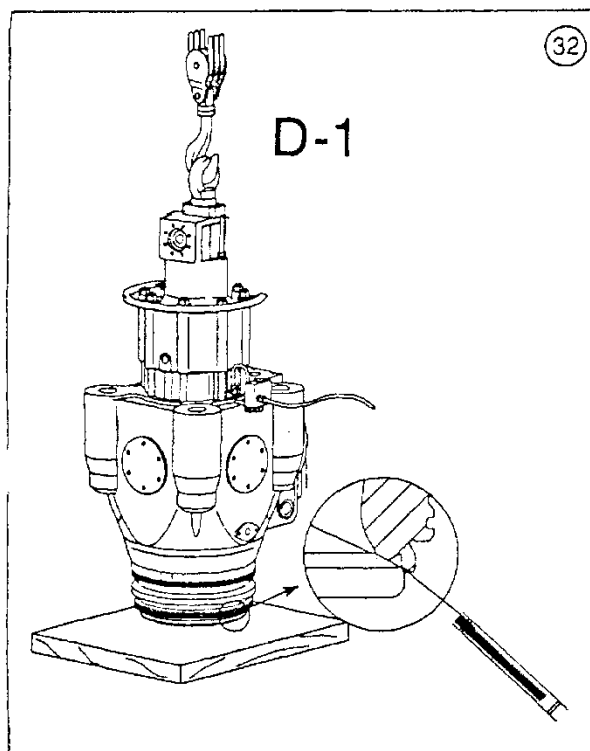


30. Перед установкой управляющего блока:

- Продуйте дроссель и трубку сжатым воздухом, чтобы удалить любой мусор.
- Продуйте другие трубки и арматуру сжатым воздухом.
- Заполните камеру уплотняющего воздуха и нижнюю часть воздушного цилиндра чистым маслом.
- Очистите или замените фильтрующую вставку.
- Проверьте невозвратный клапан.

31. Установите управляющий блок уплотняющего воздуха на воздушный цилиндр.





32. После сборки клапана рекомендуется испытать клапан следующим образом:

- Поднимите клапан краном машинного отделения (при этом клапан откроется).
- Подсоедините сжатый воздух к пневматическому поршню. Теперь клапан должен закрыться.
- Проверьте, чтобы щуп 1,0 мм мог быть вставлен примерно на 15 мм в зазор G<sub>3</sub>, чтобы обеспечить зазор между наружными частями посадочных поверхностей корпуса клапана и шпинделя.
- При отсоединении подвода сжатого воздуха и вывернутой вентиляционной пробке, расположенной над шаровым краном на воздушном цилиндре, выпускной клапан должен открыться.
- Прделав это дважды, оставьте клапан закрытым и перекройте подвод сжатого воздуха. Клапан должен оставаться закрытым не менее часа.

33. Перед установкой выпускного клапана в крышку цилиндра установите новые уплотнительные O-кольца на седло клапана и покройте их обычным смазочным маслом.

Подсоедините сжатый воздух к пневматическому поршню чтобы держать выпускной клапан закрытым во время монтажа.

Затяните клапан в крышку цилиндра. См. операцию 901-2.3.

Отсоедините сжатый воздух и установите трубу уплотняющего воздуха.

#### Внимание!

Подвод воздуха к клапану должен быть обязательно подсоединен перед пуском масляных насосов распределительного вала.

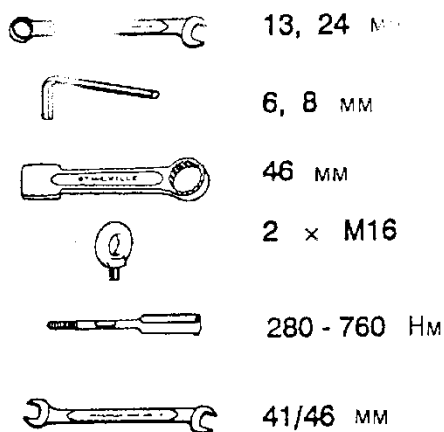
Это очень важно, потому что в противном случае клапан будет открыт больше нормы.



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбонагнетателей

913



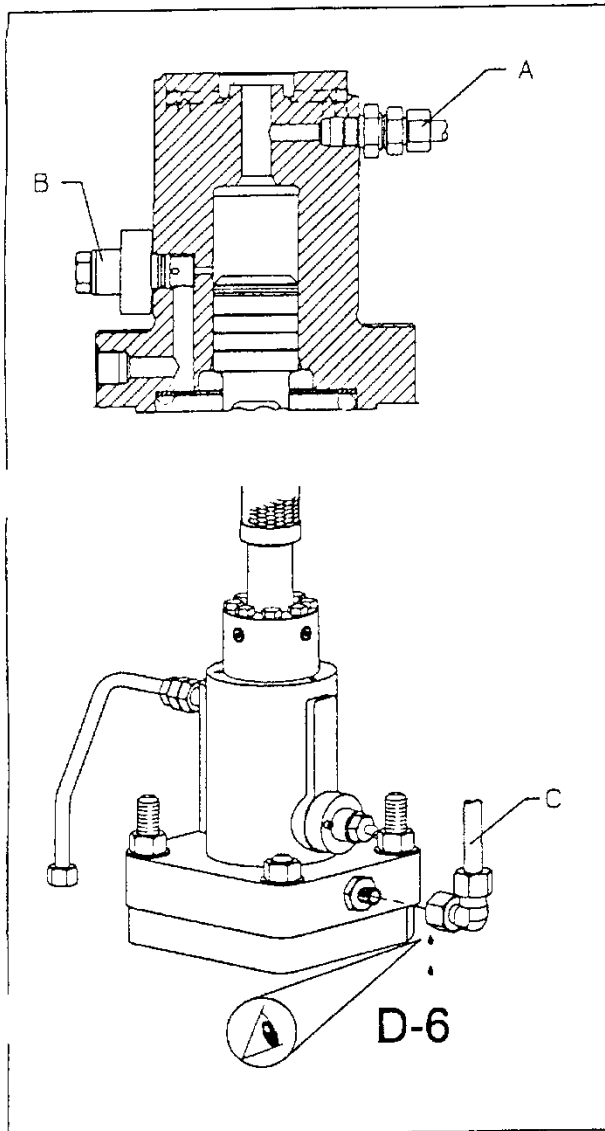
Данные:

- D-1 Вес трубы высокого давления .. 39 кг
- D-2 Вес гидравлического привода. 100 кг
- D-3 Гидроцилиндр,  
внутренний диаметр макс. ... 85,2 мм
- D-4 Поршневые кольца,  
мин. толщина ..... 3,2 мм
- D-5 Гидравлический привод,  
момент затяжки ..... 500 Нм  
или угол затяжки ..... 25 °
- D-6 Максимальное количество масла,  
сливаемого из выпускного  
клапана ..... 40 л/ч

908-3

S/L60MC

(только для реверсивных 4-5  
цилиндровых двигателей)



## Переборка гидравлического привода выпускного клапана

908-3  
Издание 77  
Стр. 1 (3)

### А. Невозвратный клапан

Невозвратный клапан встроен в трубу подачи масла к приводу.

### В. Перепускной клапан

В процессе запуска в направлении «Задний ход» выпускной клапан начнет открываться в то время, как в цилиндр еще поступает пусковой воздух.

Перепускной клапан задержит открытие до тех пор, пока процесс поступления пускового воздуха не закончится.

### **Примечание:**

При монтаже резинового уплотнительного кольца на поршень перепускного клапана рекомендуется разогреть кольцо в масле приблизительно до 90 ° C.

### С. Дренаж из выпускного клапана

Протечки в выпускном клапане могут быть замерены - во время работы двигателя - путем сбора масла из дренажной трубы, идущей от клапана к гидравлическому приводу.

Для нормальной системы количество масла будет меньше, чем количество литров в час, указанное в Данных.

Протечки могут появиться при изношенных или поломанных поршневых кольцах, протечке из невозвратных клапанов и ослаблении соединений труб под давлением.

Если трубные соединения герметичны и количество масла, утекающего из выпускного клапана - нормальное, могут возникнуть обильные утечки из гидравлического привода, при этом количество вытекающего масла не может быть зарегистрировано непосредственно.

В таком случае гидравлический привод демонтируется для проверки деталей.

1. Разборка гидравлического привода

Остановите двигатель и перекройте подачу масла. Проверните распределительный вал так, чтобы ролик опирался на круговую часть кулака.

Демонтируйте впускную и сливную трубы с выпускного клапана и воздушную трубу к перепускному клапану.

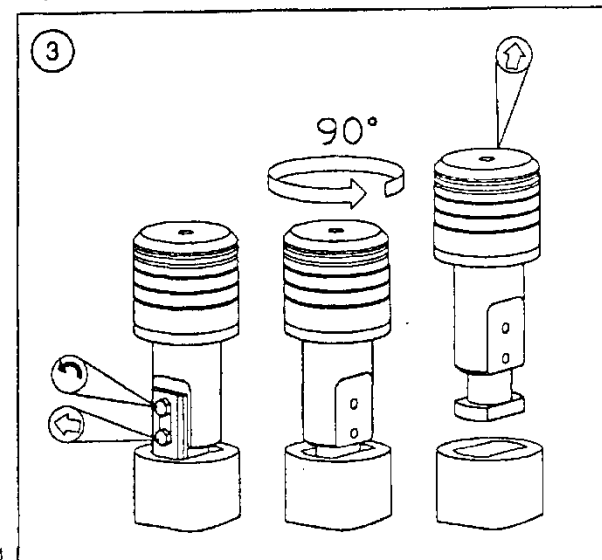
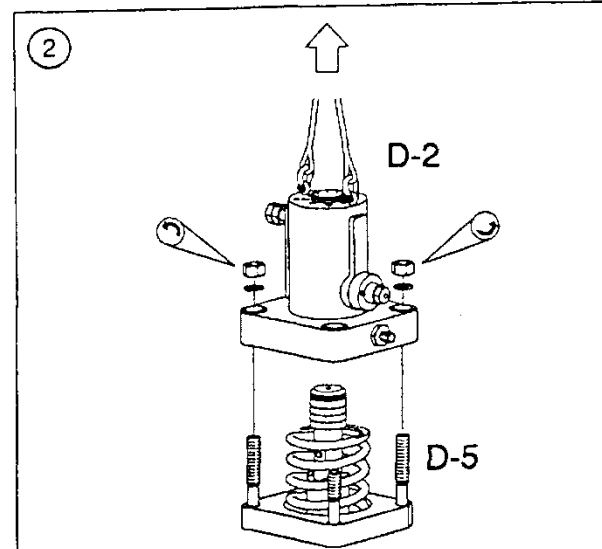
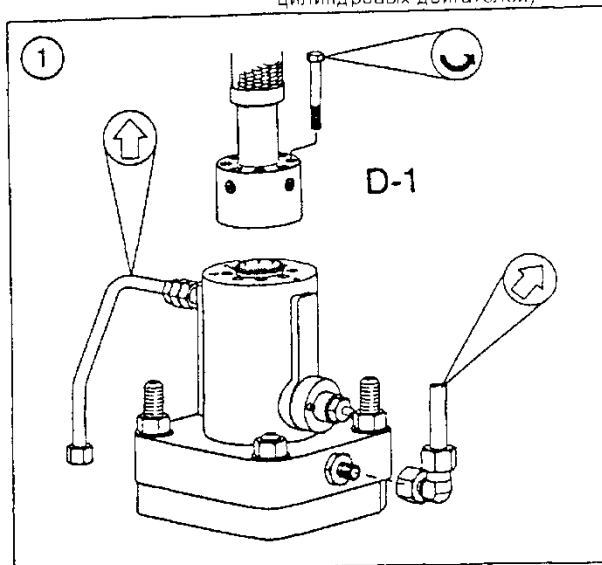
Демонтируйте болты нажимного фланца трубы высокого давления и снимите трубу высокого давления.

2. Отсоедините крепление индикаторного привода от корпуса гидравлического привода. Установите рым-болты в отверстия для подъема корпуса привода и зацепите за таль.

Отверните гайки на двух коротких шпильках, затем поочередно отпустите гайки на длинных шпильках, чтобы отпустить пружину толкателя.

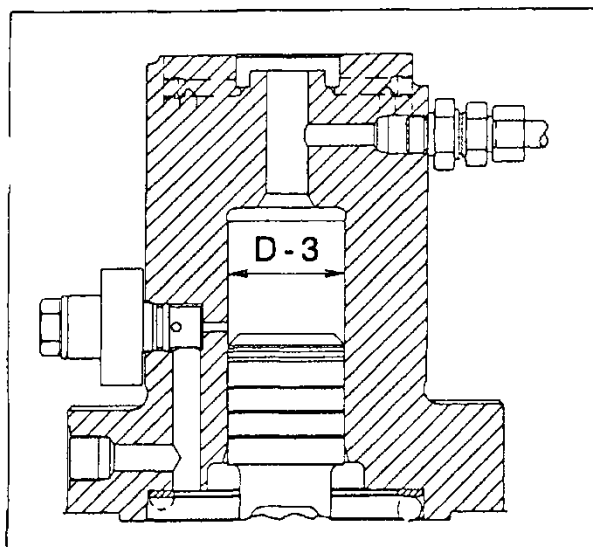
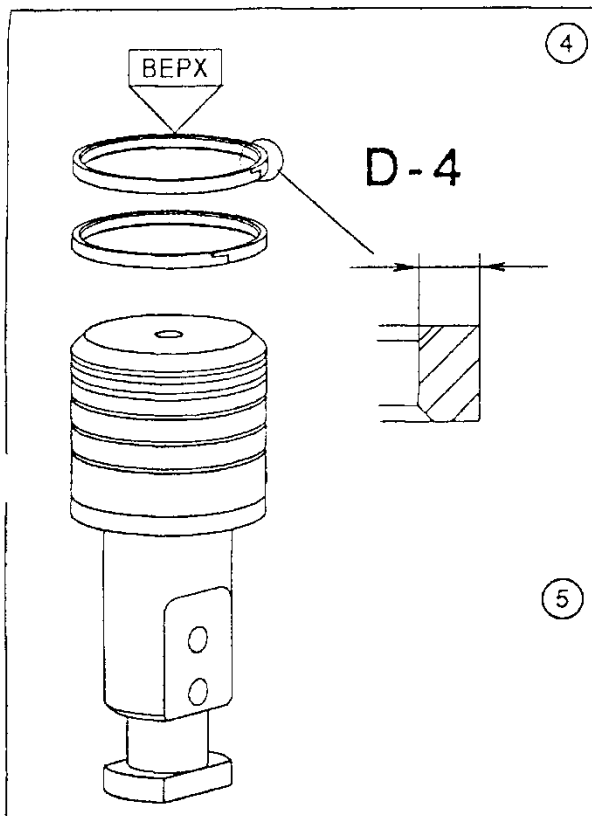
Демонтируйте гайки и осторожно поднимите корпус, оставляя поршень сверху толкателя.

3. Освободите поршень из штыкового замка толкателя путем демонтажа стопорной пластины, с поворотом поршня на 90° и полным выемом поршня.



908-3

S/L60MC

(только для реверсивных 4-5  
цилиндровых двигателей)

Переборка  
гидравлического привода  
выпускного клапана

908-3  
Издание 77  
Стр. 3 (3)

4. Снимите поршневые кольца и проверьте их на наличие износа. Если толщина колец достигла минимума (см. Данные), выбросьте кольца и установите новые.

Проверьте при монтаже, чтобы метка **Верх (TOP)** на поршневых кольцах была обращена вверх.

5. Проверьте гидроцилиндр на возможные задиры и замерьте его износ.

Если цилиндр имеет задиры или изношен до размера, указанного в Данные, пошлите гидроцилиндр в мастерскую, уполномоченную MAN B&W для восстановления.

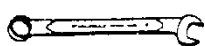
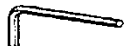
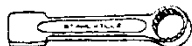

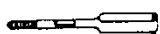
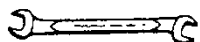
6. После тщательной очистки деталей соберите их в обратном порядке, проявляя заботу при установке корпуса привода над поршнем, чтобы предотвратить поломку поршневых колец. Затем закрепите корпус привода моментом затяжки или по прибору, как указано в Данные.

В случае необходимости восстановите трубу высокого давления, см. операцию 908-1.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

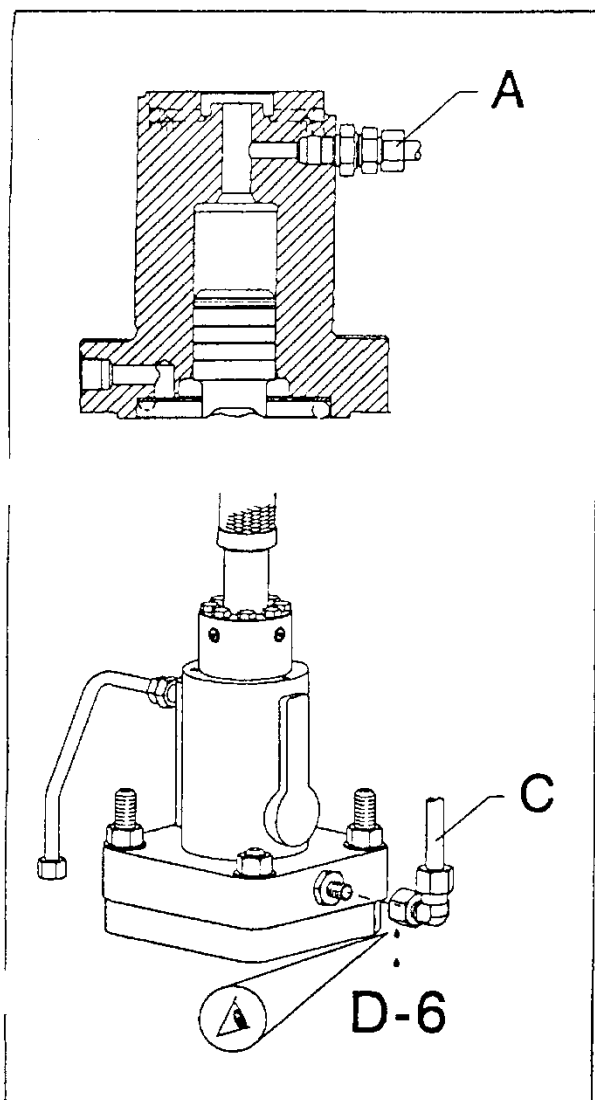
913

	13, 24 мм
	6, 8 мм
	46 мм
	2 × M16
	280 - 760 Нм
	41/46 мм

Данные:

- D-1 Вес трубы высокого давления .. 39 кг
- D-2 Вес гидравлического привода . 100 кг
- D-3 Гидроцилиндр,  
внутренний диаметр макс. .... 85,2 мм
- D-4 Поршневые кольца,  
мин. толщина ..... 3,2 мм
- D-5 Гидравлический привод,  
момент затяжки ..... 500 Нм  
или угол затяжки ..... 25 °
- D-6 Максимальное количество масла,  
сливаемого из выпускного  
клапана ..... 40 л/ч





А. Невозвратный клапан

Невозвратный клапан встроен в трубу подачи масла к приводу.

С. Дренаж из выпускного клапана

Протечки в выпускном клапане могут быть замерены - во время работы двигателя - путем сбора масла из дренажной трубы, идущей от клапана к гидравлическому приводу.

Для нормальной системы количество масла будет меньше, чем количество литров в час, указанное в Данных.

Протечки могут появиться при изношенных или поломанных поршневых кольцах, протечке из невозвратных клапанов и ослаблении соединений труб под давлением.

Если трубные соединения герметичны и количество масла, утекающего из выпускного клапана, нормальное, могут возникнуть обильные утечки из гидравлического привода, при этом количество утекающего масла не может быть зарегистрировано непосредственно.

В таком случае гидравлический привод демонтируется для проверки деталей.

Разборка гидравлического привода

1. Остановите двигатель и перекройте подачу масла.

Проверните распределительный вал так, чтобы ролик опирался на круговую часть кулака.

Демонтируйте впускную и сливную трубы с выпускного клапана.

Демонтируйте болты нажимного фланца трубы высокого давления и снимите трубу высокого давления.

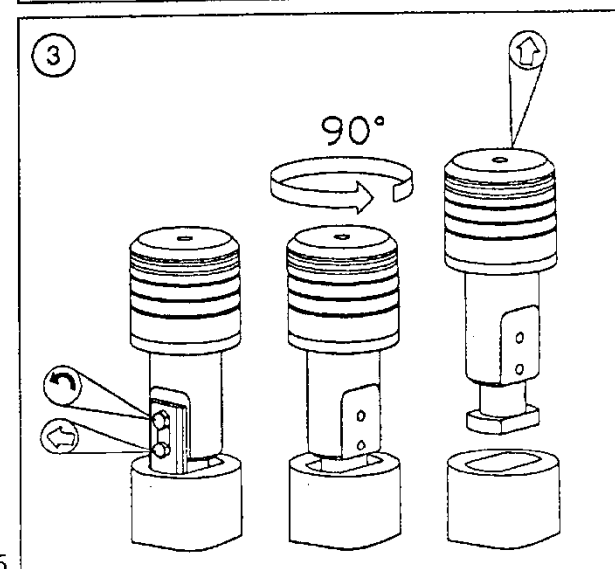
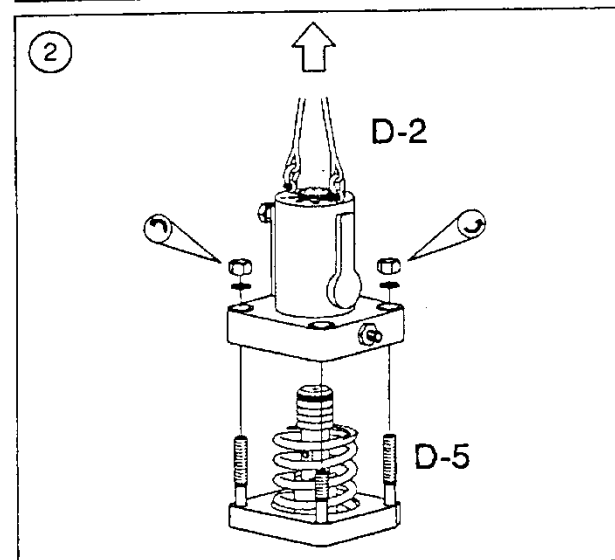
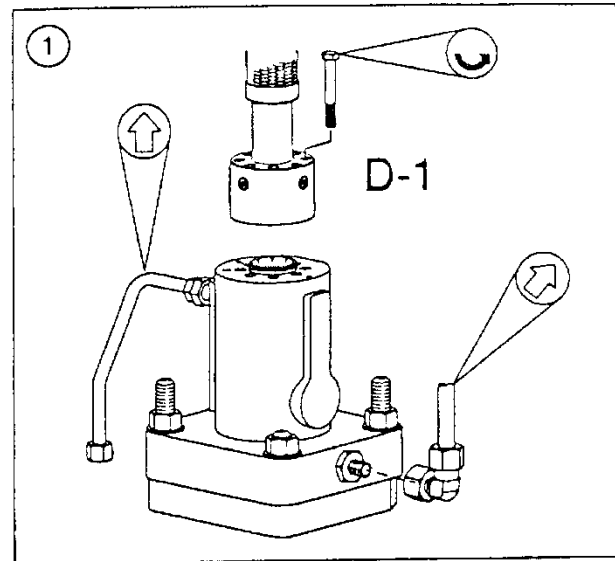
2. Отсоедините крепление индикаторного привода от корпуса гидравлического привода.

Установите рым-болты в отверстия для подъема корпуса привода и зацепите за таль.

Отверните гайки на двух коротких шпильках, затем поочередно отпустите гайки на длинных шпильках, чтобы отпустить пружину толкателя.

Демонтируйте гайки и осторожно поднимите корпус, оставляя поршень сверху толкателя.

3. Освободите поршень из штыкового замка толкателя путем демонтажа стопорной пластины, с поворотом поршня на 90° и полным выемом поршня.



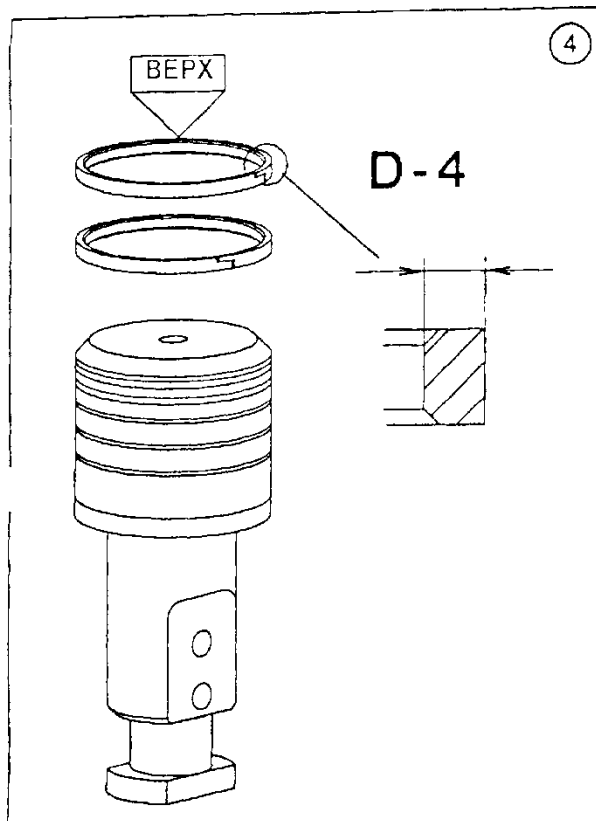
908-3

S60MC



Переборка  
гидравлического привода  
выпускного клапана

908-3  
Издание 82  
Стр. 3 (3)



4. Снимите поршневые кольца и проверьте их на наличие износа. Если толщина колец достигла минимума (см. Данные), выбросьте кольца и установите новые.

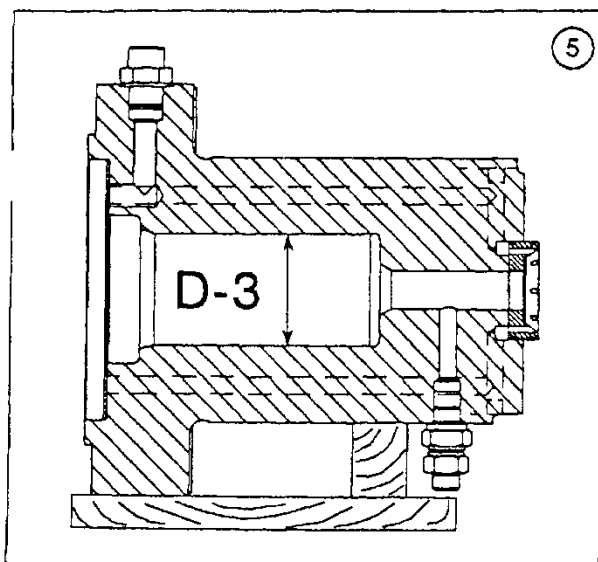
Проверьте при монтаже, чтобы метка **Верх (TOP)** на поршневых кольцах была обращена вверх.

5. Проверьте гидроцилиндр на возможные задиры и замерьте его износ.

Если цилиндр имеет задиры или изношен до размера, указанного в Данные, пошлите гидроцилиндр в мастерскую, уполномоченную MAN B&W для восстановления.

6. После тщательной очистки деталей соберите их в обратном порядке, проявляя заботу при установке корпуса привода над поршнем, чтобы предотвратить поломку поршневых колец. Затем закрепите корпус привода моментом затяжки или по прибору, как указано в Данные.

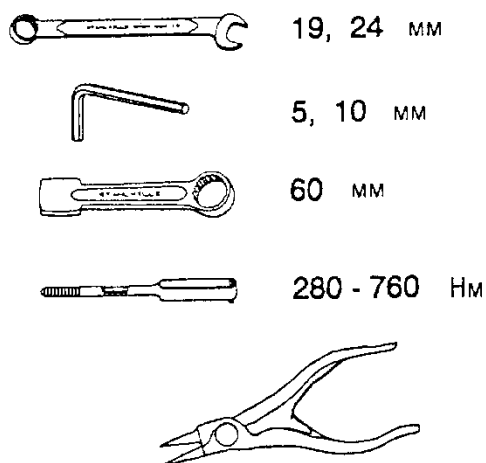
В случае необходимости восстановите трубу высокого давления, см. операцию 908-1.



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

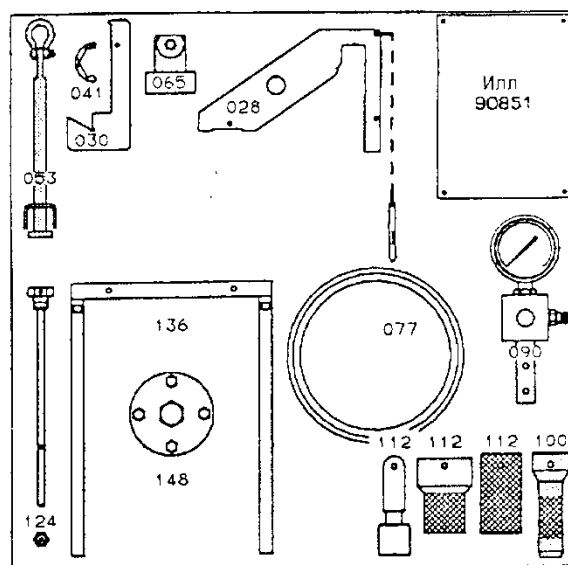
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

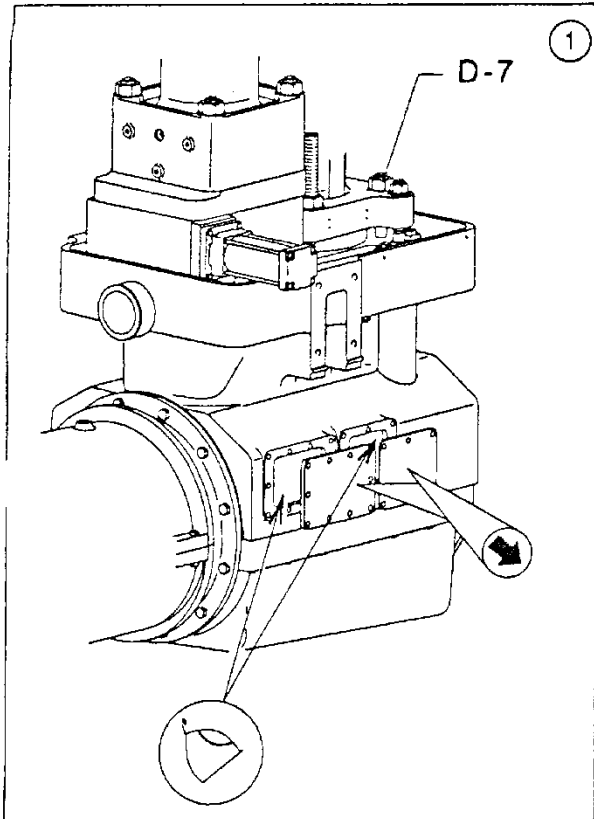
913



Данные:

- D-1 Вес толкателя,  
в сборе ..... 45 кг
- D-2 Вес маслосборника ..... 73 кг
- D-3 Максимальный зазор,  
ролик/втулка/ось ..... 0,5 мм
- D-4 Выбраковывайте проставочные  
кольца, когда клиновидные  
масляные канавки изношены.
- D-5 Момент затяжки для гаек,  
Корпуса привода ..... 500 Нм  
Попеременно ..... 25 °





## Осмотр толкателя

(Установленного на двигателе)

1. Толкатели можно частично проверить на двигателе следующим образом:

Поднимите толкатель.

*О топливном насосе и выпускном клапане см. операции 909-5 и 908-5 соответственно.*

Снимите крышку с корпуса толкателя.

Поверните кулачную шайбу так, чтобы обеспечить возможно большее пространство между толкателем и кулачной шайбой.

Проверьте подвижность ролика путем его проворачивания вручную, чтобы убедиться, что ролик движется свободно без излишнего сопротивления или заедания.

Осмотрите также поверхность ролика на наличие возможных следов повреждений, задиров или трещин и убедитесь, что в корпусе толкателя нет следов металла подшипника.

Проверьте зазор в подшипнике скольжения путем подъема ролика относительно толкателя и замера разницы в расстоянии между кулачной шайбой и роликом в верхнем и нижнем положении ролика.

Более удобным и надежным методом является проверка зазора между толкателем и подшипником, когда толкатель демонтирован.

*См. программу проверок и обслуживания 900-1.*

Эта операция относится только к толкателям выпускных клапанов.

### Демонтаж

2. Снимите гидравлический привод соответствующего толкателя и пружину толкателя  
См. операции 908-3 и 908-8.

Подъемное приспособление для толкателя устанавливается на толкателе следующим образом:

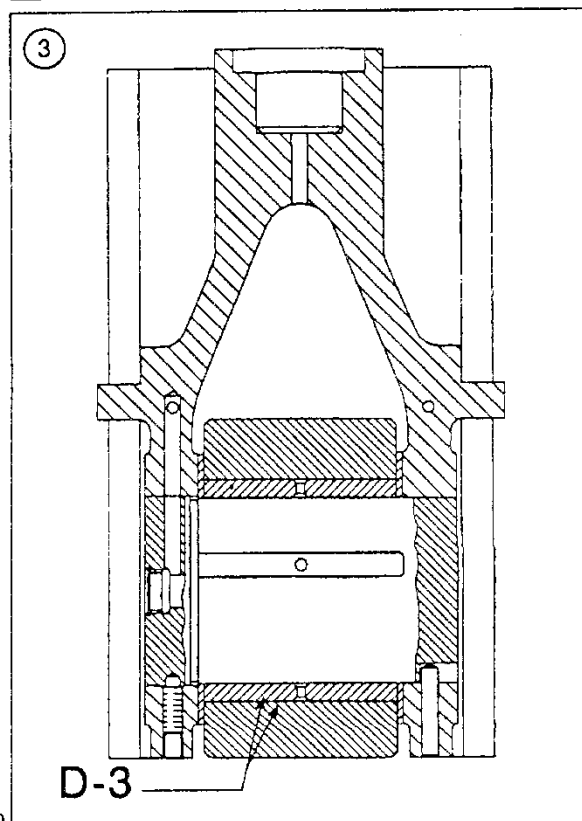
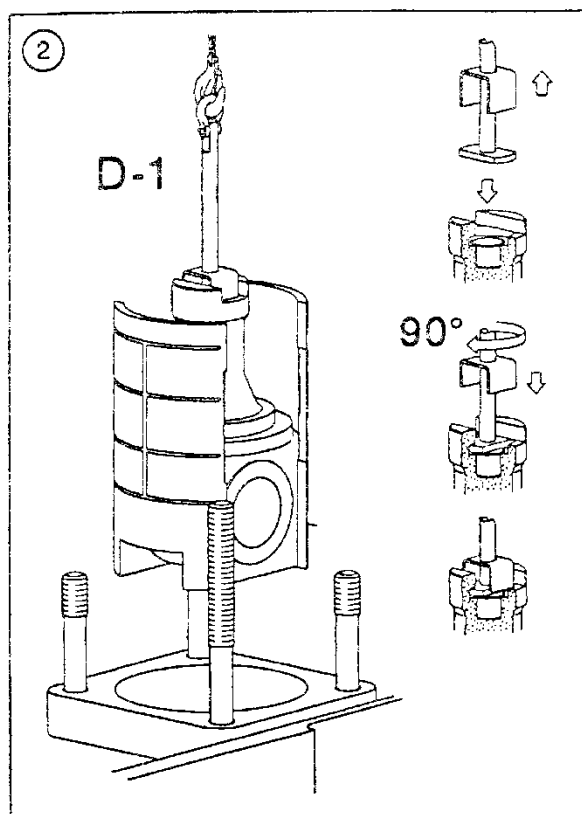
- Поднимите стопорное кольцо приспособления вверх на вал приспособления.
- Установите приспособление так, чтобы его основание опиралось на пята в штыковом замке соединения толкателя.
- Поверните приспособление на  $90^\circ$ , чтобы основание могло правильно войти в зацепление со штыковым соединением.
- Опустите стопорное кольцо, которое надежно застопорит основание.
- Поднимите толкатель из корпуса толкателя краном.

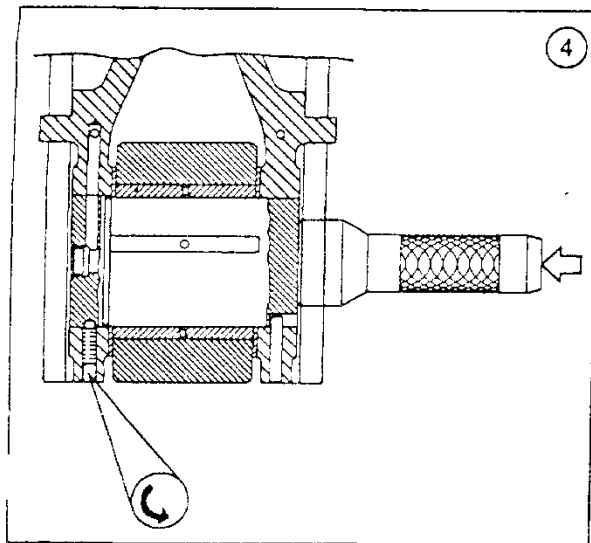
3. После подъема толкателя проверьте поверхность ролика, как упоминалось выше. Лучше всего замерять зазор в подшипнике скольжения когда толкатель находится в вертикальном положении со свободно подвешенным роликом.

Установите микрометр индикатор на ролике и поднимите ролик насколько позволяет зазор. Это позволит замерить зазор непосредственно.

Разбирать толкатель рекомендуется только, если во время проверок обнаружены нарушения нормального проворачивания ролика, повреждение ролика или зазор превышает величину, указанную на листе Данных.

Перед разборкой замерьте овальность толкателя. В таких случаях продолжайте операцию следующим образом:





4. Демонтируйте стопорные винты оси. Вращая оправку вытащите ось из толкателя.

5. Снимите ролик с втулкой подшипника и проставочные кольца с толкателя.

6. Осмотрите поверхности ролика, обращенные к проставочным кольцам и поверхность скольжения оси на наличие рисок и задиrow.

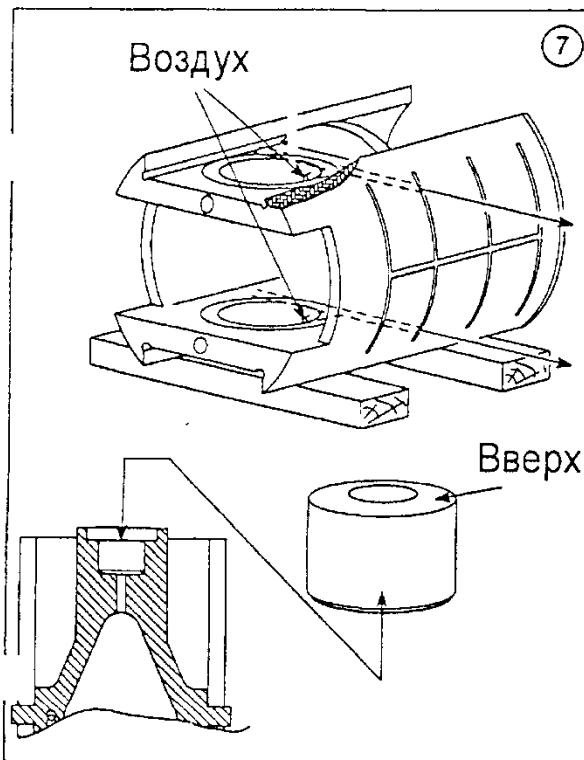
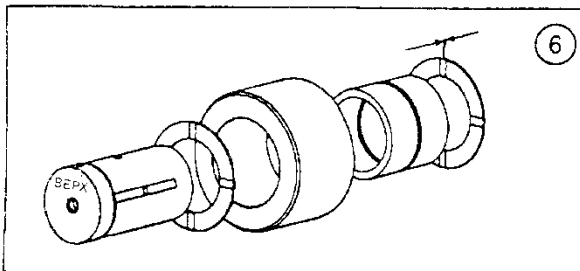
Осмотрите проставочные кольца и замените их в случае износа клинообразных масляных канавок.

Замените втулку подшипника скольжения и дефектные детали.

7. Продуйте смазочные каналы и сверления толкателя сжатым воздухом. Осмотрите поверхности скольжения толкателя на наличие рисок и задиrow. Устраните все найденные повреждения.

Осмотрите пята толкателя на наличие деформаций (в случае необходимости замените).

При установке пяты в толкатель проверьте, чтобы скошенная поверхность, промаркированная **Вверх** (UP) была обращена вверх. См. рисунок.





8. Установите толкатель на пару досок (отверстия для оси ролика должны быть расположены вертикально).

Установите ролик, втулку подшипника и проставочные кольца на толкателе так, чтобы совпали все отверстия.

С помощью оправки запрессуйте ось ролика на место в толкатель, убедившись, что шлиц на оси совпадает с направляющим штифтом в толкателе.

Если ось ролика правильно установлена в толкателе, установите стопорный винт (убедитесь, что стопорный винт входит в соответствующее отверстие на оси ролика).

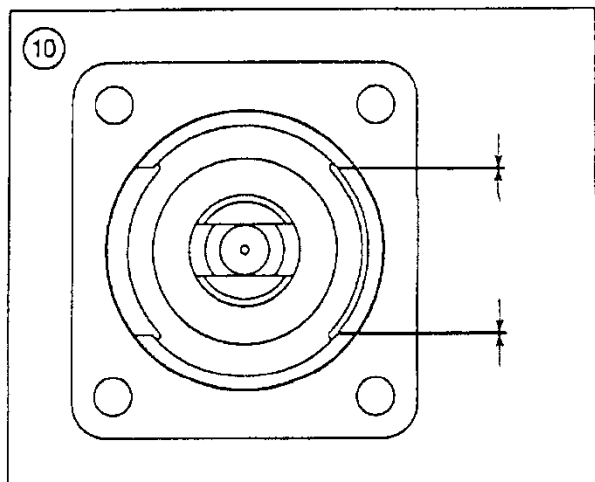
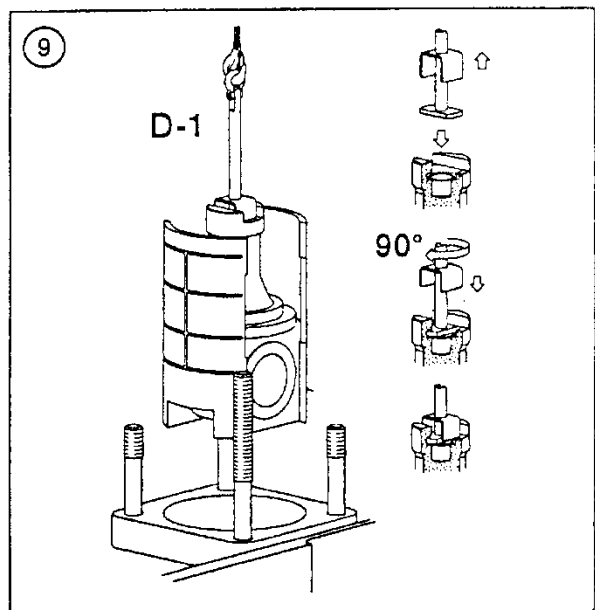
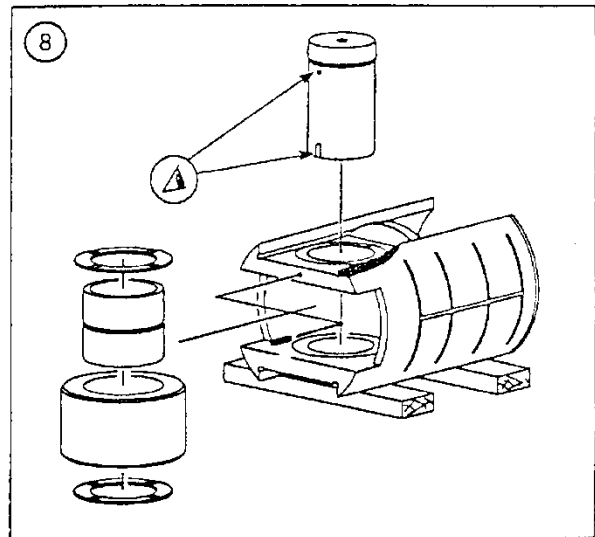
Теперь застопорьте стопорные винты локтятом типа EN243S.

9. Установите подъемное приспособление и смажьте толкатель в подшипнике, а также поверхности скольжения. Затем поднимите толкатель на место в корпусе толкателя.

10. При монтаже толкателя проверьте зазор между толкателем и направляющей пластиной, установленной во втулке толкателя.

Проверните распределительный вал, чтобы толкатель был поднят примерно на 20 мм. Зазор между толкателем и направляющей пластиной должен быть одинаковым с обоих концов.

11. Установите и застопорьте поршень насоса, пружину и корпус привода и затяните гайки по прибору. См. Данные.





908-5  
Издание 52  
Данные 1 (1)

## Подъем толкателя выпускного клапана



908-4

S60MC

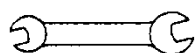
### МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоворотный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застолорите роторы турбоагнетателей

913



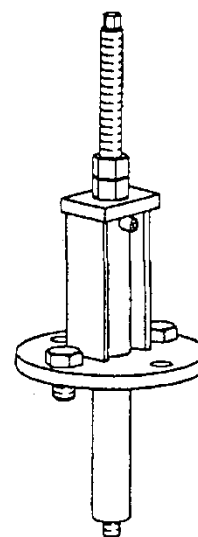
10, 18, 24 мм

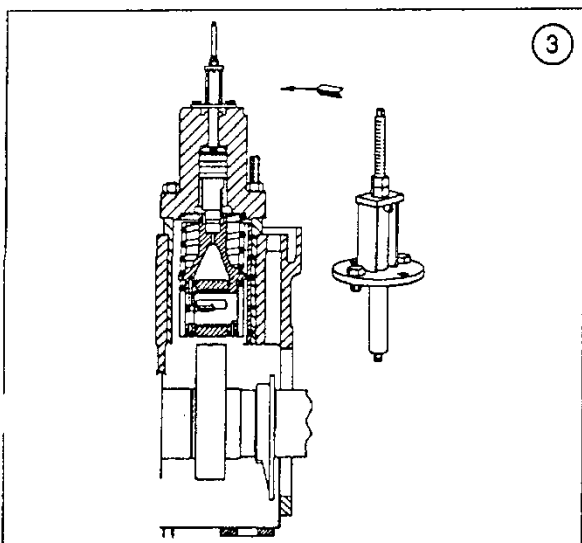
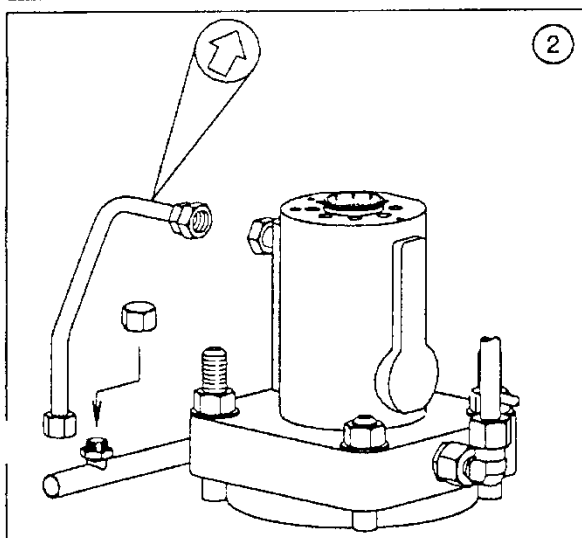
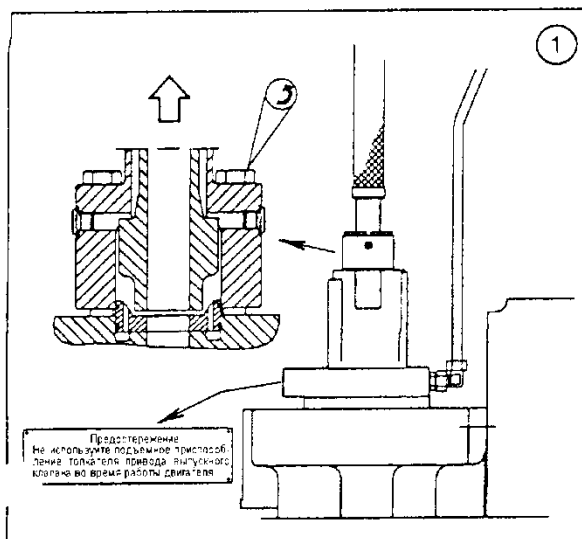


24/30 мм

Данные:

D-1 Вес трубы высокого давления .. 39 кг





**Предостережение:**

Не используйте подъемное приспособление толкателя привода выпускного клапана во время работы двигателя!

Для вывода из действия выпускного клапана или привода клапана, отсоедините их следующим образом:

1. Остановите двигатель.

Поднимите толкатель топливного насоса.

См. операцию 909-5.

Остановите масляный насос распределительного вала. Слейте масло из трубы высокого давления путем ослабления болтов для высокого давления и приподнимите немного трубу от привода, чтобы дать маслу слиться через дренажные отверстия в приводе.

2. Отсоедините впускную масляную трубу и вверните в трубу заглушку (взятую из приспособления, используемого в 908-б). Снимите трубу высокого давления. См. операцию 908-1.

3. Поверните выпускной кулак соответствующего цилиндра в ВМТ.

Расположите подъемное приспособление на приводе и вверните шпindel в верхнюю часть гидравлического поршня. С помощью нижней гайки тяните толкатель вверх так, чтобы гидравлический поршень прижался к верху цилиндра.

Закрепите толкатель в этом положении затягиванием верхней гайки приспособления к нижней гайке.

4. Если двигатель должен работать с закрытым выпускным клапаном, должен быть подведен воздух к воздушному цилиндру.

*Для работы с открытым выпускным клапаном см. операцию 908-6.*

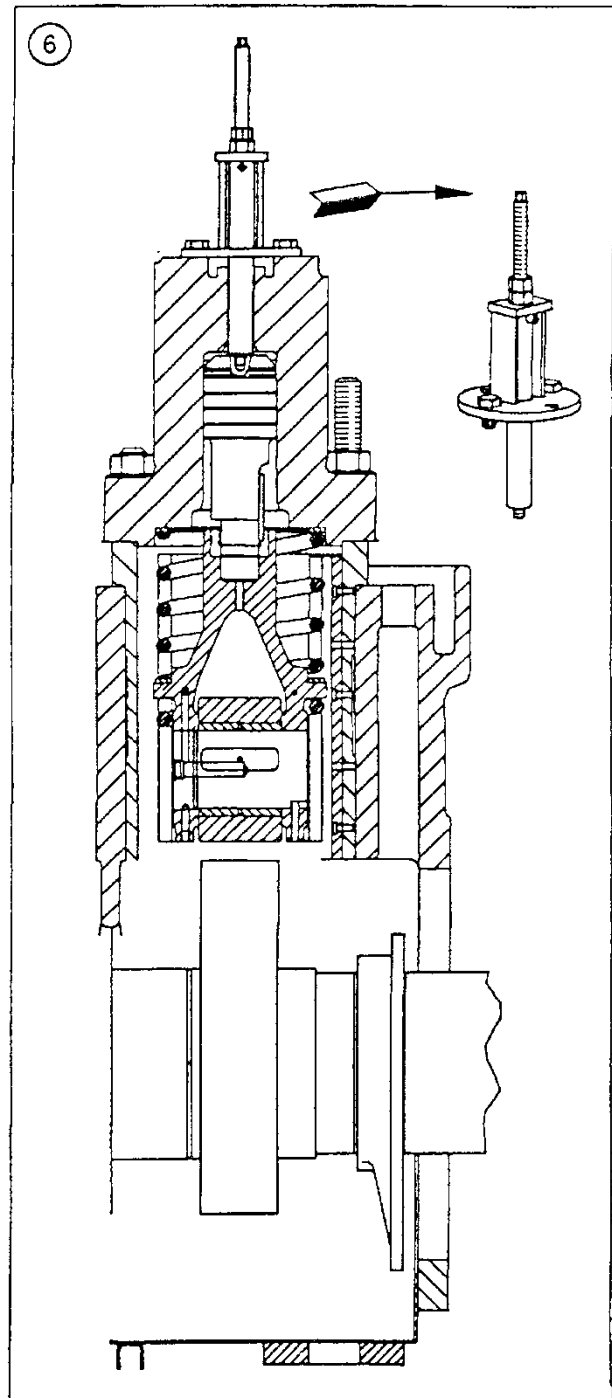
5. Теперь двигатель может работать на остальных цилиндрах.  
*См. том I, раздел 704.*

Если двигатель работает с одним неработающим выпускным клапаном, необходимо отключить также и соответствующий топливный насос.

Опускание толкателя выпускного клапана должно производиться **только** во время остановки двигателя.

6. После того, как толкатель будет опущен на место, снимите подъемное приспособление с гидравлического цилиндра.
7. Установите трубу высокого давления. Подсоедините трубу подвода масла.

*О включении толкателя топливного насоса см. операцию 909-5.*



908-6  
Издание 12  
Данные 1 (1)

Аварийная работа с  
открытым выпускным  
клапаном



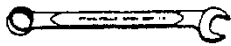
908-6

S/K/L60MC

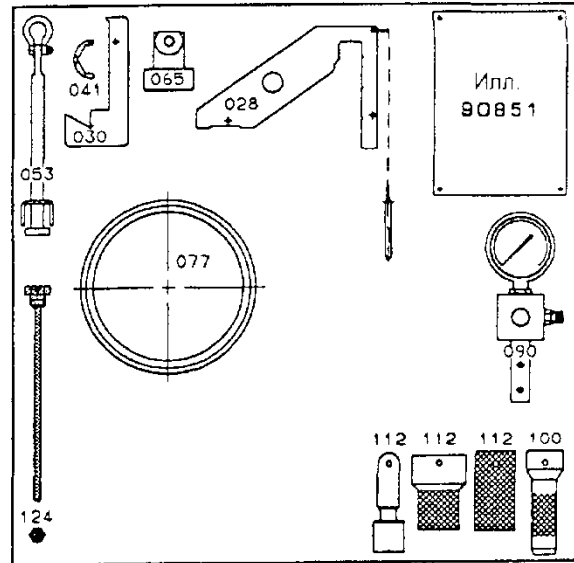
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

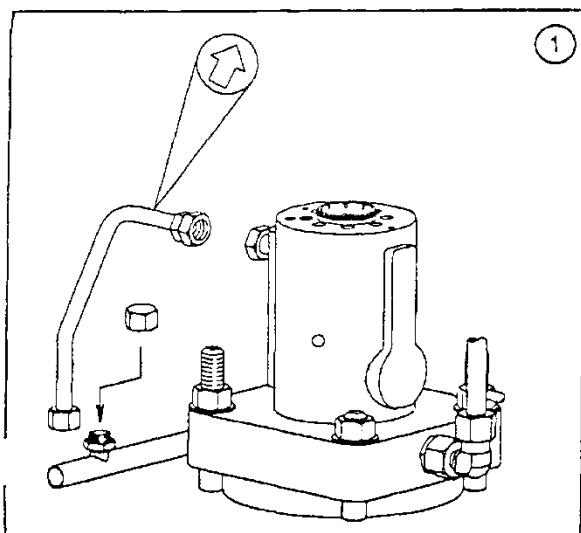
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913



24



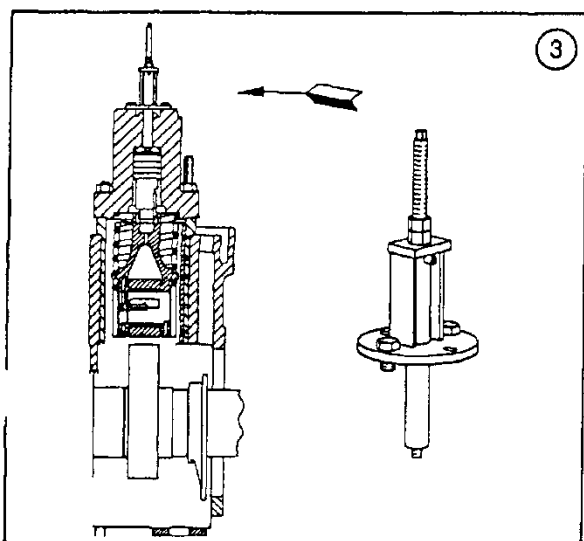
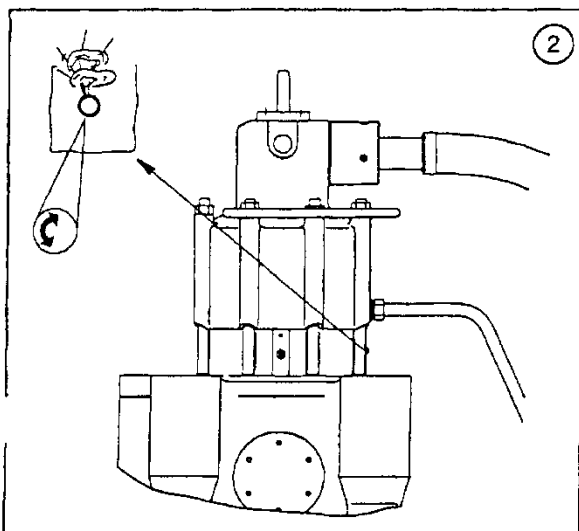


1. Остановите насос смазки распределительного вала.

Отсоедините трубу подвода масла и установите заглушку на соединение с главным трубопроводом.

2. Перекройте подвод воздуха к выпускному клапану и выпустите воздух из воздушного цилиндра через вентиляционную пробку, расположенную над шаровым краном на воздушном цилиндре.

3. Поднимите толкатели топливного насоса и выпускного клапана (см. операции 908-5 и 908-6).



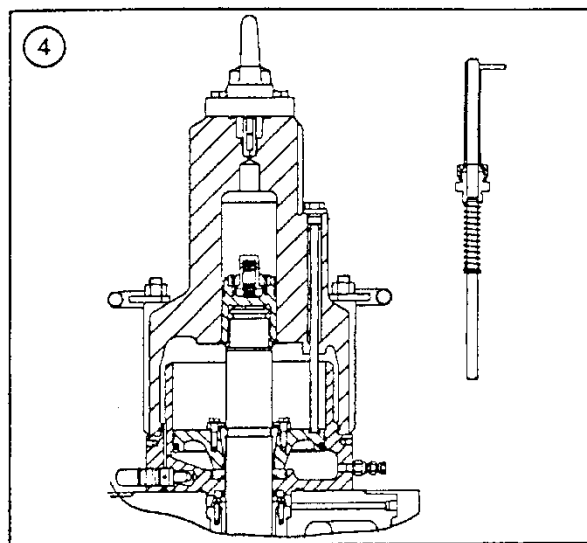


4. Демонтируйте индикатор вращения и установите приспособление.

Приспособление будет удерживать воздушный цилиндр в нижнем положении и таким образом держать клапан открытым.

*О работе двигателя см. том 1, глава 704.*

5. После переборки узла цилиндра введите толкатели в зацепление.  
(см. операции 908-5 и 909-5).



908-7  
Издание 25  
Данные 1 (1)

Проверка регулировки  
выпускного кулака  
(против часовой стрелки)



908-7

S60MC

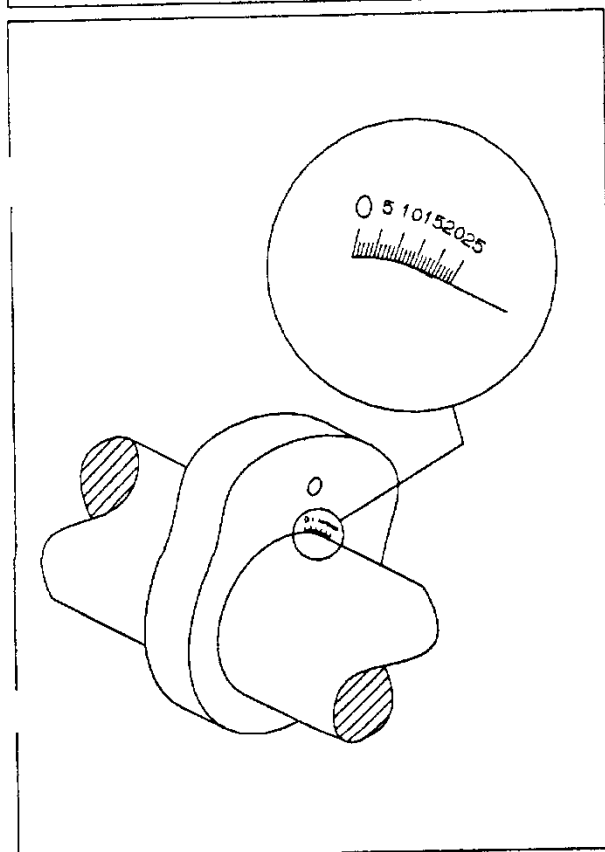
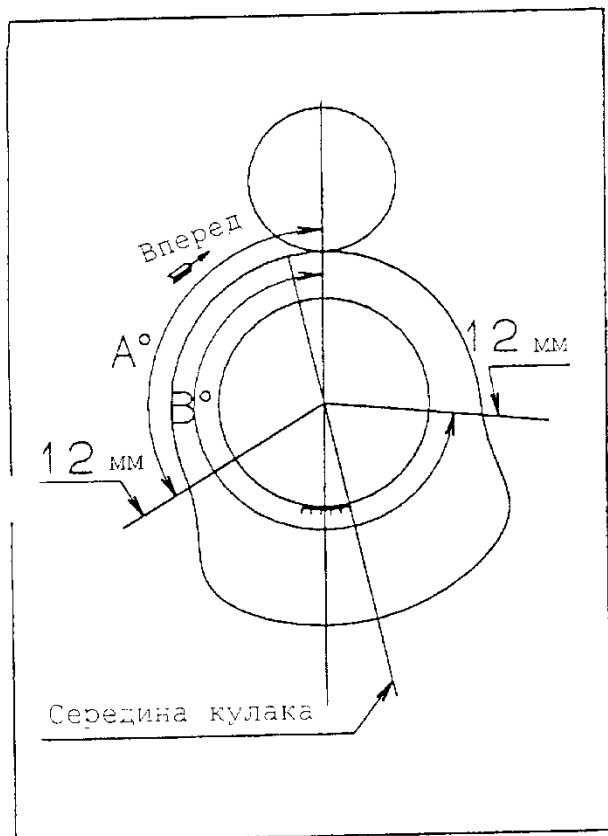
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

908-7

S60MC



Проверка регулировки  
выпускного кулака  
(против часовой стрелки)

908-7  
Издание 25  
Стр. 1 (1)

Для проверки положения выпускного кулака двигатель поверните в направлении Вперед до тех пор, пока толкатель не поднимется на 12 мм (замер на плунжере привода). Если кулак правильно отрегулирован, кривошип соответствующего цилиндра должен находиться в положении  $A^\circ$  после ВМТ.

Для проверки угла опережения продолжайте вращение в направлении Вперед до тех пор, пока толкатель не поднимется на 12 мм, что соответствует повороту коленчатого вала на угол  $B^\circ$ . Угол опережения определяется из выражения

$$180^\circ - \frac{A + B}{2}$$

Правильное положение кулака должно быть в пределах  $\pm 0,5^\circ$ .

Иллюстрация показывает положение выпускного кулака для 6-ти цилиндрового стандартного двигателя, когда поршень соответствующего цилиндра находится в ВМТ.

См. лист регулировки в томе I, Эксплуатация, глава 701 об угле опережения рассматриваемого агрегата.

Опережение кулака должно быть проверено визуально прямым считыванием шкалы положения выпускного кулака по маркировочной риске на распределительном вале и сравнением этого угла с углом, указанным на листе регулировки.

В то же время рекомендуется проверить распределительный вал штихмасом.  
См. операцию 906-7.

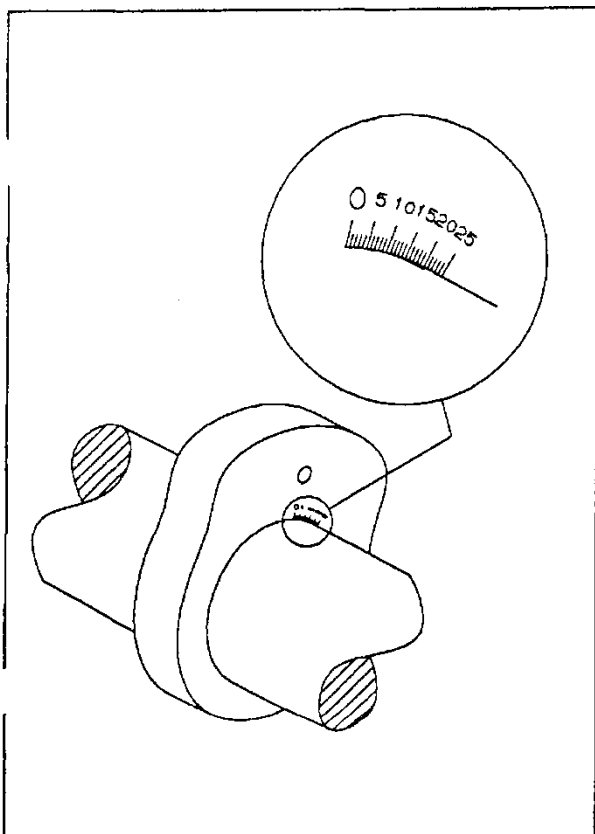
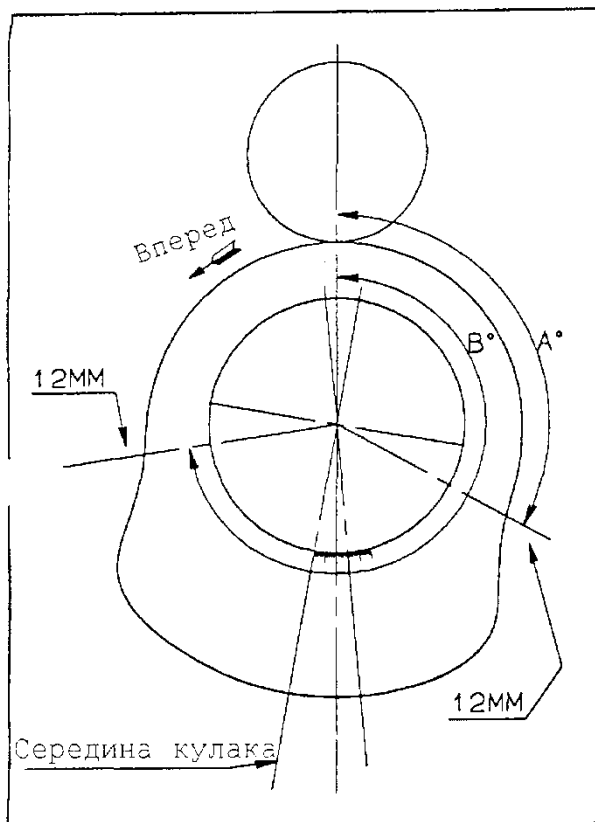




МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913



Для проверки положения выпускного кулака двигатель поверните в направлении Вперед до тех пор, пока толкатель не поднимется на 12 мм (замер на плунжере привода).

Если кулак правильно отрегулирован, кривошип соответствующего цилиндра должен находиться в положении А° после ВМТ.

См. лист регулировки в томе I, Эксплуатация, глава 701 об угле опережения рассматриваемого агрегата.

Для проверки угла опережения продолжайте вращение в направлении Вперед до тех пор, пока толкатель не поднимется на 12 мм, что соответствует повороту коленчатого вала на угол В°.

Угол опережения определяется из выражения

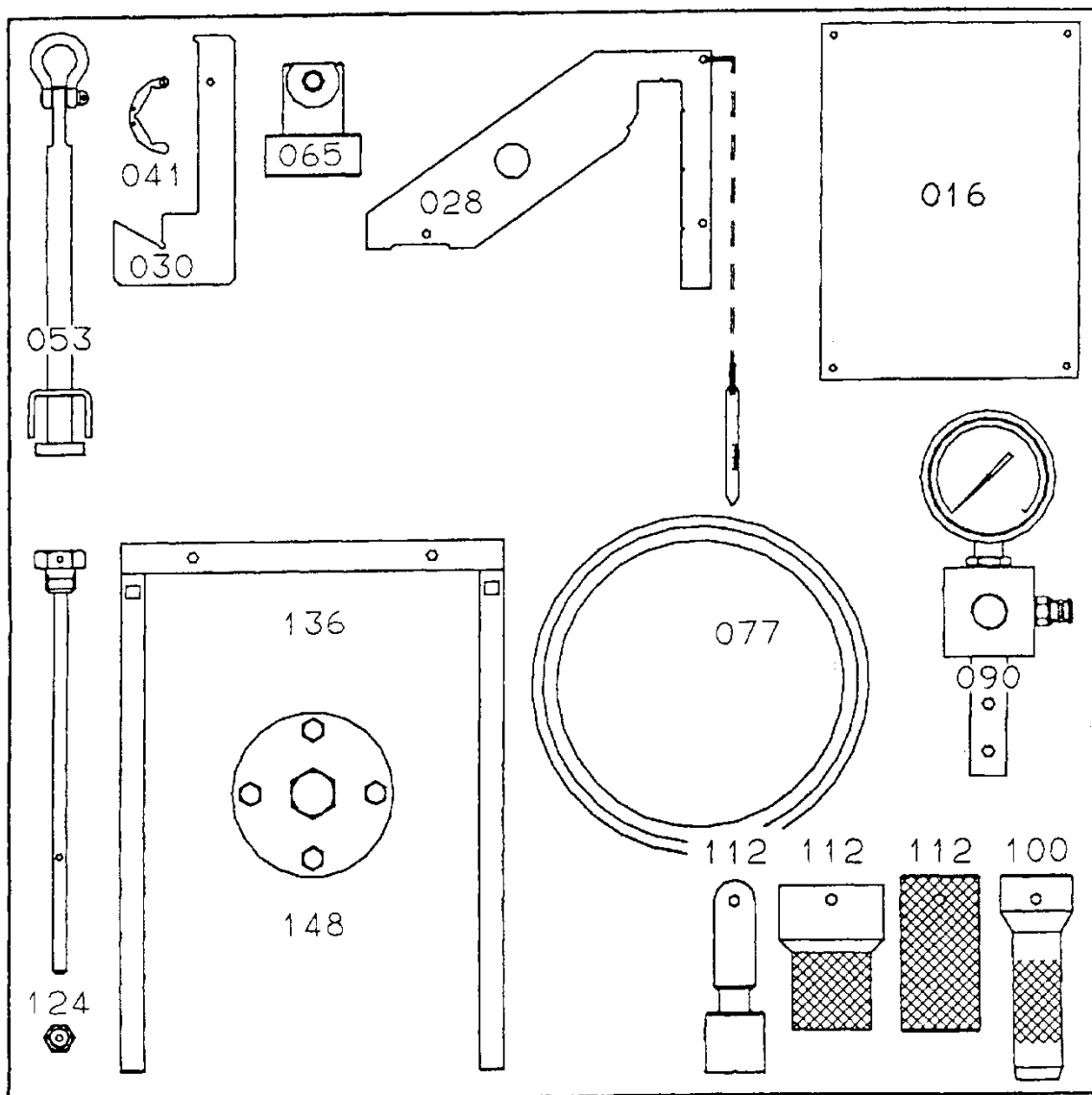
$$180^\circ - \frac{A + B}{2}$$

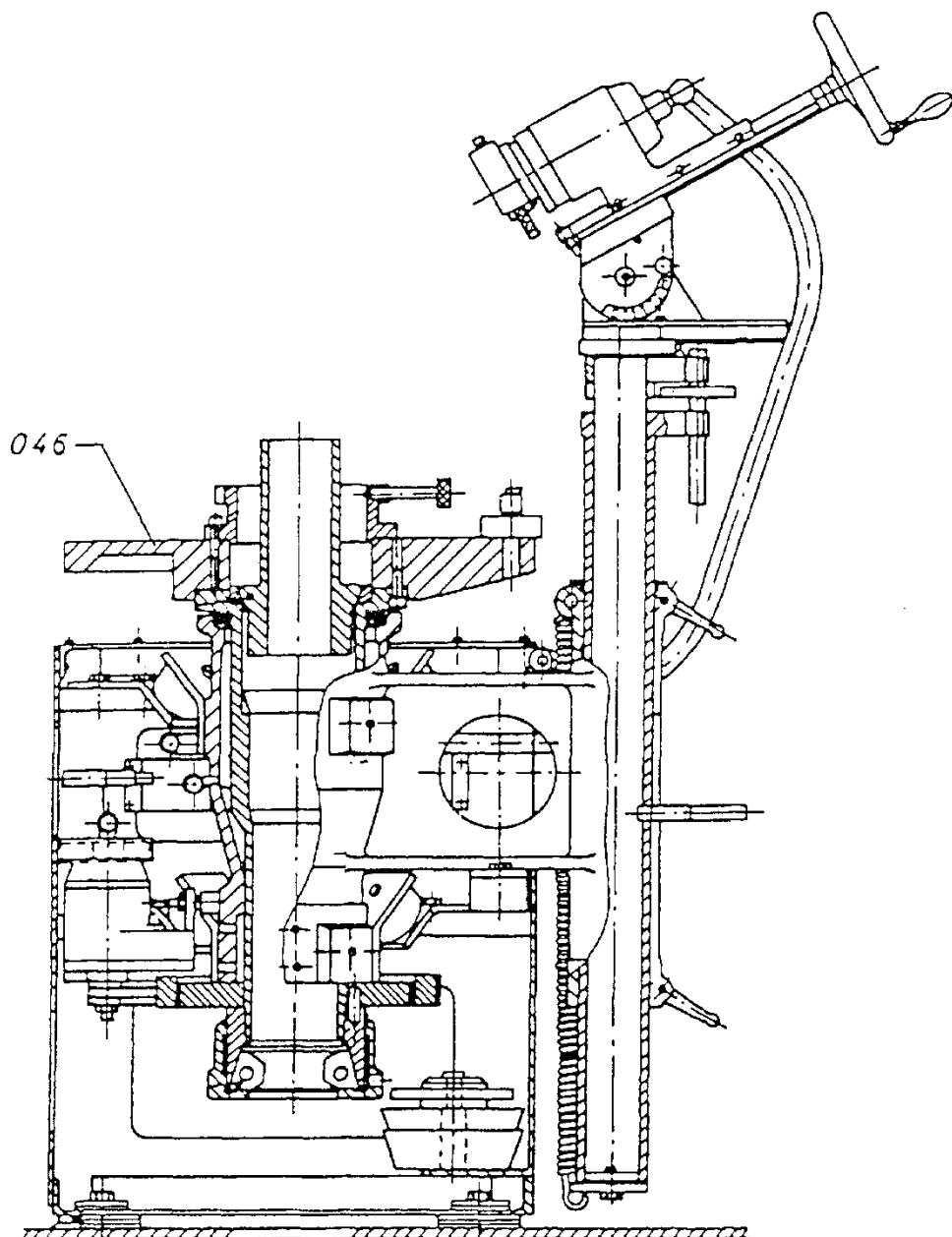
Правильное положение кулака должно быть в пределах  $\pm 0,5^\circ$ .

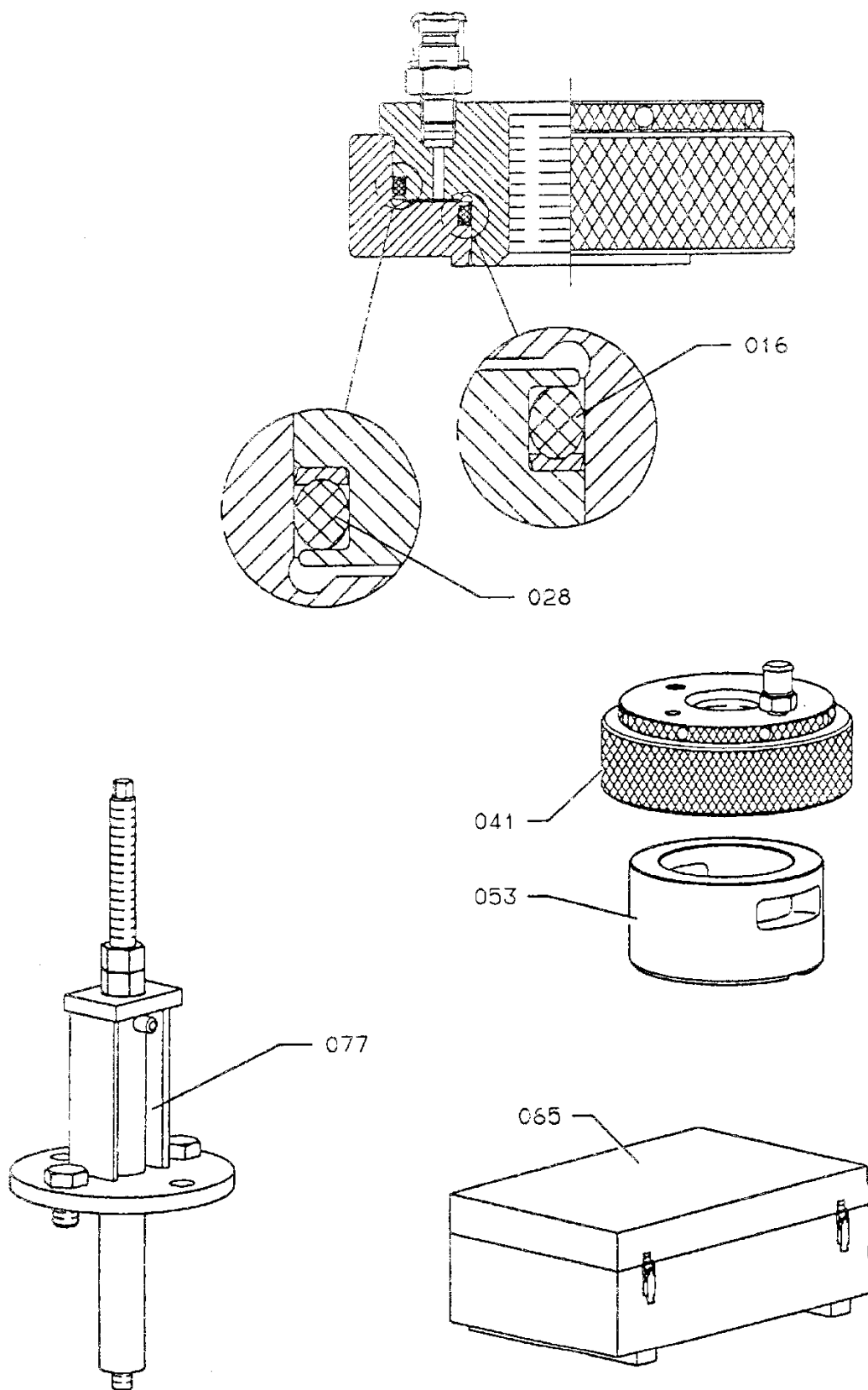
Иллюстрация показывает положение выпускного кулака для 6-ти цилиндрового стандартного двигателя, когда поршень соответствующего цилиндра находится в ВМТ.

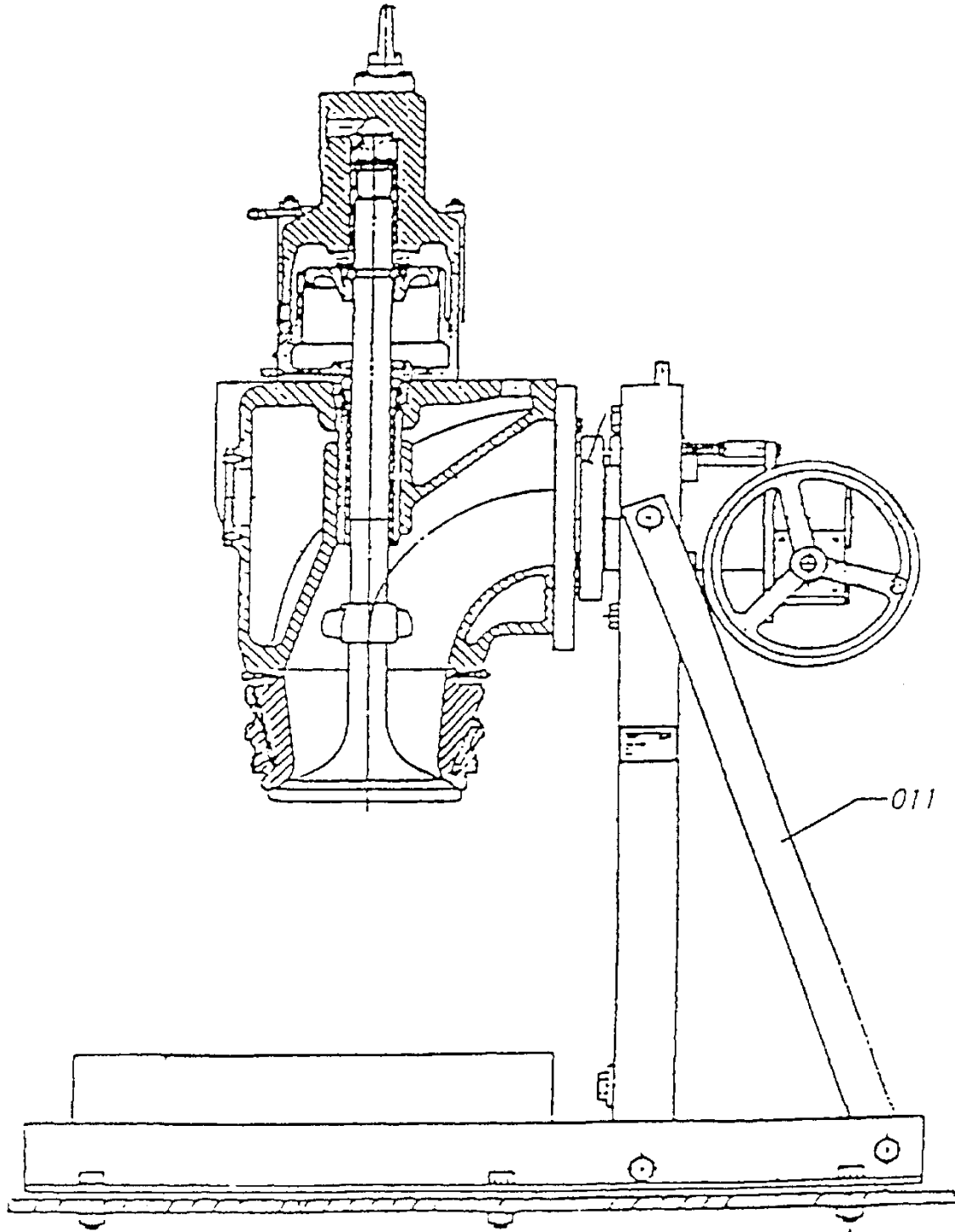
Опережение кулака должно быть проверено визуально прямым считыванием шкалы положения выпускного кулака по маркировочной риске на распределительном вале и сравнением этого угла с углом, указанным на листе регулировки.

В то же время рекомендуется проверить распределительный вал штихмасом. См. операцию 906-7.









## Топливная система

### Топливный насос

Каждый цилиндр двигателя оборудован отдельным топливным насосом с VIT (с переменным опережением впрыска), который установлен на корпусе толкателя над секцией распределительного вала соответствующего цилиндра.

Квадратное основание корпуса топливного насоса снабжено канавкой, в которой собираются протечки топлива, откуда они спускаются в дренажную трубу.

В основании имеются также два сверления для зубчатых реек. Верхняя рейка служит для регулирования опережения впрыска посредством поворотной втулки опережения, а нижняя рейка регулирует количество топлива, подаваемого насосом, посредством регулировочной поворотной втулки.

Вверху корпус ТНВД закрывается верхней крышкой, в которую встраивается перепускной клапан. Крышка крепится с помощью гаек и шпилек, установленных в корпусе насоса. На нижней стороне верхней крышки установлен всасывающий клапан, который также служит в качестве направляющей для втулки насоса. Уплотнительное кольцо устанавливается в нижней части всасывающего клапана для уплотнения между втулкой и всасывающим клапаном.

Топливо подается через фланцевые соединения с передней стороны корпуса насоса. К соответствующему фланцу на задней стороне насоса присоединен демпфер (компенсатор), который компенсирует удары, возникающие во время открытия отсечных отверстий в конце каждого хода нагнетания.

Демпфер состоит из цилиндра с пружинно-нагруженным поршнем, который отжимается, когда избыточное топливо из напорной камеры выталкивается под давлением во входную полость вокруг втулки.

Напротив отсечных отверстий втулки установлены две винтовые пробки (заглушки). Струи топлива, которые выбрасываются через отсечные отверстия в конце хода нагнетания, с силой ударяются в эти пробки, которые могут быть заменены, если они подвергнутся эрозии.

В верхней части корпуса насоса предусмотрен штифт, который обеспечивает правильное расположение сопрягаемых деталей.

### Втулка плунжера и поворотная втулка регулировки опережения

Втулка плунжерной пары направляется в верхней и нижней частях корпуса насоса. В канавках этой втулки установлены три уплотнительных кольца с малым коэффициентом трения для уплотнения между втулкой и корпусом. На втулке, в нижней части между двумя уплотнительными кольцами, имеется дренажное отверстие.

На нижнем конце втулки плунжерной пары нарезана резьба, которая входит во внутреннюю резьбу поворотной втулки регулировки опережения.

Поворотная втулка опережения имеет зубчатое кольцо, с которым входит в зацепление верхняя зубчатая рейка в основании корпуса ТНВД. Зубчатые кольцо и рейку маркируют рисками для того, чтобы обеспечить правильное положение сопрягаемых частей после их разборки. Зубчатая рейка соединена с пневмоцилиндром, положение которого определяется положением регулирующего валика. Положение верхней зубчатой рейки определяет вертикальное положение втулки относительно плунжера посредством резьбового соединения.

Таким же образом может быть отрегулировано пневмосервоцилиндром (позиционером) начало впрыска топлива (опережение) в цилиндр. Проворачивание втулки плунжерной пары предотвращается направляющим винтом, установленным на передней стороне корпуса ТНВД.

### Плунжер насоса и поворотная регулировочная втулка

Плунжер точно пригнан ко втулке и образует прецизионную плотную пару. Втулка и плунжер должны быть всегда вместе и они не могут быть заменены порознь.

При движении плунжера два отсечных отверстия во втулке открываются и закрываются. Эта функция, в сочетании с поворотом плунжера, осуществляемым регулирующим механизмом, обеспечивает регулирование количества топлива, впрыскиваемого в цилиндр двигателя.

Плунжер имеет направляющий бурт, который скользит в прорези поворотной регулировочной втулки. В нижней части он имеет основание, которое опирается на пятку в штыковом соединении кольцевой выемки толкателя. Зазор ок. 0.1 мм между основанием плунжера и толкателем обеспечивает поворачивание плунжера в толкателе.

Поворотная регулировочная втулка имеет зубчатое кольцо, которое входит в зацепление с нижней зубчатой рейкой в основании корпуса ТНВД. Зубчатые кольцо и рейку маркируют рисками для того, чтобы обеспечить правильное положение сопрягаемых деталей после их разборки. Зубчатая рейка соединяется с регулирующим механизмом посредством пружинно-нагруженного соединения. Таким образом, в случае заедания (зависания) плунжера регулирующей механизм остальных ТНВД не будет заблокирован.

### Перепускной клапан

Перепускной клапан установлен в верхней части крышки ТНВД. Перепускной клапан состоит из поршня, который соединяется с системой управляющего воздуха двигателя. В случае задействования системы защиты остановой (Shut down) или «Системы АПС-утечка топлива», (дополнение), или при исполнении команды Стоп, сжатый воздух подается к поршню сверху, вызывая движение поршня со штоком и прекращение потока топлива к форсунке. Во время действия перепускного клапана топливо возвращается через отверстия в корпус ТНВД и впрыск не происходит.

### Топливная система

Топливо подается через трубопровод на передней стороне корпуса ТНВД от циркуляционного насоса с электроприводом. Давление топлива поддерживается постоянным посредством байпасного клапана, *Илл. 90915*, расположенного между главной топливной магистралью к ТНВД и трубопроводом возвратного топлива. ТНВД и форсунки спроектированы для циркуляции подогретого топлива, обеспечивая тем самым их обогрев во время стоянки и в периоды между впрысками топлива.

### Впрыск топлива

Во время хода всасывания пружинно-нагруженный всасывающий клапан открывается и заполняет нагнетательную камеру топливом.

После того, как плунжер закроет отсечные отверстия во втулке плунжерной пары при его движении вверх, производится впрыск топлива форсунками. Вертикальное положение отсечных отверстий таким образом регулирует опережение впрыска топлива. Впрыск топлива будет производиться до тех пор, пока отсечные отверстия не откроются скошенными отсечными кромками плунжера, следуя через которые топливо под напором устремляется по двум фрезерованным канавкам на боковой стороне плунжера на выход через отсечные отверстия по окончании хода нагнетания.

### Привод топливного насоса

Корпус толкателя с приводом топливного насоса, выпускного клапана и индикаторный привод (дополнение) закреплен болтами на каждом блоке цилиндра со стороны распределительного вала.

В части конструкции и функционирования толкатель топливного насоса полностью отличается от толкателя выпускного клапана (глава 908).

Толкатель каждого топливного насоса включает в себя реверсивное звено с угловым перемещением.

Топливный насос приводится в действие кулаком распределительного вала. Движение передается через толкатель плунжеру во втулке корпуса насоса, который - через трубки высокого давления - соединяется с форсунками на крышке цилиндра.

Толкатель отжимается вниз под действием двух спиральных пружин, закрепленных между толкателем и основанием насоса так, что ролик толкателя следует по поверхности кулака распределительного вала. Основание насоса прикреплено к корпусу распределительного вала четырьмя шпильками.



Резьба на двух из них имеет длину достаточную, чтобы обеспечить постепенное ослабление пружины толкателя при демонтаже деталей. Плунжер опирается на пяту в кольцевой выточке толкателя и застопорен на толкателе штыковым замком. Вращение самого толкателя предотвращается посредством стопорной направляющей, установленной во втулке корпуса.

Верх кольцевой выточки толкателя расположен внутри основания насоса и оборудован колпачком. Этот колпачок вместе с уплотнительной втулкой, которая запрессована в горячем состоянии в основание насоса, образуют лабиринт, предотвращающий попадание топлива в смазочное масло распределительного вала.

Каждый корпус толкателя имеет ручное подъемное устройство, с помощью которого можно поднимать толкатель над топливным кулаком. Подъемное устройство установлено на боковой стороне корпуса толкателя.

*Об использовании подъемного устройства см. Инструкцию, том 2, операция 909-5.*

### Реверсивный механизм

Реверсирование производится перемещением ролика приводного механизма ТНВД каждого цилиндра. Звено, соединяющее толкатель и ролик, имеет реверсивный рычаг, на верхнем конце которого установлен палец. Палец передвигается в направляющей реверса, присоединенной к пневмоцилиндру. Звено является самостопорящимся как в положении Вперед, так и Назад, без помощи внешних сил. Каждый цилиндр реверсируется отдельно, и реверсивный механизм приводится в действие сжатым воздухом.

### Топливные трубки высокого давления

*Илл. 90913*

Все трубки высокого давления системы имеют гибкие шланги, армированные стальной проволокой или внешнюю защитную трубу. Пространство между трубкой и защитным шлангом соединяется через просверленные каналы во фланцах с дренажным отверстием в верхней крышке насоса.

### Сигнализация о протечке топлива (дополнение)

Каждый топливный насос присоединен, через дренажные трубы, к общей сливной цистерне с реле уровня. Сливная цистерна оборудована также перепускной трубой, которая имеет небольшое спускное отверстие внизу, через которое небольшие протечки топлива могут быть слиты в выходную трубу, без включения реле уровня.

В случае трещин трубки или больших протечек в системе вышеупомянутое отверстие не будет достаточным, чтобы пропустить увеличенное количество топлива, и уровень топлива в сливной цистерне поднимется до уровня перепускной трубы. Повышение уровня топлива вызовет включение сигнала от реле уровня.

Альтернативно дренажные трубы каждого топливного насоса могут быть соединены с мембранным клапаном, который подает сигнал и задействует перепускной клапан, который прекращает подачу топлива в соответствующий цилиндр.

### Форсунка

*Илл. 90910*

Форсунка состоит из головки 077, соединительной гайки 136, корпуса 028 и сопла 016. Внутри корпуса форсунки установлены распылитель 124, упорный шпindel 185 с пружиной 207, опора с прорезью 100.

Когда форсунка установлена в крышке цилиндра, детали форсунки стянуты вместе усилием от гаек, передаваемым через головку, упорный шпindel, распылитель и сопло к корпусу форсунки, который прижимается к коническому отверстию в крышке цилиндра. Соединительная гайка удерживает головку и корпус вместе во время демонтажа форсунки.

Илл. 90911

Распылитель 90910/124 состоит из направляющей иглы **A**, упора **C** и иглы **B**.

Примечание!
Распылитель собирается с прессовой скользящей посадкой и обычно не должен разбираться.

Игла **B** прижата к коническому седлу направляющей иглы **A** под действием пружины 90910/207, давление пружины передается через опору с прорезями 90910/100. Упорная пружина определяет давление открытия форсунки.

Как вариант, может быть вставлено дополнительное кольцо для повышения давления открытия на 30 бар.

Клапан для циркуляции топлива установлен внутри иглы **B** и состоит из золотника (иглы) **D**, упора **C** и пружины **E**.

Золотник **D** прижимается пружиной **E** к коническому седлу внутри иглы **B**. В этом положении головка золотника открывает небольшое отверстие, предусмотренное для циркуляции топлива в упоре **C**.

Работа форсунки осуществляется следующим образом:

#### Положение I:

Топливный циркуляционный электронасос осуществляет циркуляцию подогретого топлива через топливный насос и форсунку. В форсунке топливо проходит через центральное отверстие головки форсунки и продолжает движение к упору **C**, выходя через циркуляционное отверстие последнего. Отсюда топливо проходит внутри корпуса форсунки в выпускную трубу на боковой стороне головки форсунки.

Пространство вокруг конического седла золотника **D** также заполнено топливом, но давление циркуляционного насоса недостаточно, чтобы преодолеть силу пружины **E** и поднять золотник **D**.

#### Положение II:

Когда, в начале хода нагнетания, давление возросло примерно до ок. 10 бар, усилие пружины **E** будет преодолено и золотник **D** будет прижат к бурту упора **C**, т.е. пройдено расстояние D1 на Илл. 90911.

#### Положение III:

Когда золотник отжимается вверх, циркуляционное отверстие в упоре закрывается и топливо проходит седло золотника и поступает в полость вокруг седла иглы **B** в направляющей иглы **A**. Когда давление повысилось до заданной величины открытия форсунки, игла **B** поднимается на расстояние D2 на Илл. 90911, и топливо впрыскивается через сопло в цилиндр двигателя.

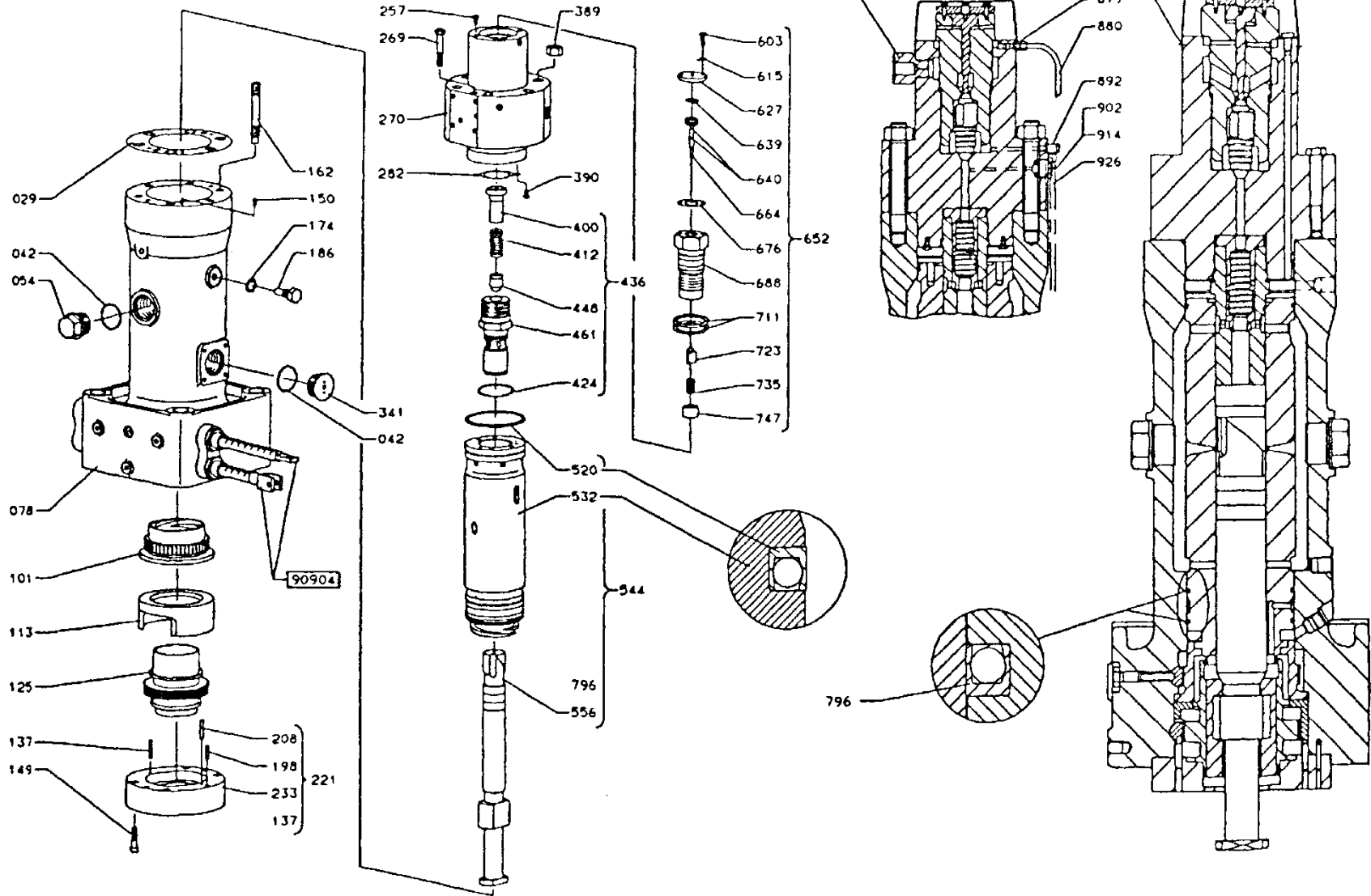
В конце хода нагнетания сначала игла **B** и затем золотник **D** будут прижаты к их соответствующим седлам, впрыск топлива прекратится, и топливо снова будет циркулировать через форсунку (положение I).

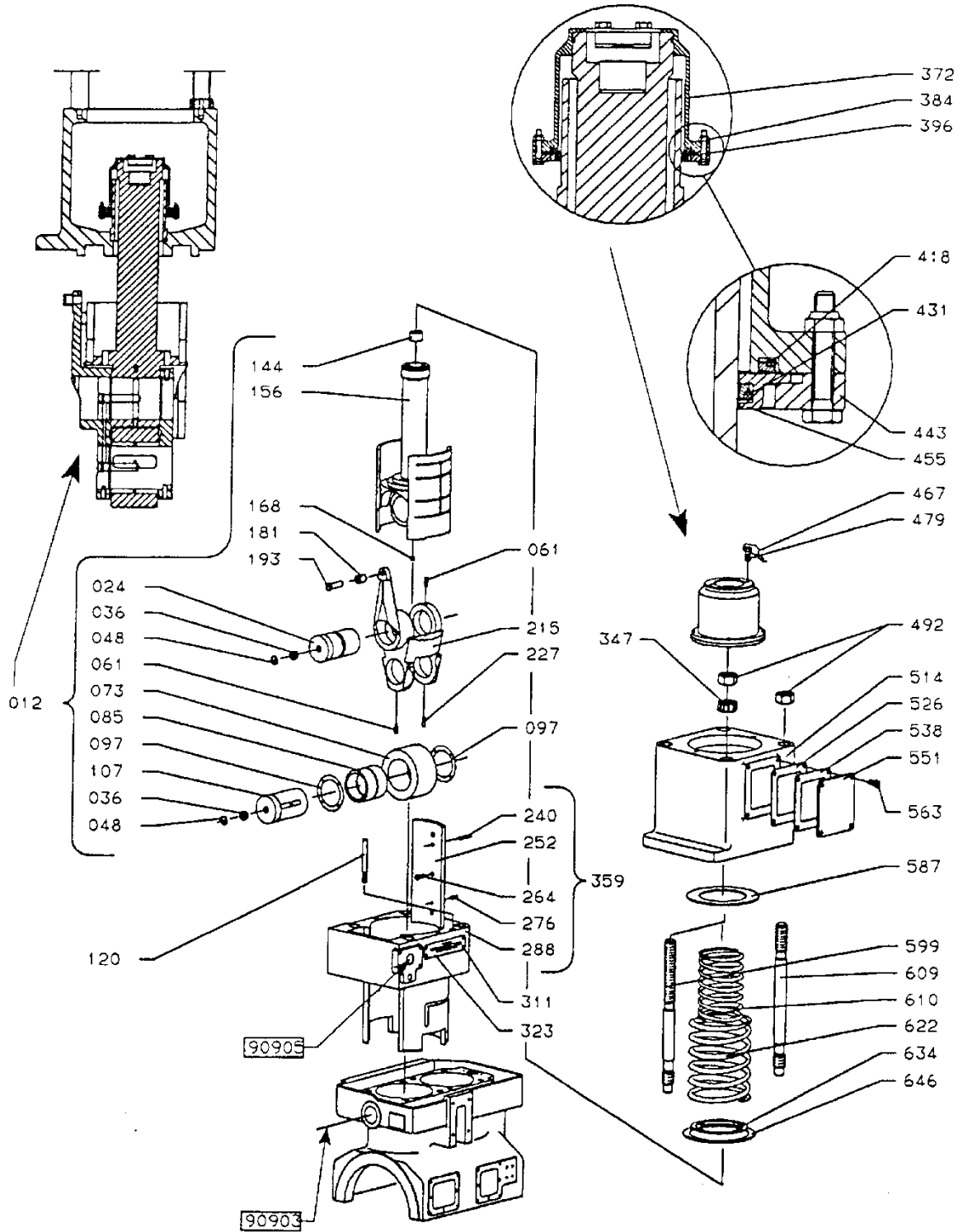
Если по какой-то причине, игла **B** зависнет в направляющей иглы, золотник **D**, будучи в закрытом положении, прекратит подачу циркуляционным насосом топлива через сопло и таким образом позволит устранить возможность заполнения цилиндра двигателя топливом при его циркуляции на остановленном двигателе.

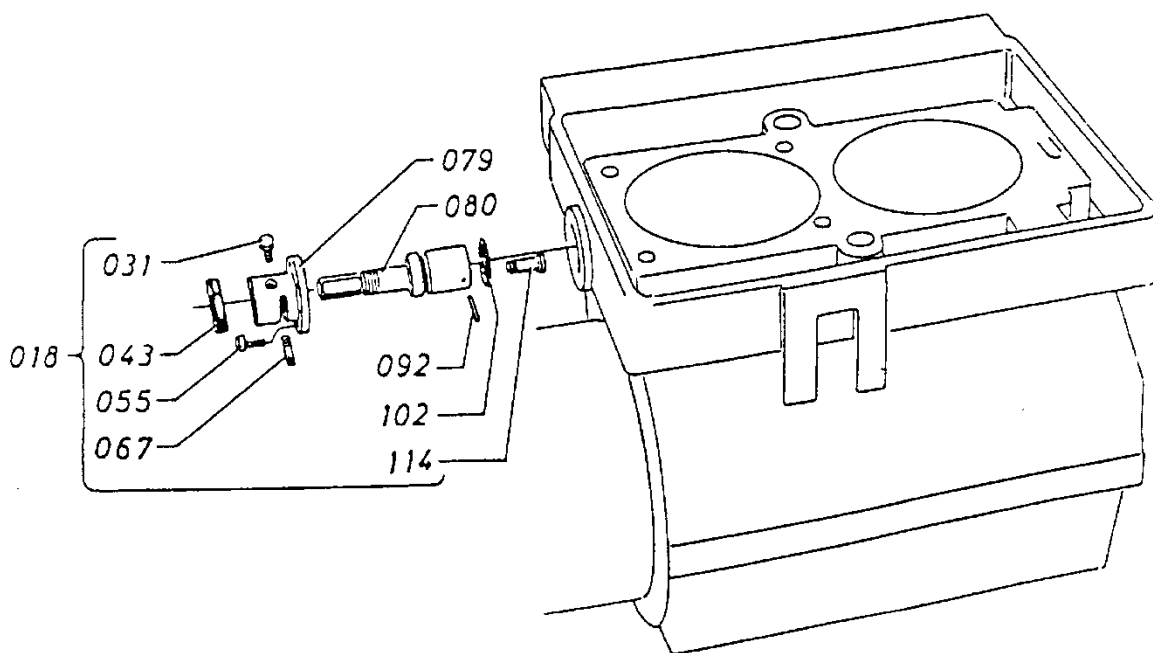
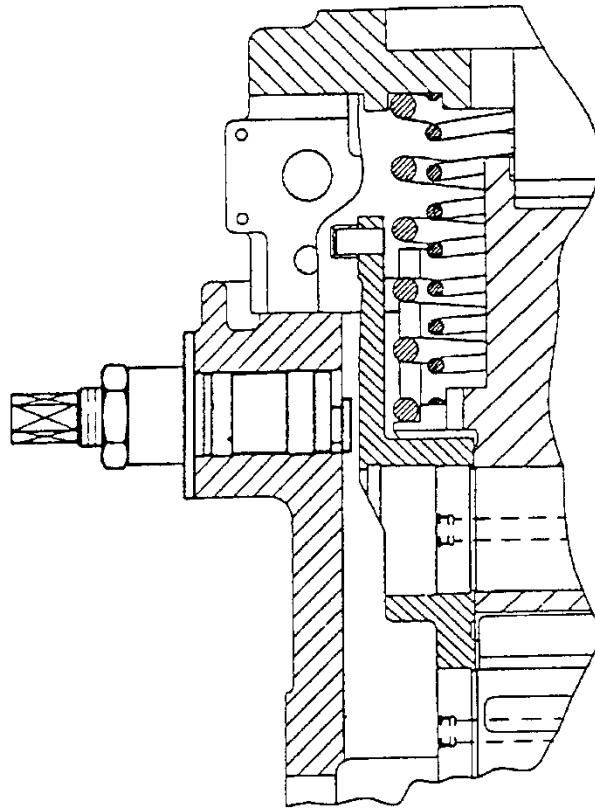


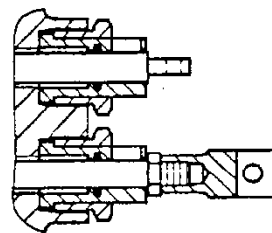
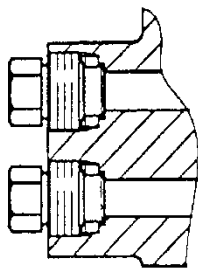
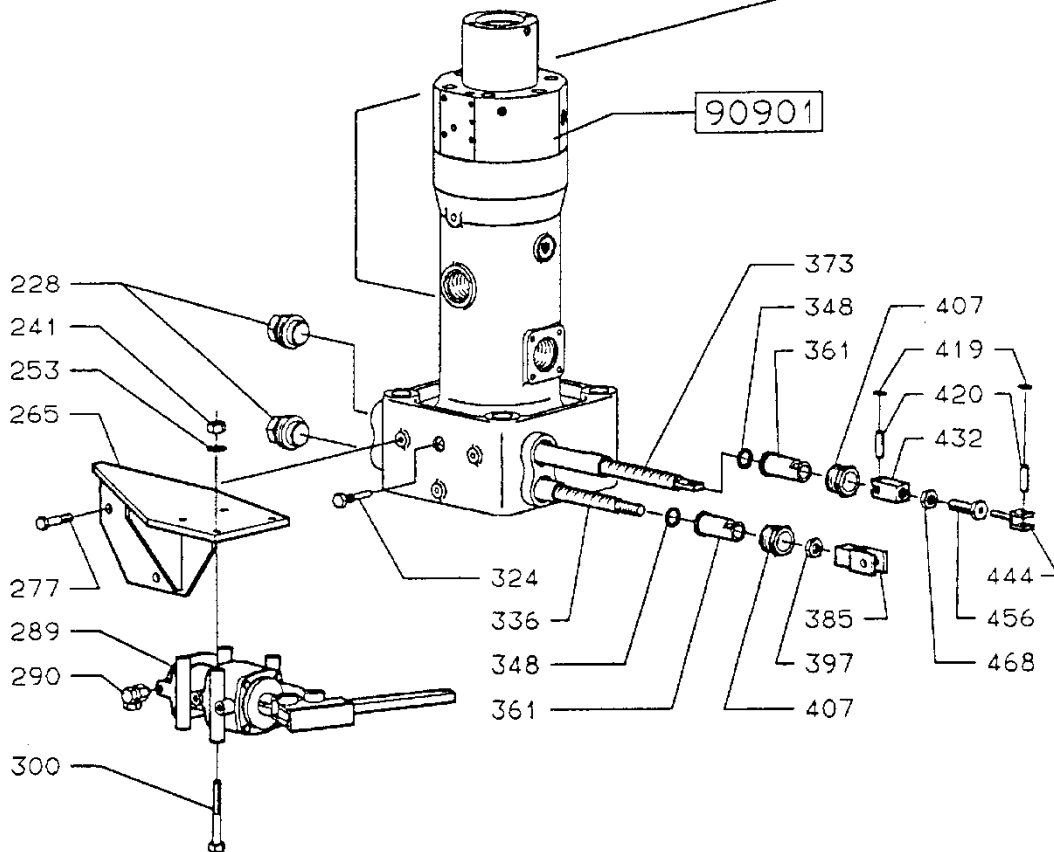
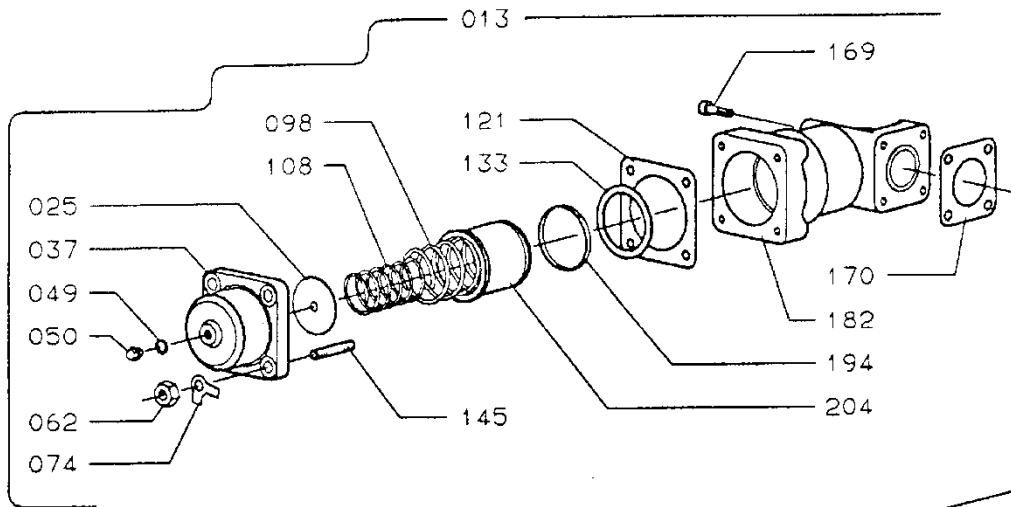
Топливный насос

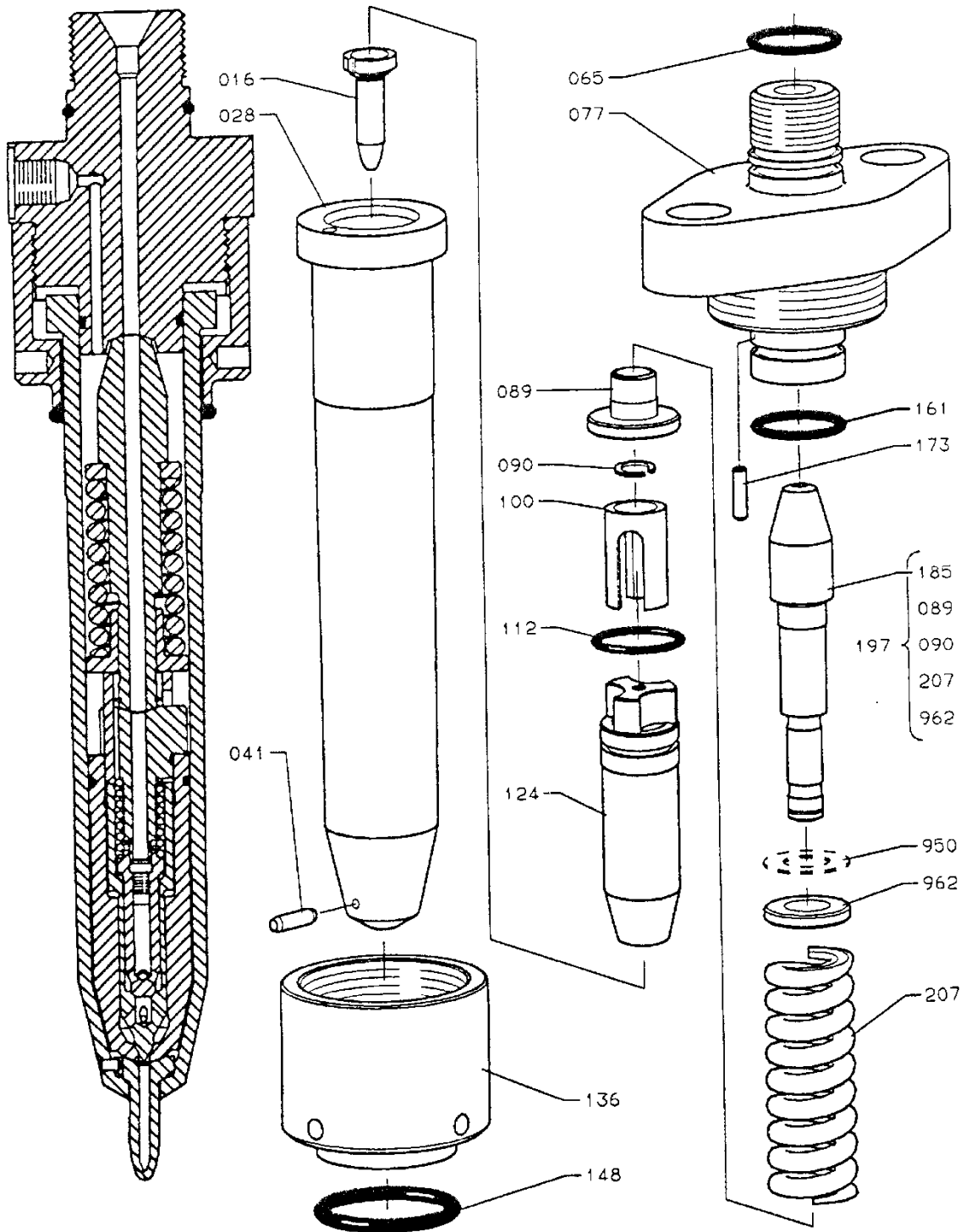
311



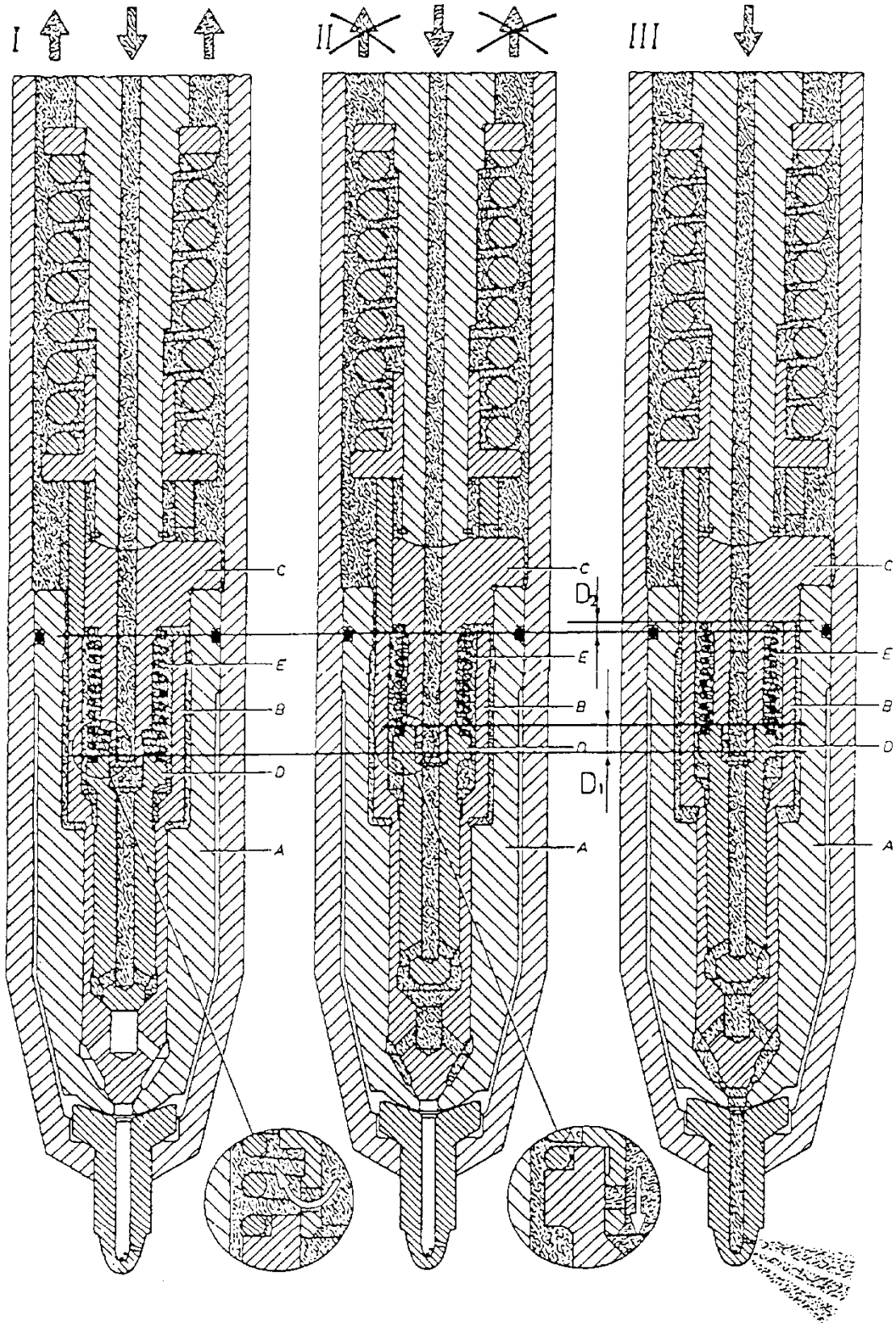




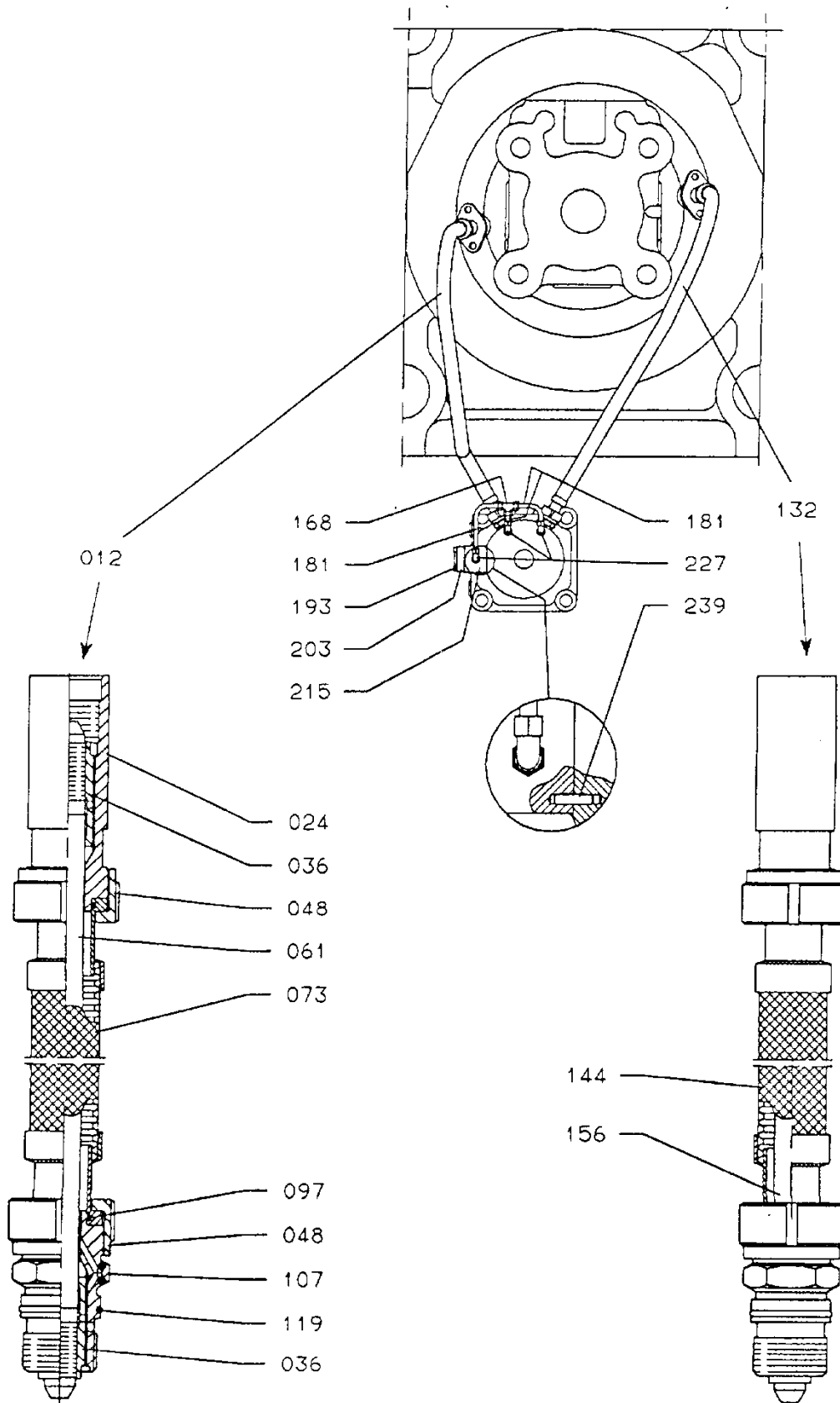


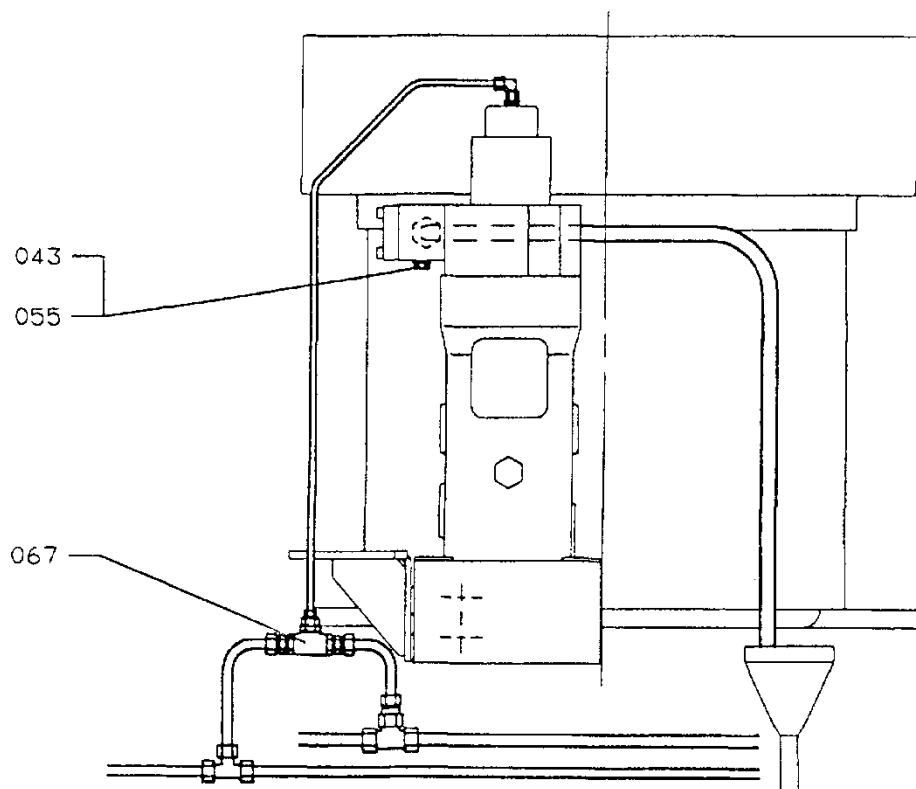
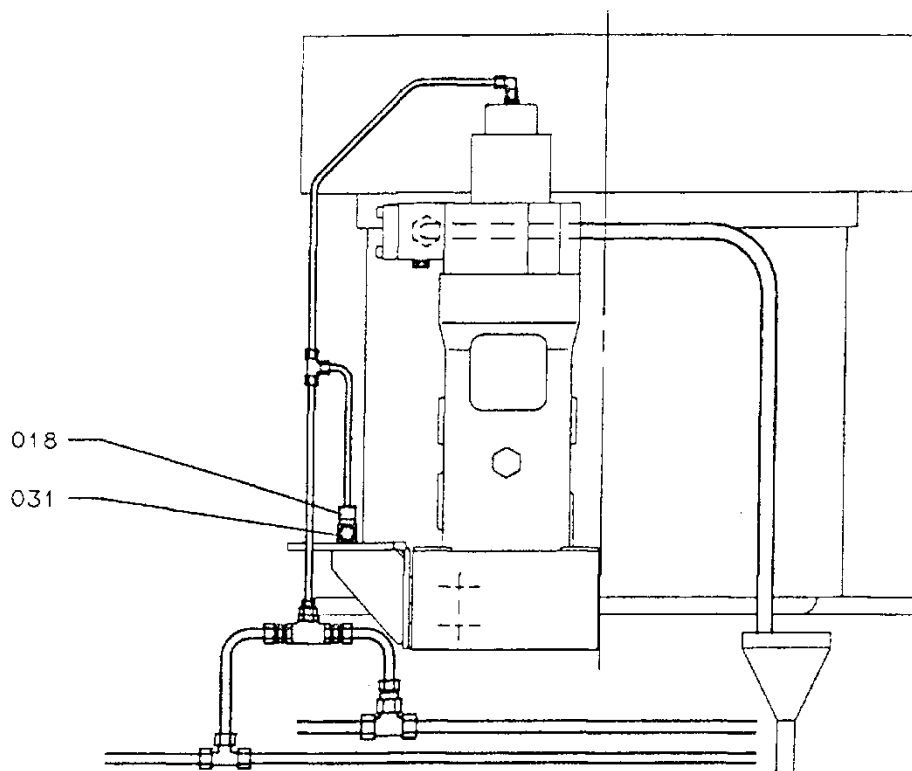








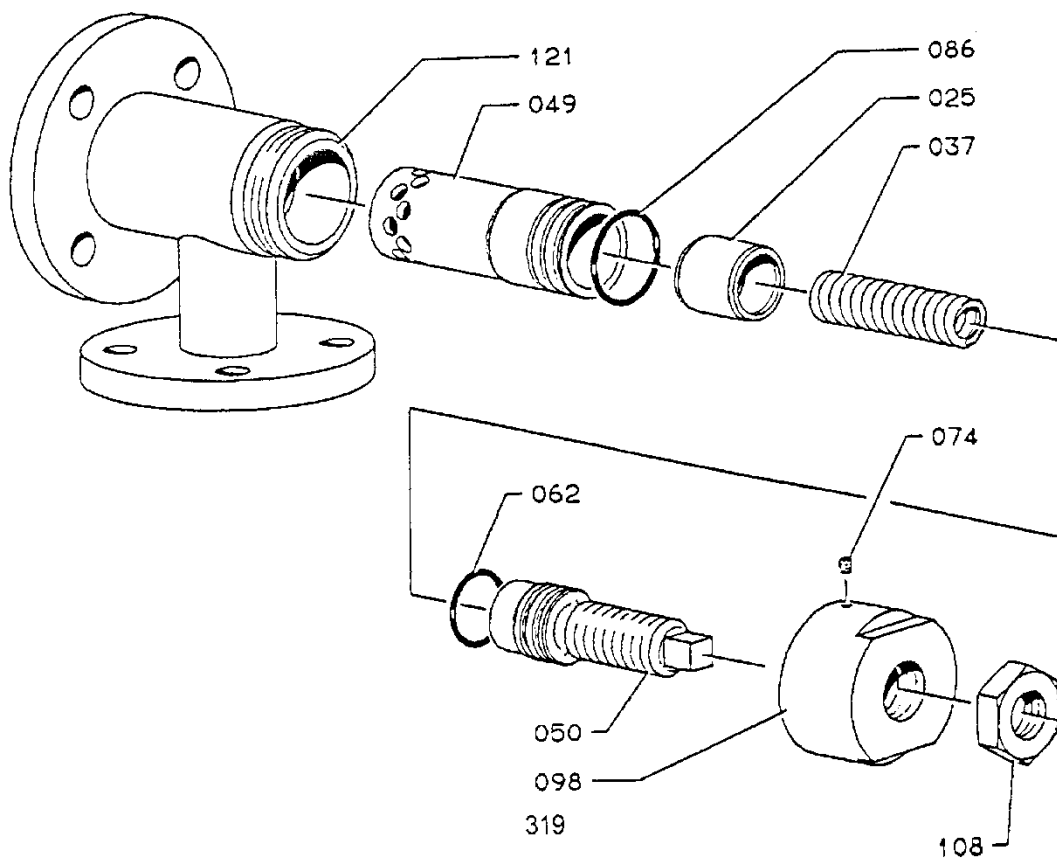
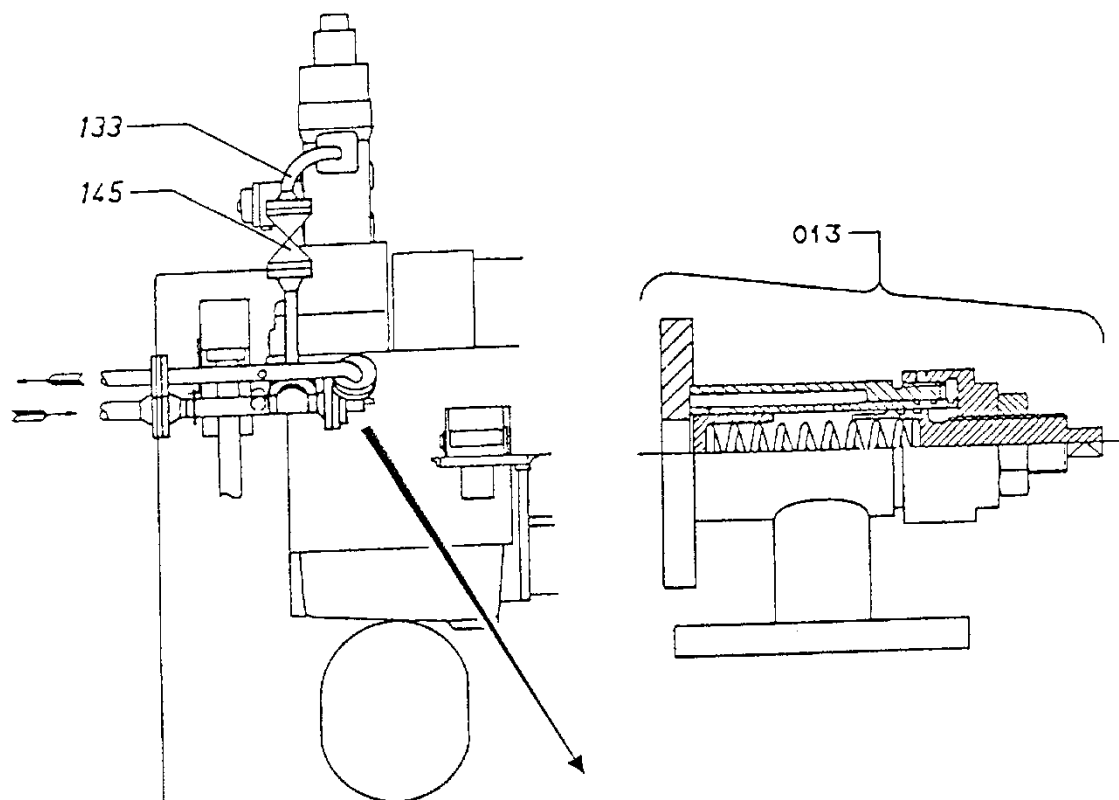






Перепускной (байпасный) клапан

Илл. 90915-06

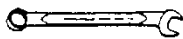




МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913



19, 24



50- 300 Нм  
750-2000 Нм

Данные:

Перемещение рейки Р<sub>макс</sub> топливного насоса на один индекс соответствует изменению опережения насоса «а» на 1 мм и изменению Р<sub>макс</sub> ..... на ок. 3-4 бара

Диапазон индексов на рейке Р<sub>макс</sub> ..... 0-9

D-1 Момент затяжки -  
перепускной клапан ..... 890 Нм

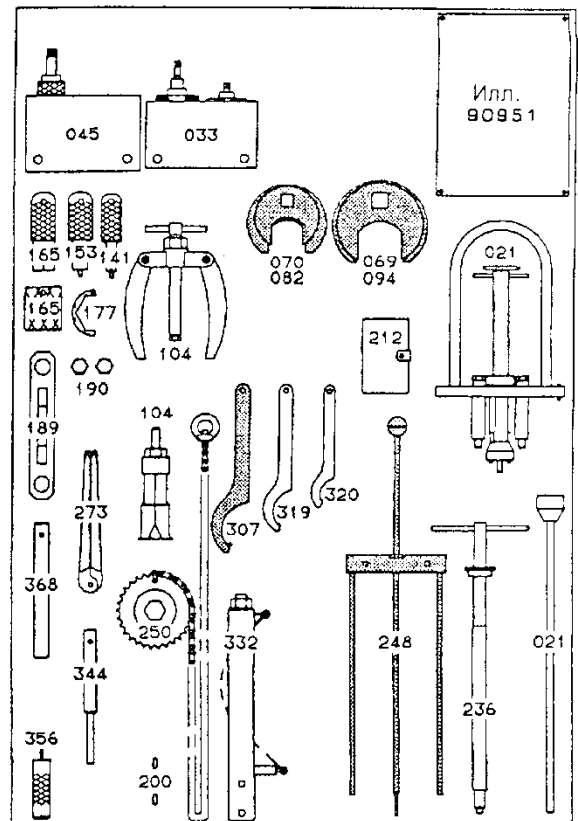
D-2 Момент затяжки -  
трубка высокого давления,  
форсунка/топливный насос ... 190 Нм

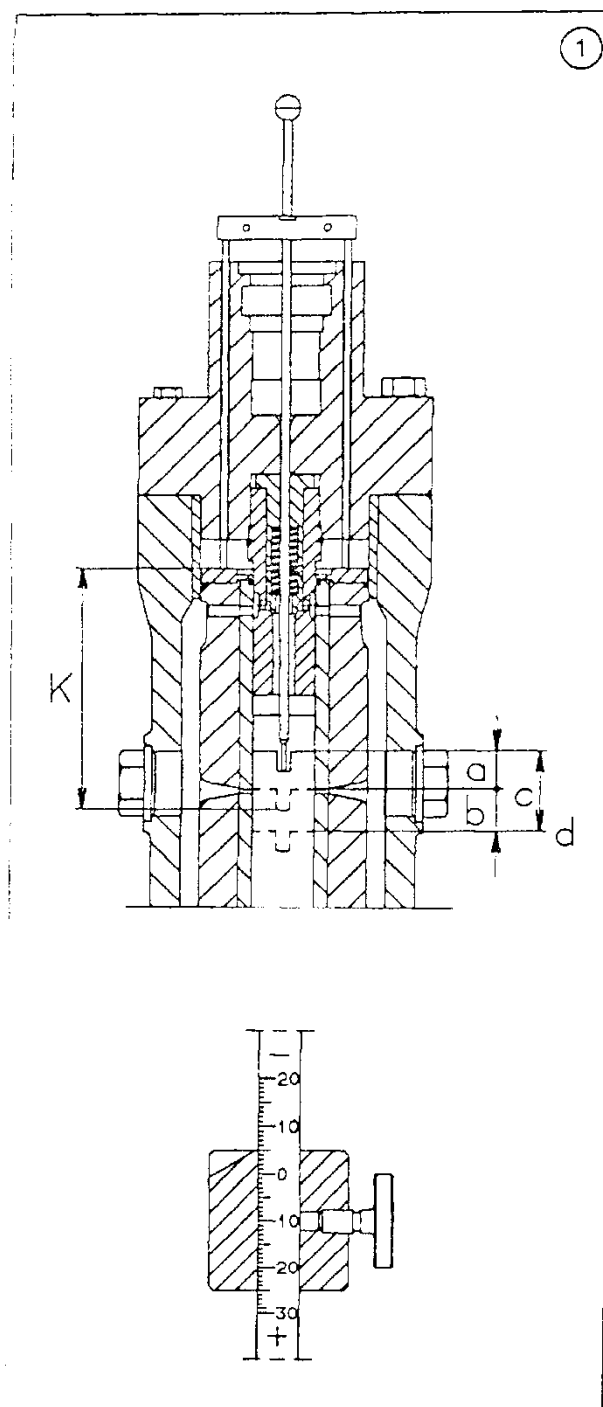
Перевод к измерениям в период испытаний  
(регулирование на испытательном стенде)

Опережение топливного насоса  
«а» = K + Y - X1

Опережение топливного кулака  
«с» = X2 - X1

K = 208,9 мм





1. При замере опережения топливного насоса необходимо демонтировать перепускной клапан с верхней крышки, чтобы установить приспособление для замеров.

Опережение «а» топливного насоса (= действительному опережению) определяется как число мм, на которое верхняя кромка плунжера топливного насоса поднимается над верхней кромкой отсечного отверстия, когда главный поршень соответствующего цилиндра находится в ВМТ.

Опережение «с» топливного кулака определяется как число мм, на которое плунжер насоса поднимается от своего нижнего положения до положения, когда главный поршень находится в ВМТ.

Приспособление для замера сконструировано так, что показание 0 считывается на шкале, когда расстояние между концами ножек и измерительного стержня равно величине К. Постоянная величина К равна расстоянию от верха втулки до низа резьбового отверстия в плунжере, когда он закрывает отсечное отверстие во втулке.

Опережение «а» топливного насоса считывается непосредственно, со знаком + или -, со шкалы измерительного стержня, см. п.3.

Опережение топливной кулачной шайбы «с» является комбинацией двух показаний, а именно «а» (см. п.3) и «в» (см. п.5). Оба показания снимаются со знаком + или -. См. пример в п.6.

Реверсивный механизм должен находиться в положении, в котором желают измерить опережения, т.е. Вперед или Назад.

2. Измерение опережения топливного насоса:

Перекройте подвод топлива.  
Отверните трубу слива топлива от топливного насоса.  
Отсоедините воздушные трубы перепускного клапана и системы защиты.  
Снимите защитный колпачок и две пробки в том месте, где будет устанавливаться приспособление для замера.  
Проверните двигатель так, чтобы поршень соответствующего цилиндра двигателя занял положение ВМТ.  
Установите приспособление на вершине верхней крышки.  
Протолкните измерительный стержень вниз, пока он не упрется в днище отверстия в верхней части плунжера насоса, при этом ножки приспособления опираются на втулку насоса.

3. Результат замера, который является опережением «а» топливного насоса, снимается со знаком + или - непосредственно со шкалы измерительного штифта.  
Запишите результат.  
Запишите также индекс по рейке  $P_{\text{макс}}$

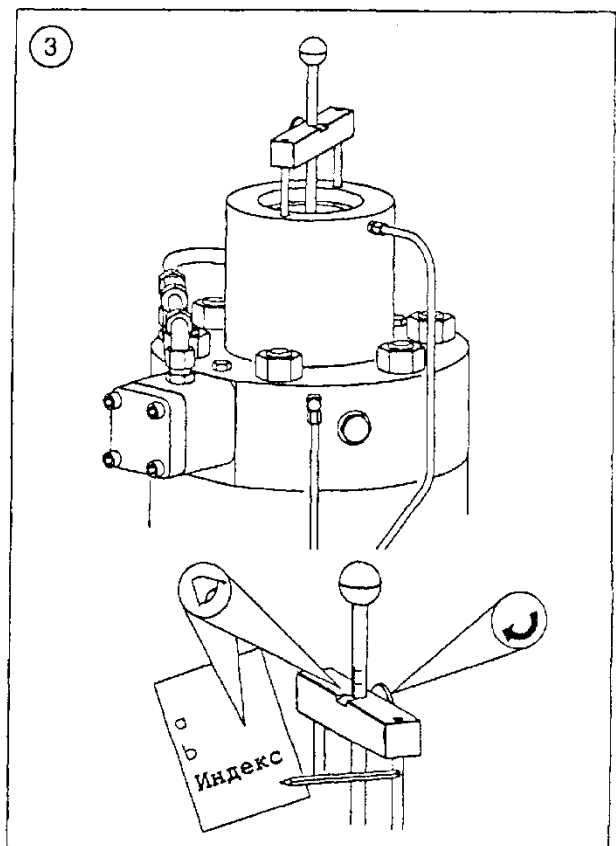
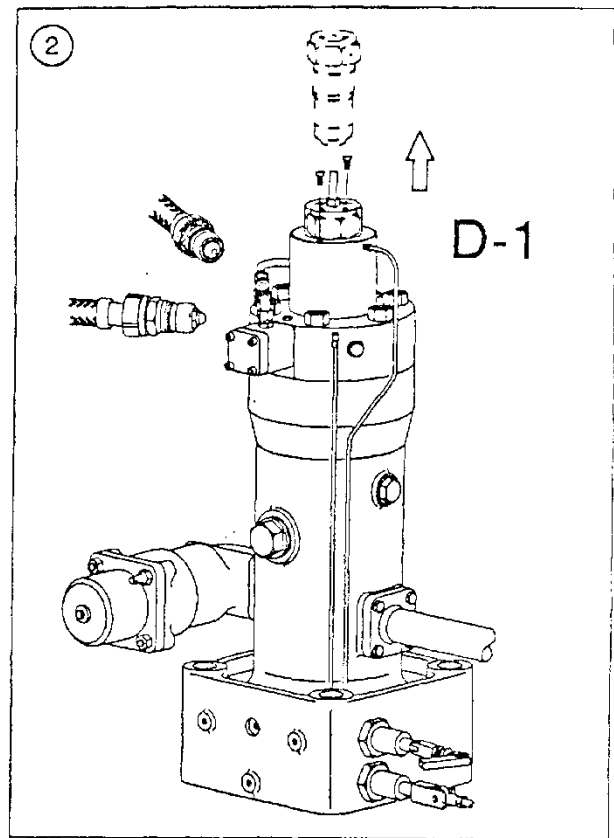
Регулировка максимального давления сгорания  $P_{\text{макс}}$  одного цилиндра может быть произведена перемещением (относительном) отсечных отверстий втулки плунжера относительно верхней кромки плунжера. Это может быть проделано, соответственно, увеличением или уменьшением индекса на рейке  $P_{\text{макс}}$ .

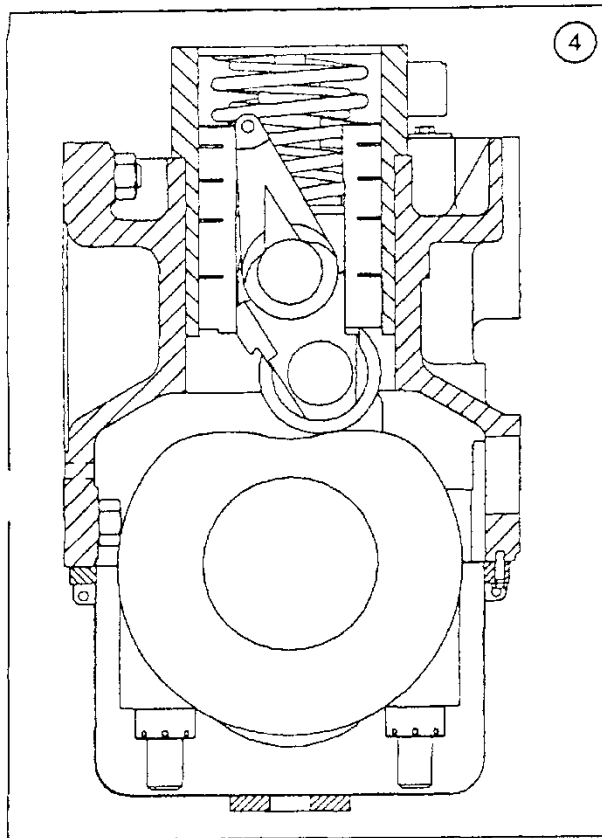
Если  $P_{\text{макс}}$  следует увеличить, соответственно увеличению опережения «а», увеличивайте индекс на рейке  $P_{\text{макс}}$  относительно требуемого увеличения (опережая момент впрыска).

Если  $P_{\text{макс}}$  следует понизить, соответственно уменьшению опережения «а», уменьшите индекс на рейке  $P_{\text{макс}}$  относительно требуемого уменьшения (задерживая момент впрыска).

О регулировании см. операцию 909-1.2.

Если дальнейшая регулировка указанным способом невозможна, необходимо отрегулировать кулачную шайбу.





Опережение «с» топливного кулака необходимо сначала измерить, подсчитать и сравнить с замерами, занесенными в протокол испытаний.

4. Опережение топливного кулака измеряется следующим образом - после операций согласно пунктам 1-3:

Снимите крышку смотрового лючка на корпусе толкателя.

Проверните двигатель, отмечая положения кулака при наблюдении через смотровой лючок.

Прекратите проворачивание, когда ролик будет находиться на цилиндрической части кулака, где толкатель, а, следовательно, плунжер насоса занимают самое нижнее положение.

Это положение можно также определить легким прижатием измерительного стержня приспособления вниз к верхней кромке плунжера насоса во время проворачивания двигателя. По достижении самого нижнего положения измерительного стержня, т.е. когда измерительный стержень больше не продвигается далее вниз, прекратите проворачивание двигателя. При этом плунжер насоса и толкатель занимают вышеупомянутое положение.

5. Убедитесь, что измерительный стержень доходит до дна отверстия вверху плунжера насоса.

Со шкалы измерительного стержня запишите результат замера «в» со знаком + или -. Опережение «с» топливного кулака составит таким образом  $= a - в$ .

Одновременно с опережением топливного насоса «а» всегда необходимо снимать индекс рейки  $P_{\text{макс}}$ .

6. Пример:

Показание «а» = + 12,  
при главном поршне в ВМТ.

Показание «в» = - 5, при плунжере в самом нижнем положении.

$$a = + 12, в = - 5,$$
$$с = a - в = + 12 - (- 5) = 17$$

При повороте кулака установите приспособление для замера или индикатор на насос.

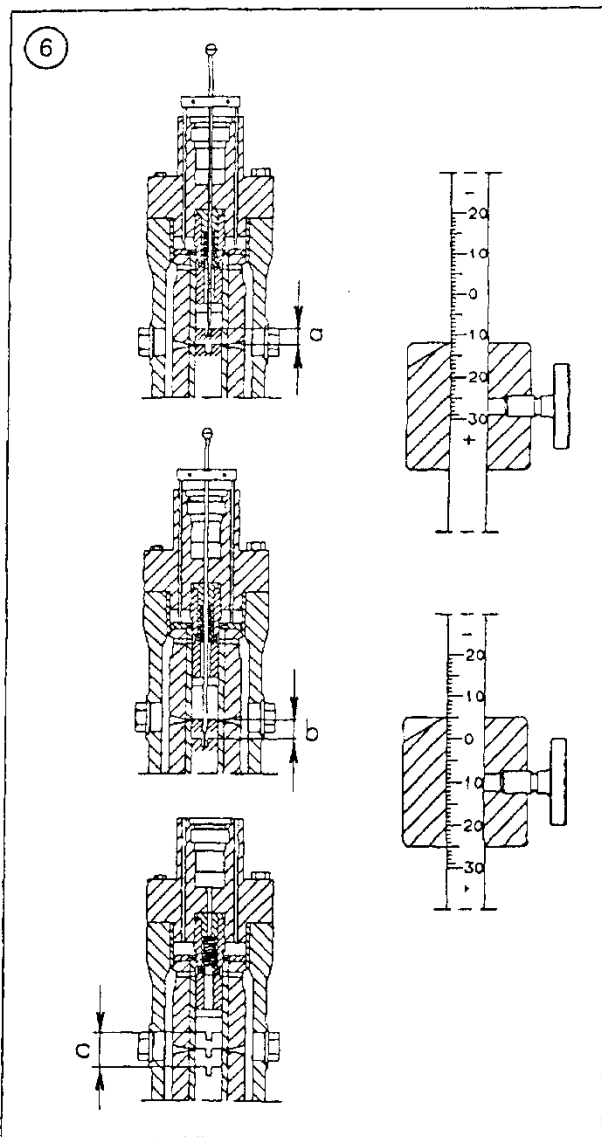
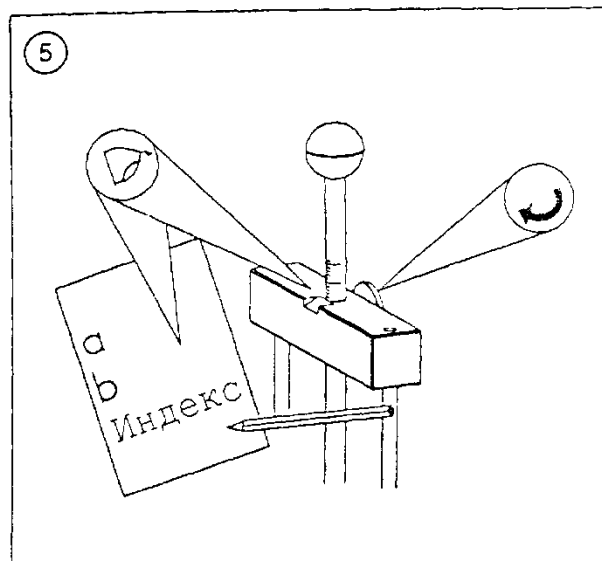
Проверните кулачную шайбу так, чтобы с приспособления или индикатора можно было непосредственно снять желаемое изменение опережения.

Чтобы увеличить опережение и  $P_{\text{макс}}$ :  
- поверните кулачную шайбу Вперед.

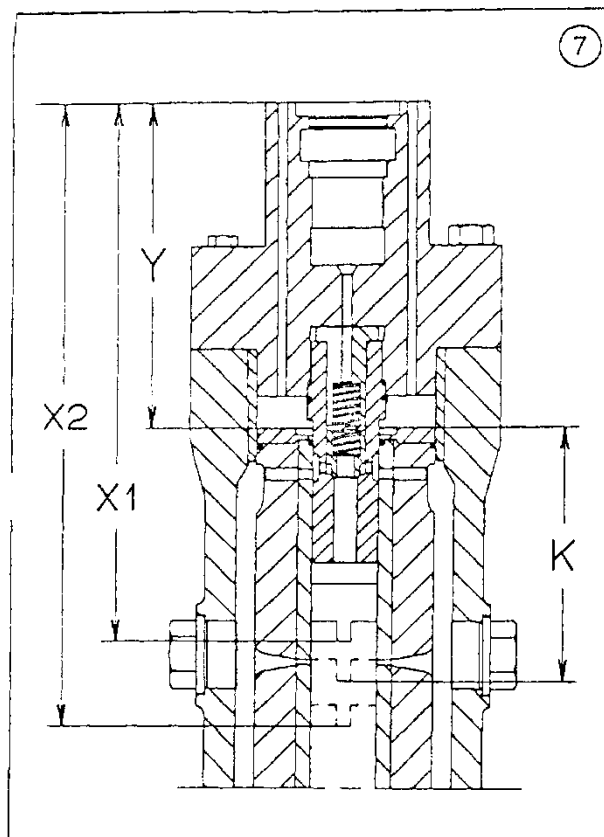
Чтобы уменьшить опережение и  $P_{\text{макс}}$ :  
- поверните кулачную шайбу Назад.

После выполнения регулировки следует снова снять замеры «а» и «с» и индекс рейки  $P_{\text{макс}}$ , и новые результаты записать для сравнения с будущими замерами и регулировкой.

Наконец установите перепускной клапан (см. Данные), защитный колпачок и трубы.







#### 7. Альтернативные методы измерения:

Опережения топливного насоса и топливного кулака могут быть также измерены следующим образом:

##### **Опережение топливного насоса:**

Проверьте, чтобы реверсивный механизм находился в положении Вперед.

Проверните двигатель в направлении Назад, пока поршень соответствующего цилиндра не будет в ВМТ. Используя глубиномер или подобный прибор, замерьте расстояние  $Y$  от верхней кромки крышки топливного насоса через отверстие до верхней кромки втулки плунжерной пары.

Замерьте расстояние  $X1$  от верхней кромки крышки топливного насоса через центральное отверстие до дна резьбового отверстия в верхней части плунжера.

Расстояние  $K$  постоянно (= расстоянию от верхней кромки втулки плунжерной пары до верха плунжера, когда он находится на одной линии с верхней кромкой отсечного отверстия плюс глубина отверстия в плунжере насоса).

Таким образом: опережение топливного насоса =  $K + Y - X1$

$X1$ : Поршень в ВМТ.

Наконец, снимите показание индекса зубчатой рейки  $P_{\text{макс}}$ .

##### **Опережение топливного кулака:**

Проверните двигатель, чтобы толкатель и, следовательно, плунжер насоса, занимали самое нижнее положение.

С помощью глубиномера или подобного прибора замерьте расстояние  $X2$  от верхней кромки крышки топливного насоса через центральное отверстие до дна резьбового отверстия в плунжере насоса.

Соответственно опережение топливного кулака равно разности между замером  $X2$  и предшествующим замером  $X1$ .

Таким образом: опережение топливного кулака =  $X2 - X1$

$X2$ : самое нижнее положение плунжера.



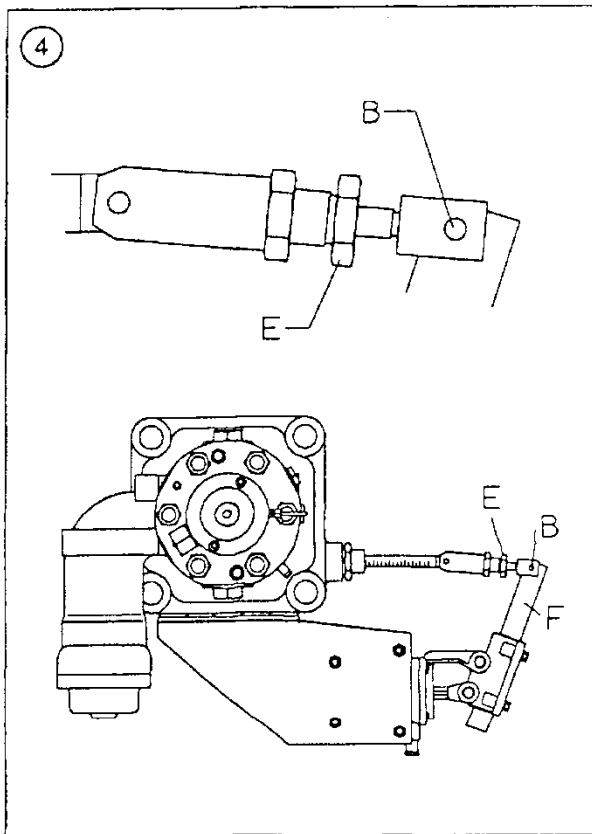
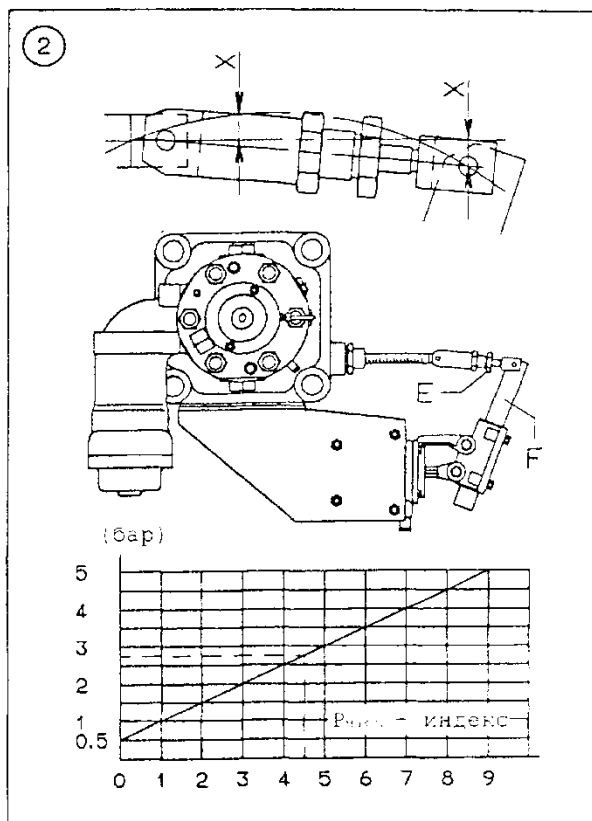
1. Если нужно заменить дефектный воздушный сервоцилиндр, втулка плунжерной пары в корпусе насоса должна быть разъединена с поворотной втулкой перед установкой запасного воздушного сервоцилиндра (позиционера).
2. Запасной позиционер следует отрегулировать перемещением рычага **F** так, чтобы стрела прогиба **X** была равномерно распределена.

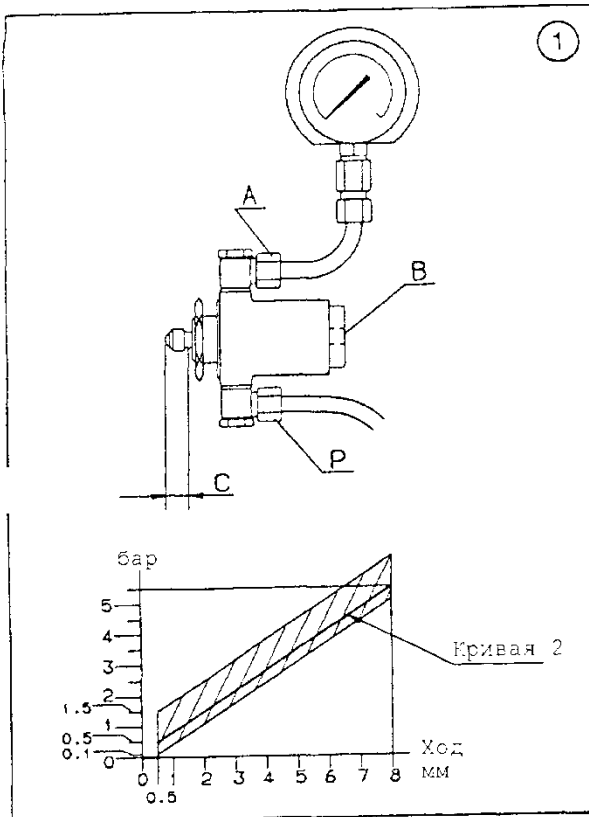
Основная регулировка позиционера должна выполняться в соответствии с диаграммой перемещением соединительного звена **E**.

Для обеспечения любого возможного отклонения давление управляющего воздуха 2,75 бара должно соответствовать индексу 4,5 на рейке  $P_{\max}$ .

3. После регулировки, соберите топливный насос полностью, см. операцию 909-3.1. После снятия нескольких показаний в эксплуатации может оказаться необходимым сделать окончательную регулировку  $P_{\max}$  соответствующего цилиндра.
4. Регулировку  $P_{\max}$  можно выполнять на отдельных топливных насосах сначала выемом штифта **B**, а затем регулировочным звеном **E**.

Звено может быть отрегулировано по примерно 3 меткам индекса.





1. Запасной клапан управления предварительно регулируется на давление управляющего воздуха 0,5-5,5 бар, соответствующее ходу штифта С на 0,5-8,0 мм.

Подсоедините манометр и трубку подвода рабочего воздуха (давления 7 бар) к соединениям А и Р соответственно на клапане управления.

Проверьте, чтобы давление по манометру и ход штифта С соответствовали кривой.

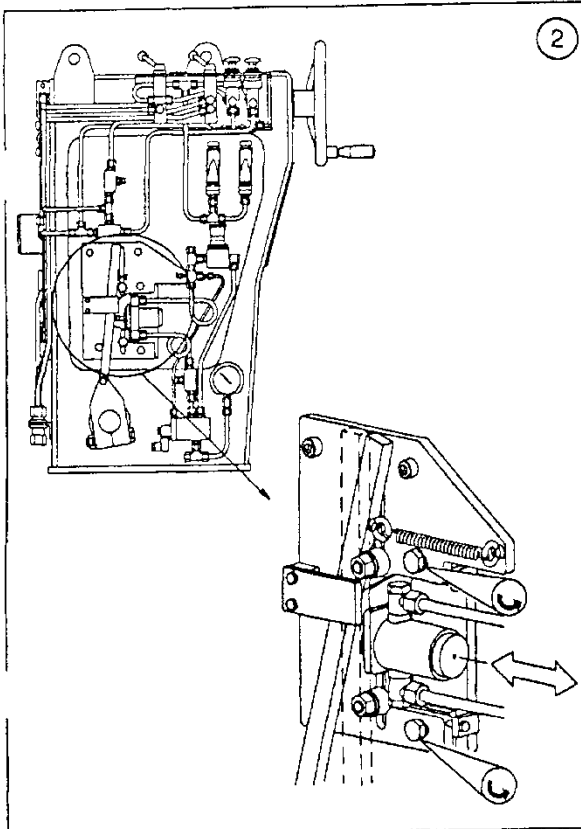
Любую необходимую регулировку следует выполнять регулировочным винтом В.

2. Тонкая регулировка давления  $P_{\text{макс}}$  в точке отключения при предельном  $P_{\text{макс}}$  (для всех цилиндров) выполняется путем осевого смещения кронштейна с клапаном управления.

Отпустите винт и гайку, которые крепят кронштейн с клапаном управления к большему кронштейну через прорези.

Повышение давления  $P_{\text{макс}}$  производится перемещением клапана управления к рычагу.

Снижение давления  $P_{\text{макс}}$  производится перемещением клапана управление от рычага.



909-2  
 Издание 66  
 Данные 1 (1)

**Регулировка кулака  
 топливного насоса**



909-2  
 S60MC

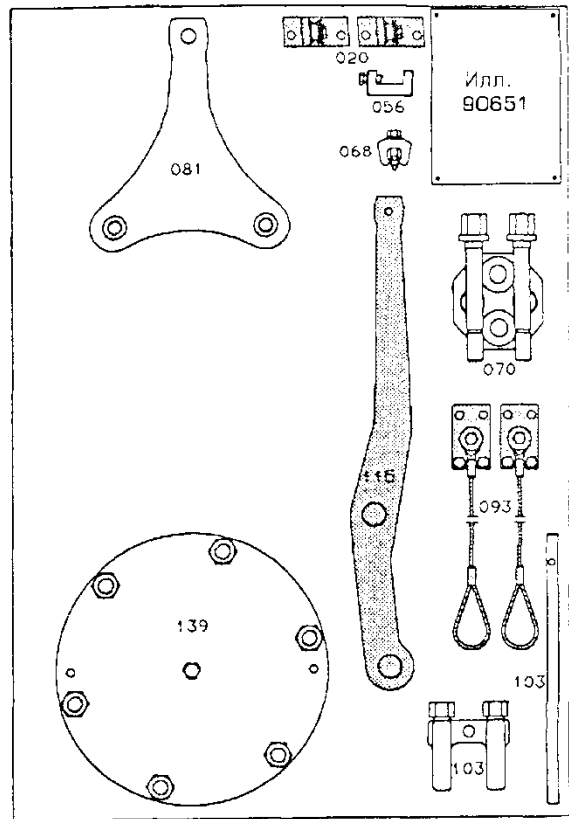
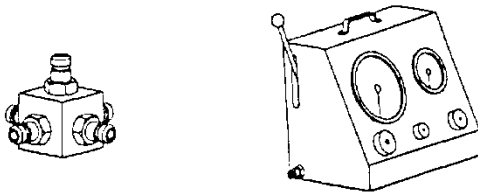
**МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

 17, 18, 24 мм

 1 x 3 м  
 3 x 1 м



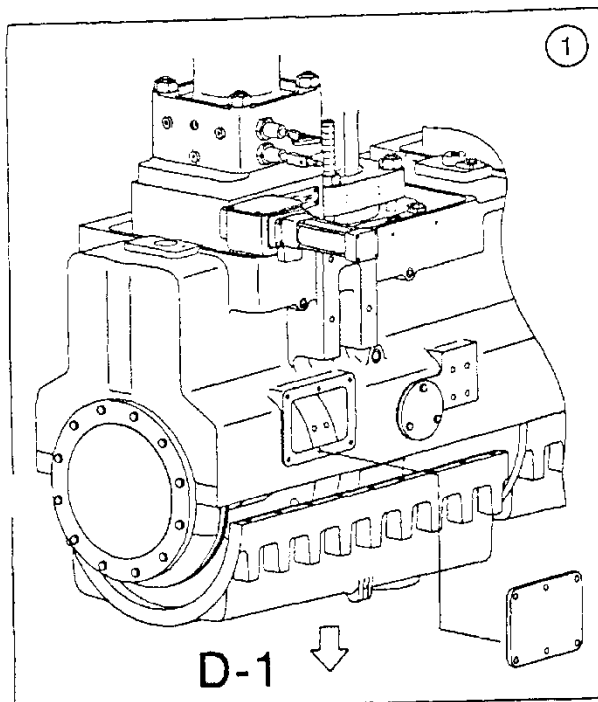
Илл.  
 90651

Данные:

D-1 Вес маслосборника ..... 73 кг

Данные по регулировке кулака топливного насоса.

См. операцию 909-1.



1. Убедитесь, что реверсивный механизм находится в направлении Вперед.

Снимите маслосборник и смотровую крышку с соответствующего корпуса распределительного вала.

2. Демонтируйте трубные соединения и перепускной клапан с верхней крышки топливного насоса и установите приспособление для замера.

3. Проверните двигатель, пока соответствующий поршень не будет в ВМТ.

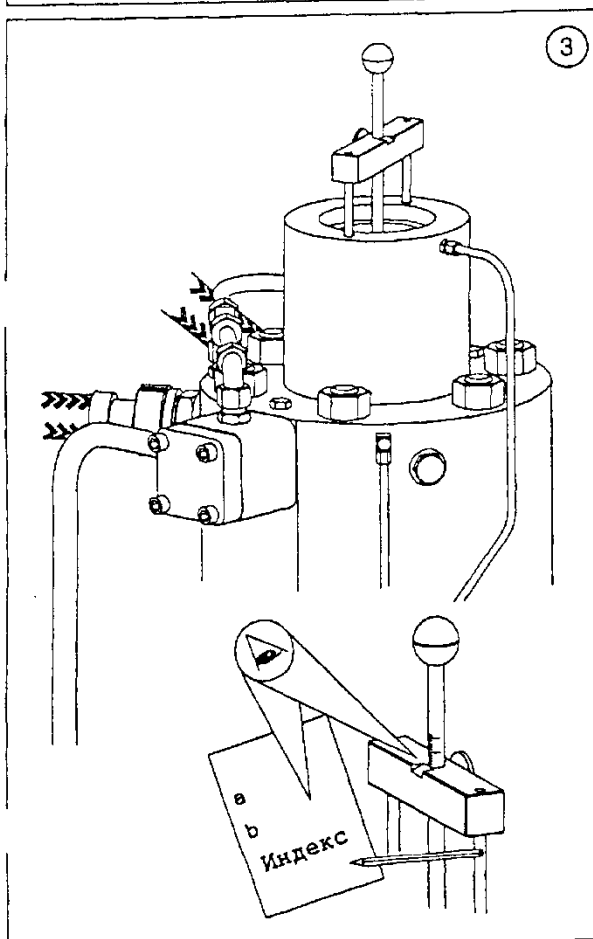
Замерьте действительное опережение насоса «а».

Снимите VIT-индекс на зубчатой рейке -  $R_{\text{макс}}$  топливного насоса.

Сверьте откорректированный размер «а»

$$a = a - \text{VIT-индекс}$$

с размером, указанным на листе регулировок, см. операцию 909-1.1.



4. Проверните распределительный вал, чтобы был доступ к масляным каналам в топливном кулаке через смотровой лючок.

Снимите пробки с масляных каналов (с помощью, например, отвертки).

Поместите три медные прокладки в каждый масляный канал.

Установите замковые муфты через смотровой лючок в масляные каналы, не затягивая их.

Соедините замковые муфты с распределительным блоком и гидравлическим насосом высокого давления шлангами.

5. Установите специальный ключ на топливной кулачной шайбе так, чтобы два пальца вошли в отверстия в кулаке.

6. Создайте незначительное давление в гидравлической системе и, после вентилирования системы, затяните замковые муфты.

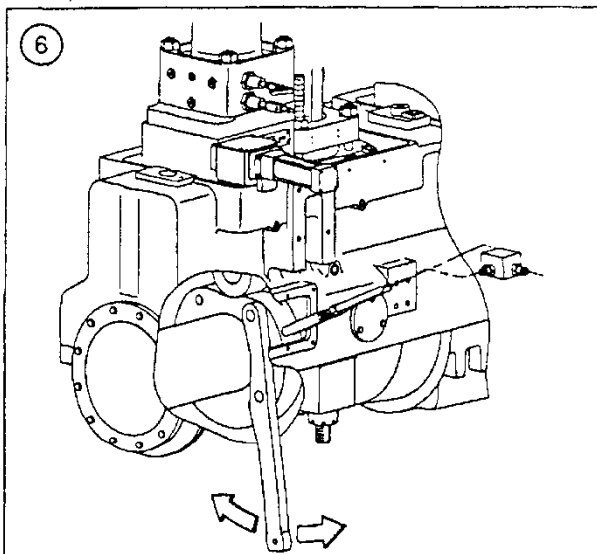
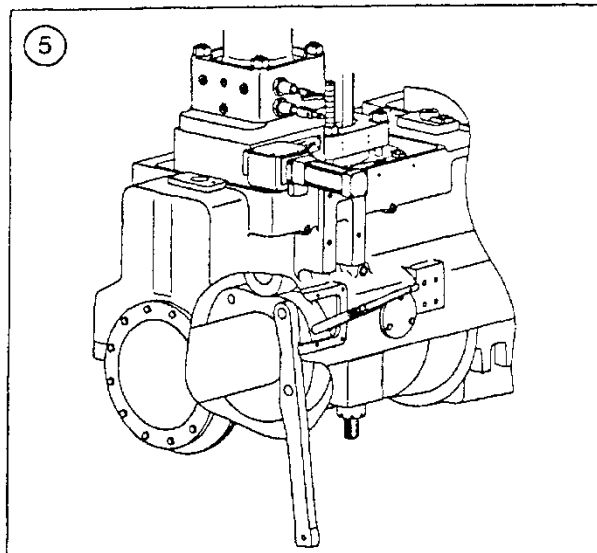
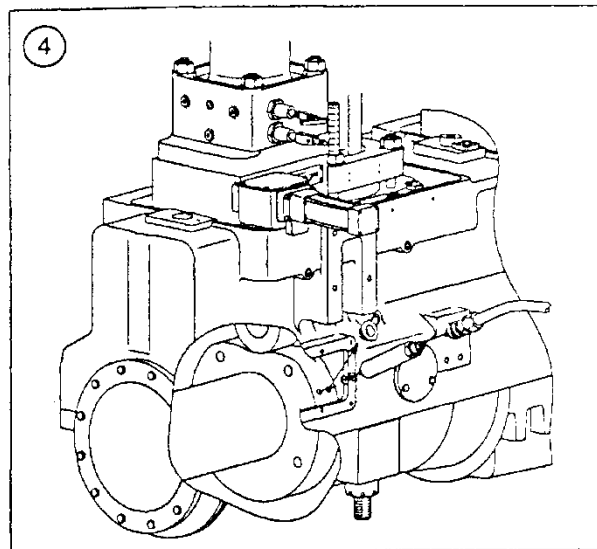
Поднимите гидравлическое давление так, чтобы масло просачивалось вдоль распределительного вала под кулачной шайбой.

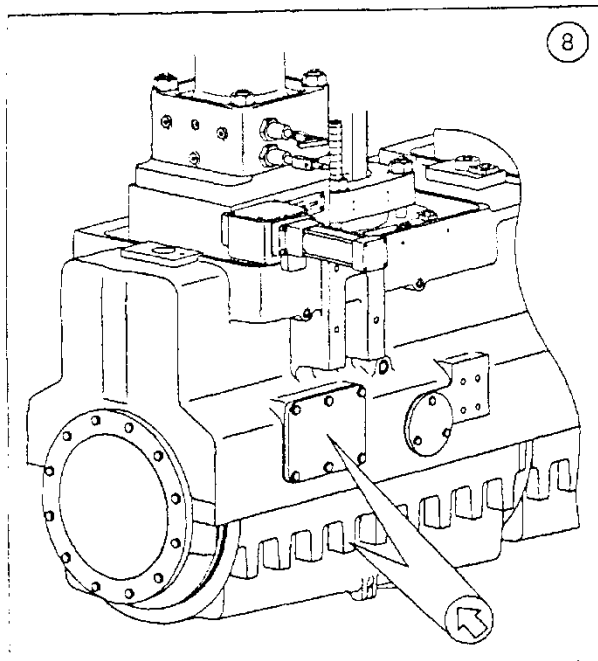
Поверните кулачную шайбу, используя установленный ключ, до момента, когда желаемое изменение опережения можно непосредственно считать на приспособлении.

*(Необходимый поворот кулачной шайбы рассчитывается, как описано в операции 909-1).*

Чтобы увеличить опережение и  $P_{\text{макс}}$ :  
- поверните кулачную шайбу Вперед.

Чтобы уменьшить опережение и  $P_{\text{макс}}$ :  
- поверните кулачную шайбу Назад.





7. После завершения желаемого поворота кулачной шайбы снимите давление в гидравлической системе и демонтируйте ключ и гидравлическое оборудование.

Не менее чем через 15 минут - время необходимое кулаку, чтобы встать на место - вновь установите пробки на масляных каналах кулачной шайбы.

После выполнения регулировки следует снова измерить «а», «с» и  $P_{\text{макс}}$ -индекс и перерегулировать, если необходимо.

Новый размер «а» должен быть откорректирован на  $P_{\text{макс}}$ -индекс:

$$a = a - P_{\text{макс-индекс}}$$

Запишите новые результаты для сравнения с будущими замерами и регулировкой.  
См. операцию 909 -1.

8. Установите маслосборник и смотровую крышку на корпус распределительного вала.

Наконец, установите перепускной клапан (см. Данные), защитный колпачок и трубы.

**Альтернативные методы регулировки:**

Перерегулировка топливной кулачной шайбы может быть выполнена также следующим образом:

9. Демонтируйте трубные соединения и перепускной клапан с верхней крышки топливного насоса и установите приспособление для замера.

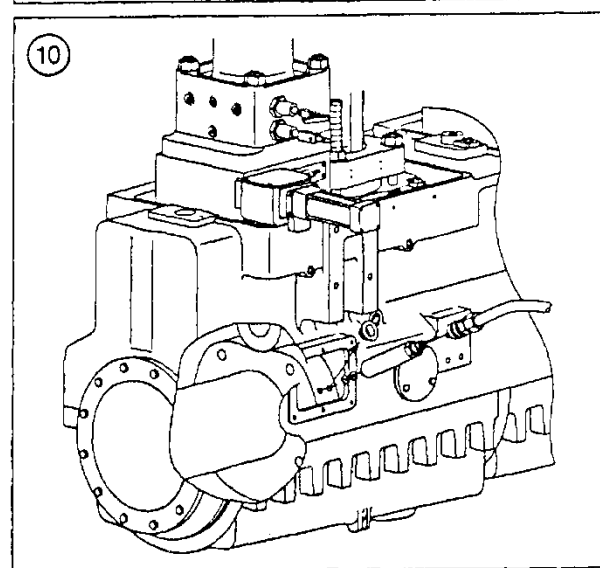
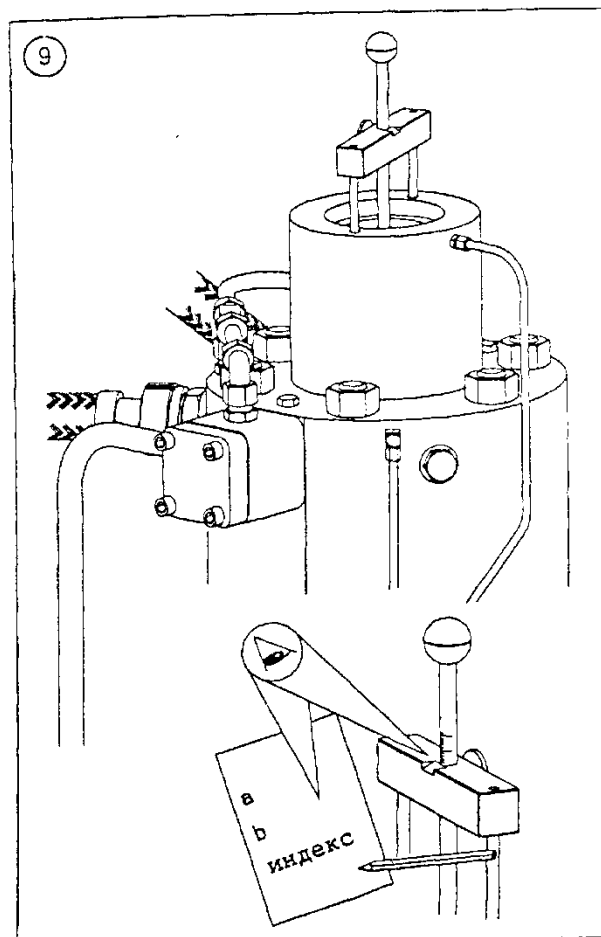
Снимите крышку на верхней части корпуса распределительного вала перед топливной кулачной шайбой.

10. Проверните двигатель, пока соответствующая топливная кулачная шайба не расположится масляными каналами напротив лючка в корпусе.

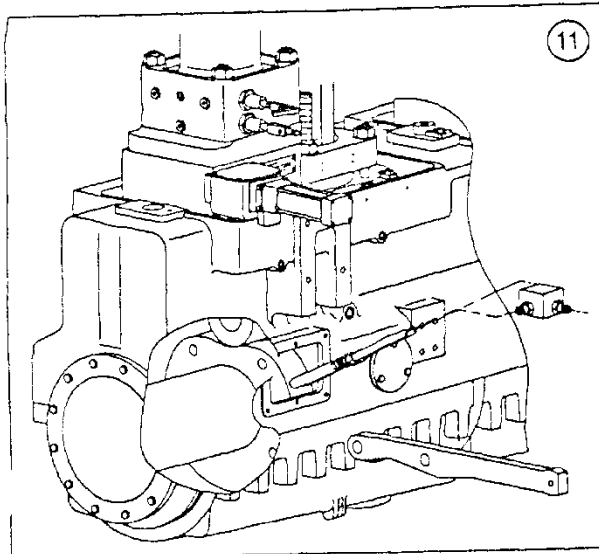
Снимите пластиковые пробки с масляных каналов и поместите три медных прокладки в каждом масляном канале.

Установите замковые муфты в масляных каналах, не затягивая их.

Соедините замковые муфты с распределительным блоком и гидравлическим насосом высокого давления шлангами.



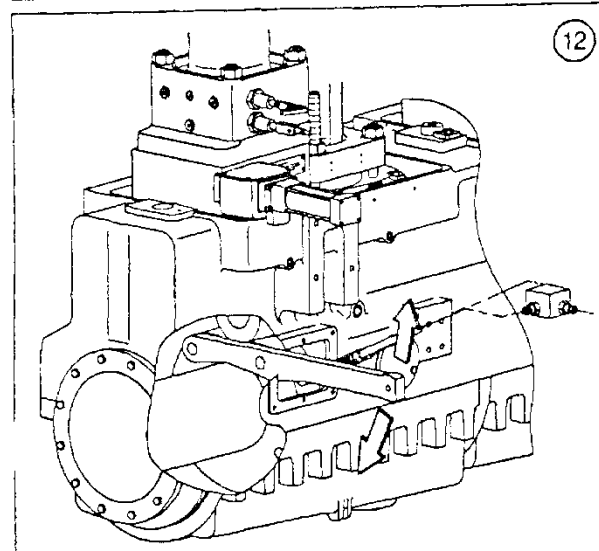




11. Создайте незначительное давление в гидравлической системе и, после вентилирования системы, затяните замковые муфты.

Заметьте положение шкалы на измерительном приспособлении.

Установите специальный ключ на топливной кулачной шайбе так, чтобы два штифта вошли в отверстия в кулаке.



12. Поднимите гидравлическое давление так, чтобы масло просачивалось вдоль распределительного вала под кулачной шайбой.

Поверните кулачную шайбу, используя установленный ключ, до момента, когда желаемое изменение опережения можно непосредственно считать с приспособления.

(Необходимый поворот кулачной шайбы рассчитывается, как описано в операции 909-1).

13. После завершения желаемого поворота кулачной шайбы снимите давление в гидравлической системе и демонтируйте ключ и гидравлическое оборудование.

Не менее чем через 15 минут - время, необходимое кулаку, чтобы встать на место - вновь установите пробки на масляных каналах кулачной шайбы.

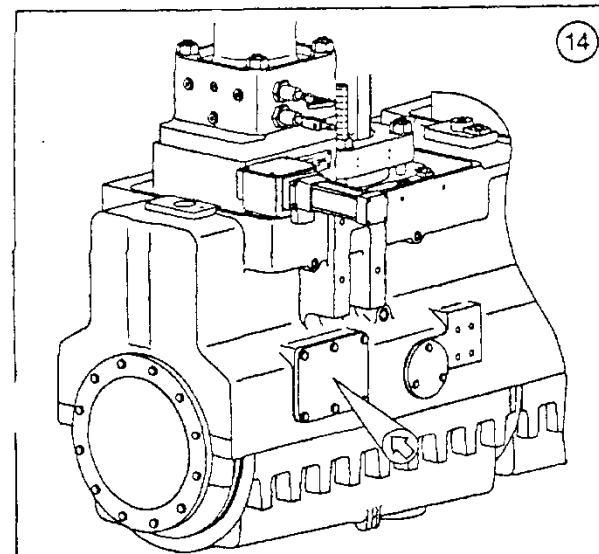
После выполнения регулировки следует снова измерить «а», «с» и индекс  $P_{\max}$  и перерегулировать, если необходимо.

Новый размер «а» должен быть откорректирован на  $P_{\max}$ -индекс:

$$a = a - P_{\max}\text{-индекс}$$

Запишите новые результаты для сравнения с будущими замерами и регулировкой.

См. операцию 909-1.



14. Установите маслосборник и смотровую крышку на корпус распределительного вала.

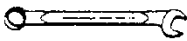

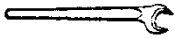
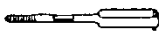
Наконец, установите перепускной клапан (см. Данные), защитный колпачок и трубы.



**МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

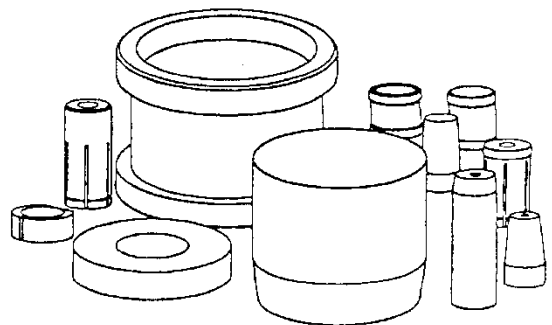
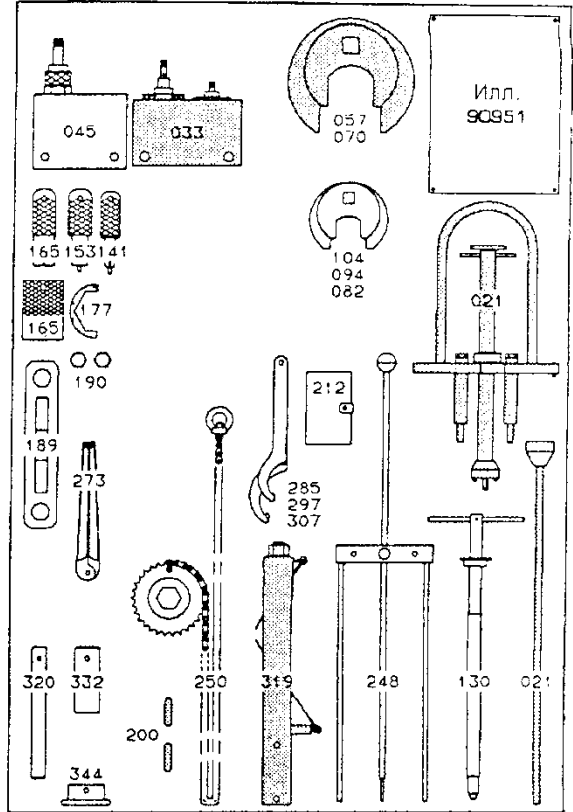
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоворотный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

**913**

-  13, 18, 24, 27, 30 мм
-  5, 6, 10 мм
-  46, 50, 55, 60 мм
-  140 - 760 Нм  
750 - 2000 Нм

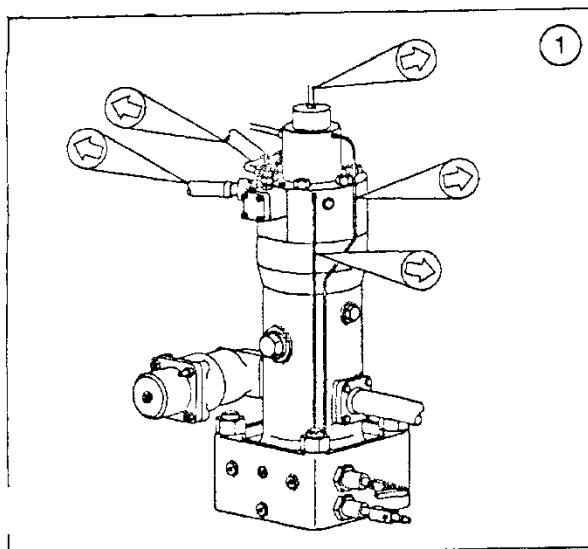
**Данные:**

- D-1 Вес верхней крышки ..... 55 кг
- D-2 Вес плунжерной пары ..... 68 кг
- D-3 Момент затяжки -  
гайки верхней крышки ..... 410 Нм
- D-4 Момент затяжки -  
всасывающий клапан ..... 1400 Нм
- D-5 Момент затяжки -  
перепускной клапан ..... 1400 Нм
- D-6 Момент затяжки -  
пробка/  
плунжерная пара ..... 700±140 Нм
- D-7 Макс. диаметр фрезерования/  
притирки седла ..... 26 мм





### Демонтаж

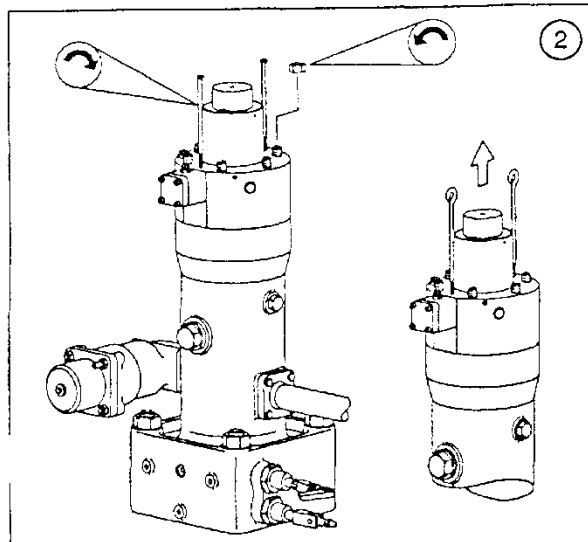


1. Перекройте подвод топлива.  
Откройте сливной кран (в днище корпуса насоса) для слива остатков топлива из трубки высокого давления и топливного насоса.

Демонтируйте все дренажные трубы и трубные соединения к перепускному клапану.

Демонтируйте трубки высокого давления (верхняя крышка/форсунки), см. операцию 909-2.1.

(На этой стадии обычно замеряется опережение топливного насоса, см. операцию 909-1).



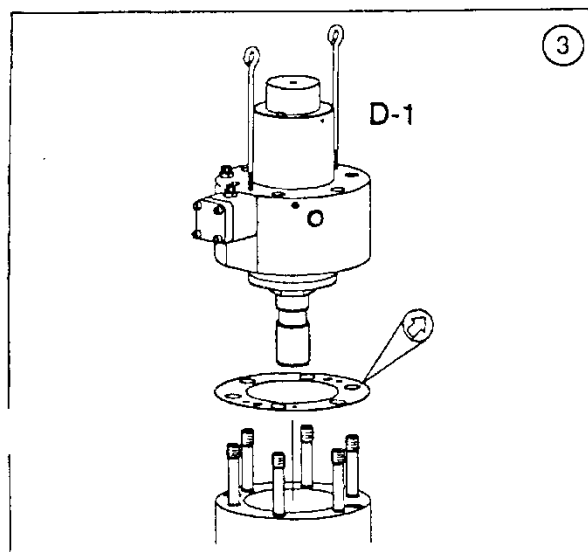
2. Снимите гайки крепления верхней крышки и установите демонтажные болты в двух резьбовых отверстиях.

Приподнимите верхнюю крышку с всасывающим и перепускным клапанами затяжкой демонтажных болтов.

Когда верхняя крышка будет «свободной», снимите демонтажные болты и установите вместо них два рым-болта в резьбовые отверстия.

3. Осторожно поднимите верхнюю крышку с перепускным и всасывающим клапанами.

О переборке верхней крышки, перепускного и всасывающего клапанов см. операцию 909-3.3.



Выбросьте прокладку.

4. Поместите подъемное приспособление для плунжерной пары (без измерительного стержня) так, чтобы нижний фланец приспособления опирался на втулку плунжерной пары, направляемый направляющим штифтом.

Закрепите приспособление путем завинчивания двух болтов во втулку плунжерной пары.

Отпустите стопорное кольцо на шпинделе приспособления и прижмите шпindel вниз к плунжеру.

Проворачивайте шпindel в этом положении, пока два направляющих штифта не войдут в два отверстия на верхней части плунжера.

Подтяните центральный болт шпинделя к плунжеру.

5. Демонтируйте направляющий болт втулки плунжерной пары из корпуса насоса.

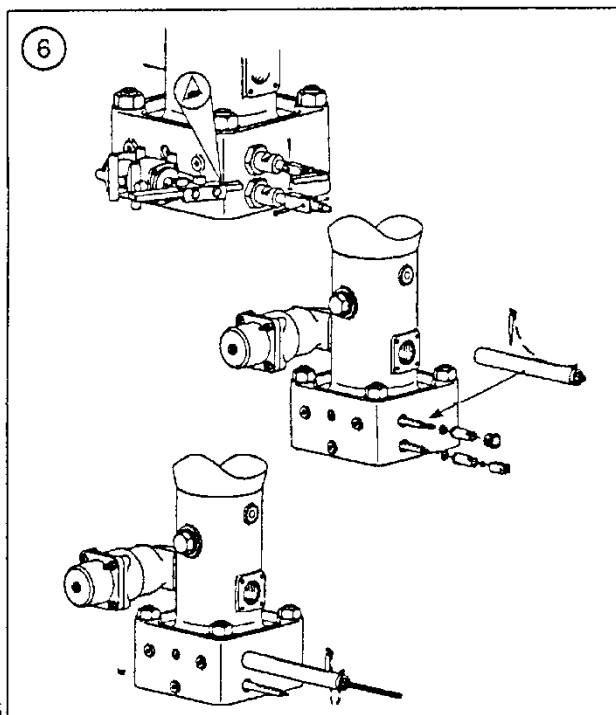
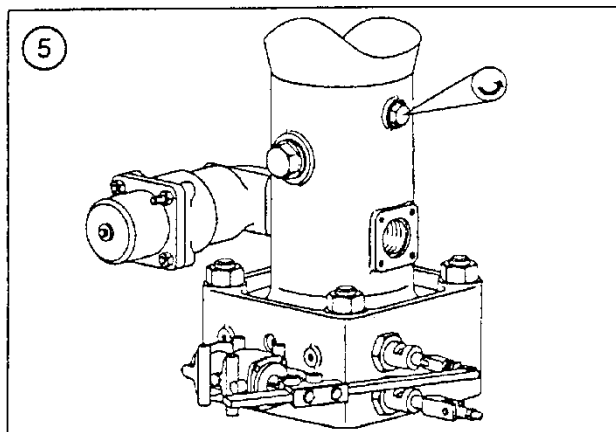
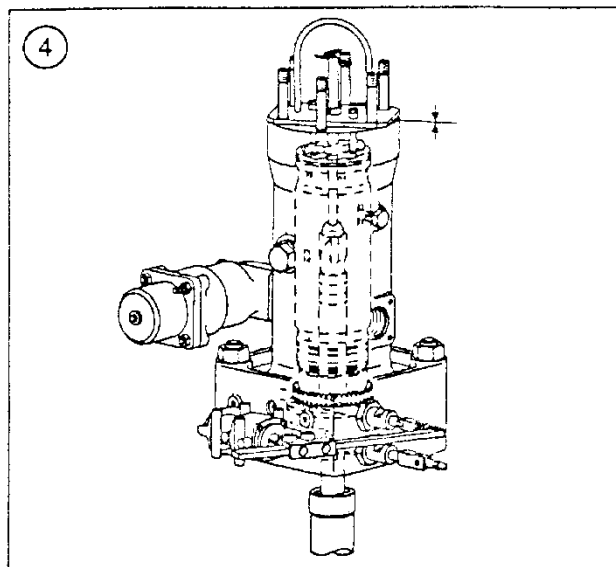
6. Отпустите соединительные звенья для приводов верхней рейки регулирования опережения ( $P_{max}$ ) и нижней рейки, регулирующей количество топлива, демонтируйте соединения и указатели двух зубчатых реек.

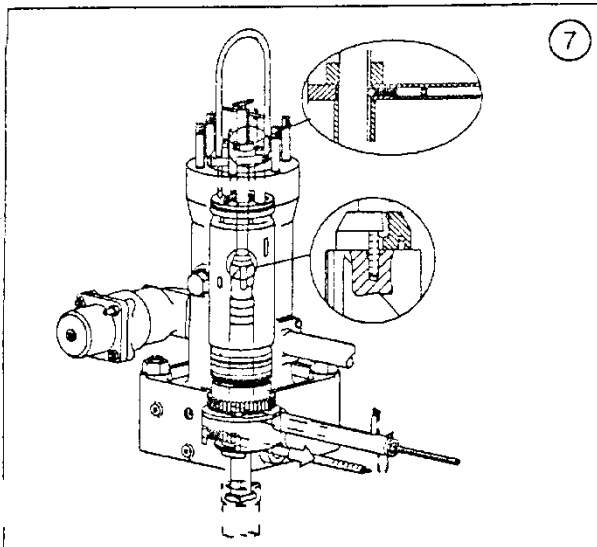
Установите съемник и соедините верхнюю зубчатую рейку с тягой съемника с помощью штифта.

Вращайте гайку на конце тяги, и верхняя рейка будет выдвигаться наружу. Продолжайте вращение гайки пока штифт не будет в крайнем наружном положении прорези съемника, в результате чего резьба поворотной втулки топливного насоса освобождается от верхней рейки.

Зафиксируйте зубчатую рейку в этом положении на время переборки или замены плунжерной пары.

Теперь имеется расстояние между подъемным приспособлением и корпусом насоса.





7. Вытяните наружу нижнюю зубчатую рейку настолько, чтобы шаровой фиксатор в верхнем фланце приспособления смог войти в паз на шпинделе, чтобы освободить таким образом основание плунжера из замка штыкового соединения толкателя.

Поднимите шпindel так, чтобы основание плунжера вышло из штыкового соединения.

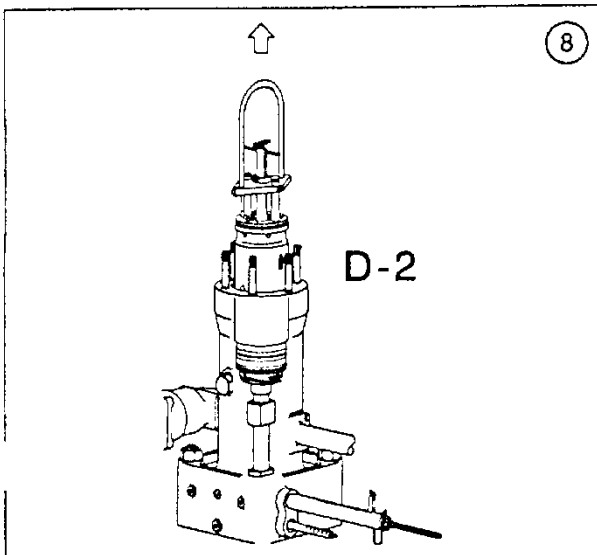
Введите стопорное кольцо шпинделя в контакт с верхним фланцем приспособления и застопорьте стопорное кольцо на месте посредством стопорного болта.

8. Осторожно поднимите плунжерную пару из корпуса насоса.

Демонтируйте приспособление.

Прижмите плунжер к дну втулки.

Пошлите плунжерную пару в мастерскую, уполномоченную MAN B&W для ремонта или переберите ее на судне как описано в операции 909-3.2.



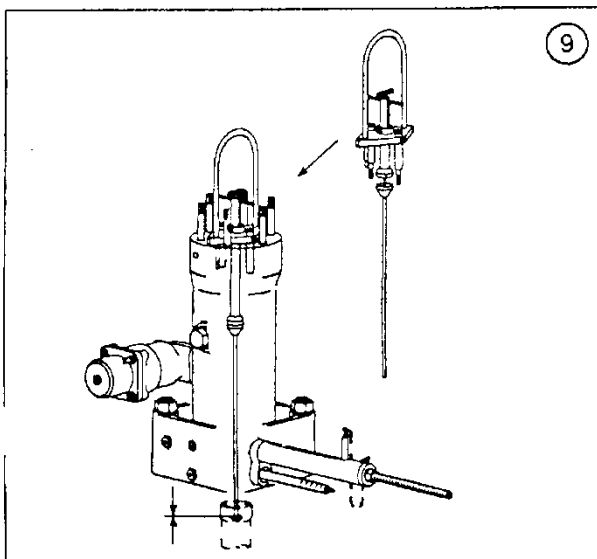
#### Монтаж

9. Установите поставляемый измерительный стержень (он имеет ту же длину, что и плунжер) на шпindel подъемного приспособления, закрепив его центральным болтом шпинделя. Отпустите стопорное кольцо на шпинделе.

Установите приспособление на корпусе насоса и нажмите шпindel вниз, пока заостренный конец измерительного стержня не достигнет пяты толкателя.

Затем прижмите стопорное кольцо вниз так, чтобы оно коснулось фланца приспособления, и застопорьте его в этом положении путем подтягивания болта стопорного кольца к шпинделю.

Теперь стопорное кольцо должно оставаться затянутым в этом положении, пока плунжер не будет правильно установлен. Нельзя проворачивать двигатель, пока установка плунжерной пары не будет завершена.



10. Демонтируйте приспособление с корпуса топливного насоса и снимите измерительный стержень со шпинделя. Затем установите приспособление на плунжерной паре, подготовленной к монтажу.

Закрепите приспособление ко втулке с помощью двух болтов и прикрепите плунжер к шпинделю приспособления с помощью центрального болта шпинделя. Приспособление фиксируется на втулке, что обеспечивает правильное положение при монтаже.

Перед монтажом плунжерной пары в корпусе насоса смажьте резьбу поворотной втулки опережения момента впрыска смазкой «Антизадирной или Cora-slip». Смажьте уплотнительные кольца смазкой «Molikote antifriction SPRAY D321R».

С помощью шпинделя приспособления поднимите плунжер насколько это возможно во втулке, одновременно поворачивайте шпиндель, пока шаровой фиксатор не займет свое положение в пазу шпинделя.

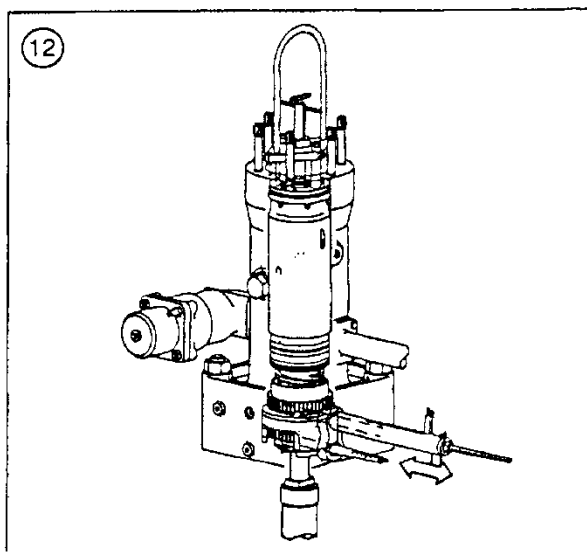
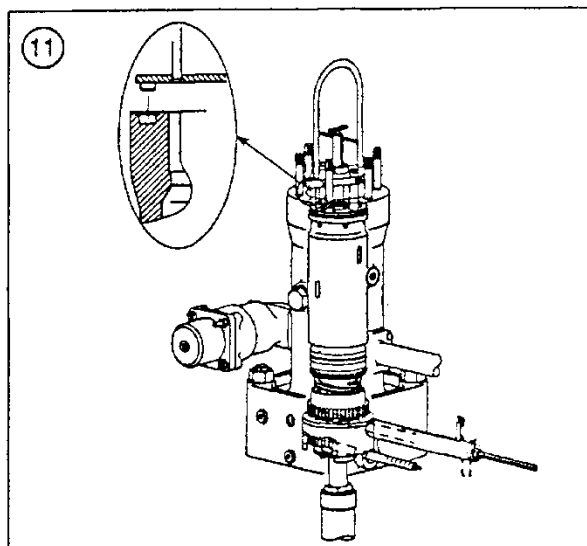
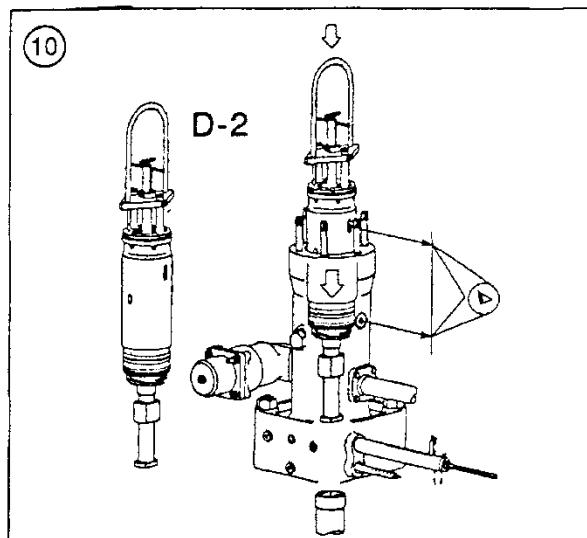
Вытяните верхнюю зубчатую рейку насколько это возможно и проверьте, чтобы съемник правильно был смонтирован на этой рейке в их наружном положении.

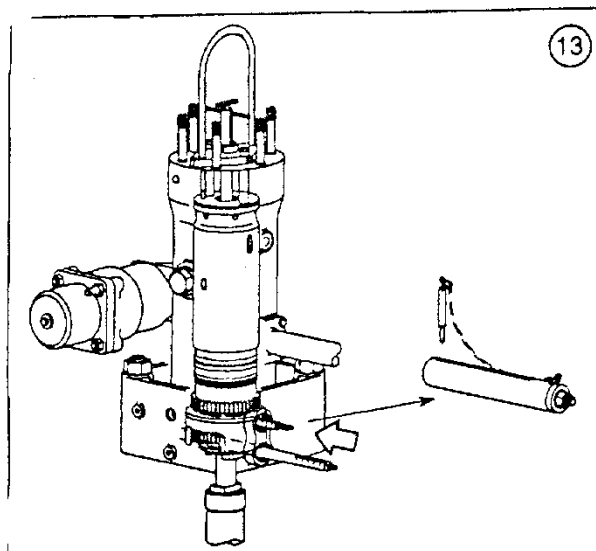
11. Осторожно опустите плунжерную пару в корпус насоса.

Убедитесь, что паз во втулке находится на той же стороне, что и отверстие направляющего болта в корпусе насоса и подгоните его в соответствии с направляющим штифтом в корпусе насоса/верхнем фланце приспособления.

12. После опускания плунжерной пары в корпус насоса настолько, что уплотнительные O-кольца цилиндра почти входят в канавки корпуса насоса, продолжайте толкать вниз плунжерную пару, пока она не будет опираться на верхний торец поворотной втулки  $P_{max}$ .

Это будет определять зазор между приспособлением и корпусом насоса.



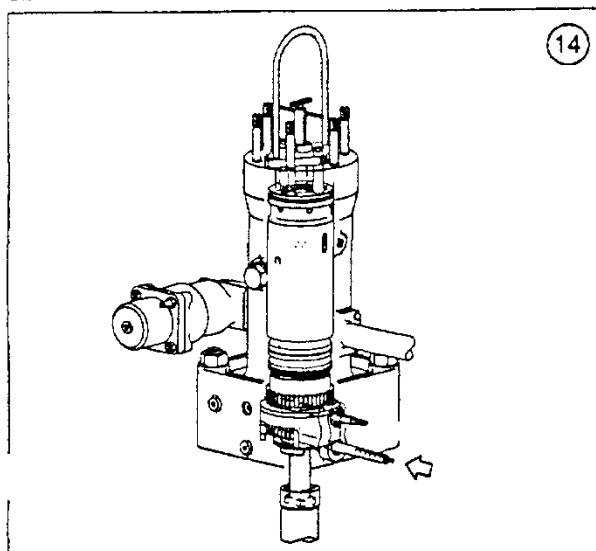


13. После опускания плунжерной пары отпустите гайку на съемнике, отсоедините тягу от верхней зубчатой рейки -  $P_{\text{макс}}$  и снимите съемник.

Зацепление резьбы втулки топливного насоса с поворотной втулкой -  $P_{\text{макс}}$  производится нажатием рейки (может потребоваться давление около 30 кПа).

Нажатием на зубчатую рейку проверьте правильность ее зацепления. При этом втулка насоса должна двигаться вниз.

Верхний фланец приспособления теперь опирается на верхнюю плоскость корпуса насоса.

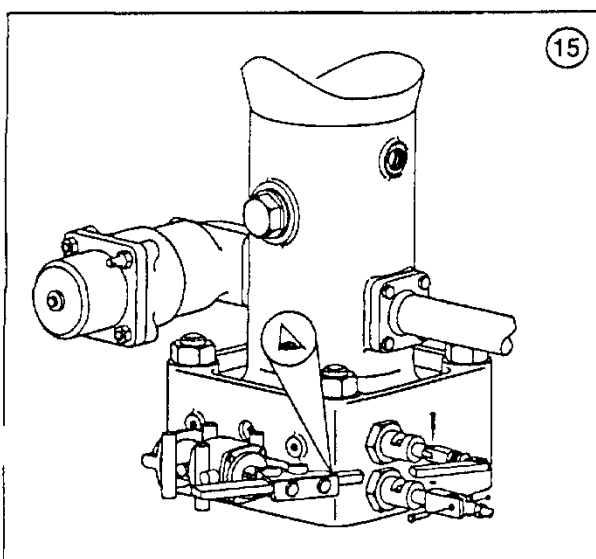


14. Нажмите плунжер вниз, пока он не упрется в пята толкателя.

При необходимости поверните немного регулировочную поворотную втулку, используя нижнюю зубчатую рейку, чтобы обеспечить правильную установку опоры основания и регулирующего бурта плунжера в вырезе регулировочной поворотной втулки.

Проверьте, чтобы стопорный диск шпинделя имел полный контакт с фланцем приспособления, как при измерении.

Когда плунжер на месте, нажмите на нижнюю зубчатую рейку, при этом будет поворачиваться плунжер с помощью регулировочной поворотной втулки, обеспечивая установку основания плунжера в замок штыкового соединения толкателя.



Проверьте, чтобы плунжер был правильно соединен с толкателем, вытягивая шпindel приспособления. При этом шпindel не должен подниматься.

15. Установите указатель и соединения двух зубчатых реек.

Установите звенья для привода регулирования  $P_{\text{макс}}$  и привода регулирования количества топлива на места в соответствии с рисками.



16. Через отверстие в корпусе насоса под направляющий болт проверьте, чтобы паз втулки находился напротив этого отверстия.

Установите направляющий болт втулки насоса в корпус насоса.

Снимите центральный болт с плунжера и снимите приспособление.

17. Установите новую прокладку сверху корпуса насоса.

Установите перебранную верхнюю крышку (с перебранным всасывающим клапаном и восстановленными седлами для посадки труб) на корпус насоса. Смажьте все поверхности скольжения и уплотнительные кольца смазкой «Moli-kote antifriction SPRAY D321R».

Проверьте, чтобы направляющий штифт в верхней крышке входил в отверстие в корпусе насоса.

**Примечание:**

В качестве меры безопасности и **перед** установкой гаек верхней крышки проверните двигатель на один оборот. При этом верхняя крышка **не должна** подниматься вверх!

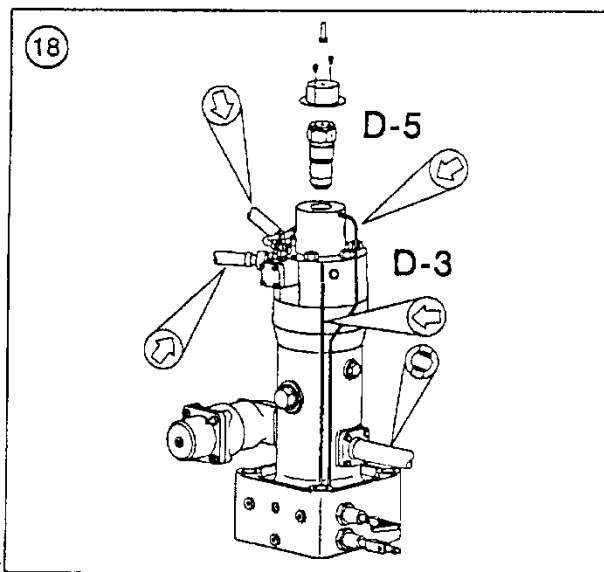
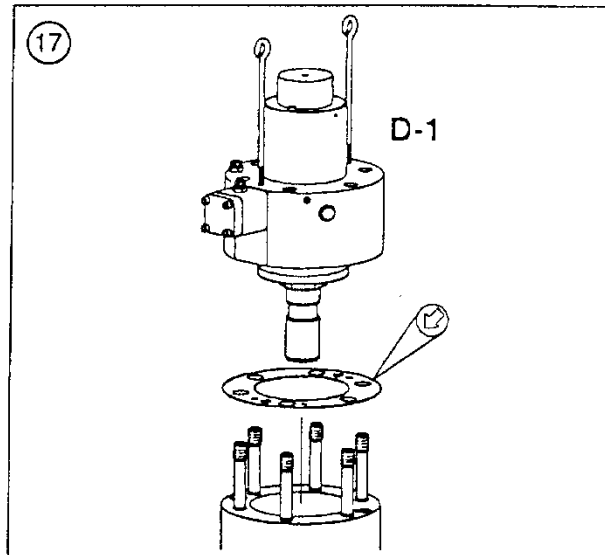
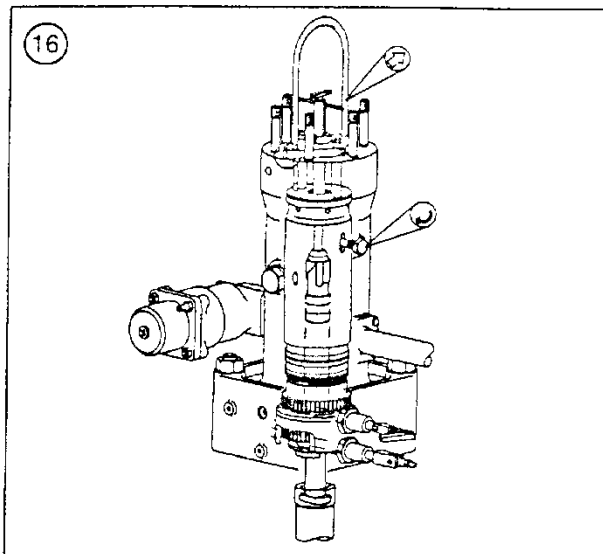
18. Установите гайки для крепления верхней крышки и затяните их крест-накрест моментом, указанным в Данных.

Измерьте опережение топливного насоса, см. операцию 909-1, и отрегулируйте при необходимости. В то же время может оказаться необходимым отрегулировать опережение кулачной шайбы, см. операцию 909-2.

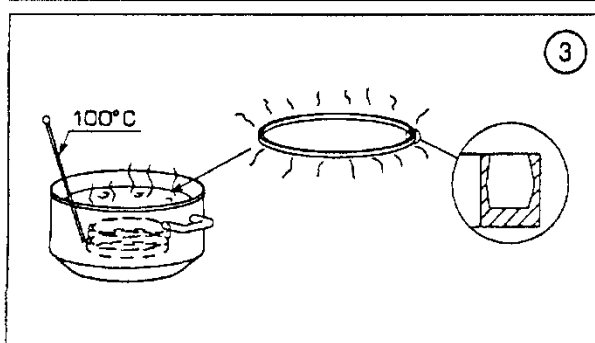
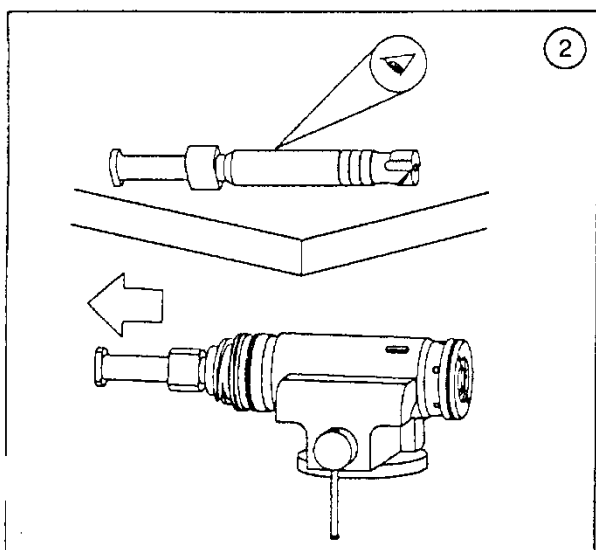
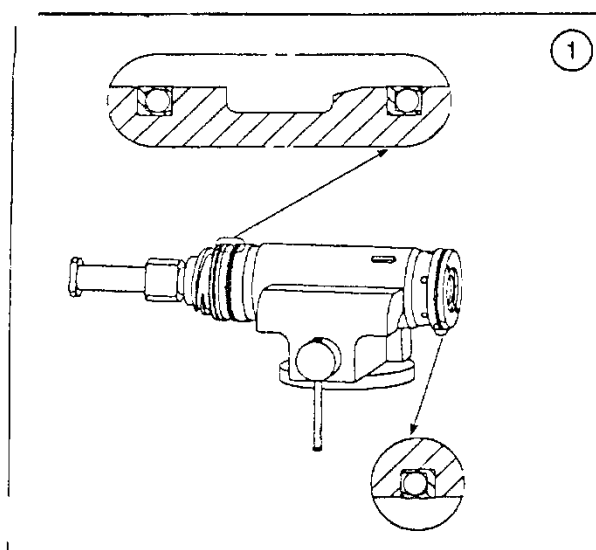
Наконец установите новый или перебранный перепускной клапан на верхнюю крышку.

Установите защитный колпак на перепускной клапан и два болта в верхнюю крышку, а также трубки высокого давления и дренажный болт в корпус насоса.

Установите дренажные трубы на верхней крышке и соединительную трубу к перепускному клапану. Подведите топливо.







1. Установите плунжерную пару в тиски с «мягкими» губками.

Снимите и выбросьте уплотнительные кольца втулки.

2. Осторожно вытяните плунжер из втулки.

Тщательно очистите плунжер (например в чистом керосине) и продуйте его насухо сжатым воздухом.

Проверьте плунжер на наличие износа и рисков.

Очистите втулку и продуйте ее насухо сжатым воздухом.

Проверьте втулку на наличие износа и рисков.

3. Перед установкой уплотнительных колец на втулку все новые кольца **должны быть прогреты в горячей воде до 100 °С**, по крайней мере пять минут.



4. При установке уплотнительных колец на нижнем конце втулки первым нужно устанавливать внутреннее уплотнительное кольцо.

Установите направляющий стержень во втулку и поместите большой конус на втулке.

Поместите уплотнительное подпружиненное кольцо на конус пружиной вверх, см. рисунок.

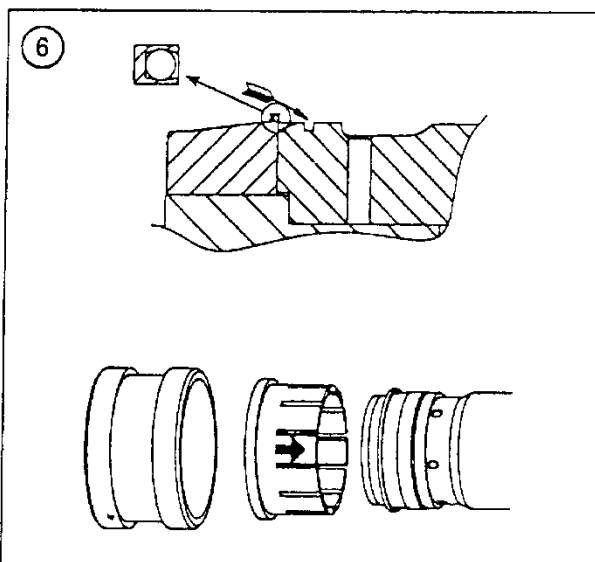
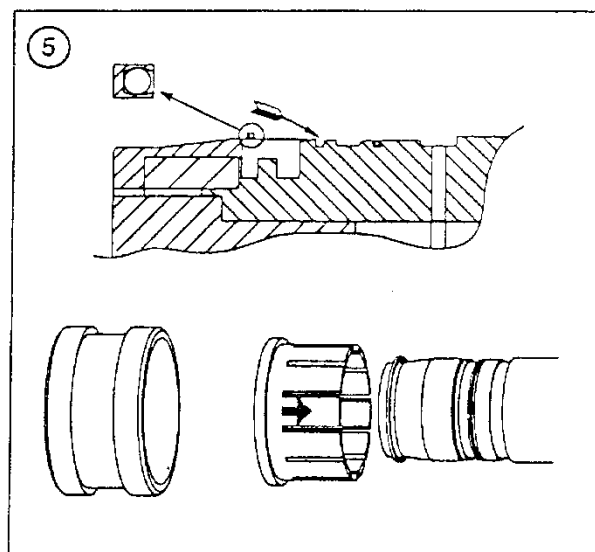
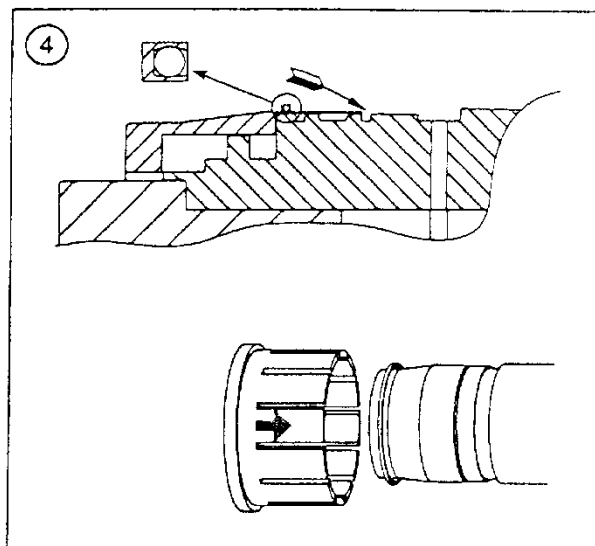
Посредством толкателя затолкайте уплотнительное кольцо в канавку.

5. При монтаже уплотнительного кольца в наружной канавке поместите прставку внутрь конуса, чтобы установить правильное расстояние до канавки, и повторите описанную выше операцию.

После установки уплотнительных колец сожмите их «оправкой», которая сжимает уплотнительные кольца сверху.

6. Установите направляющий стержень и конус на верхнюю часть втулки и установите уплотняющее кольцо таким же образом, как описано выше.

Убедитесь, что пружина обращена вниз, см. рисунок.

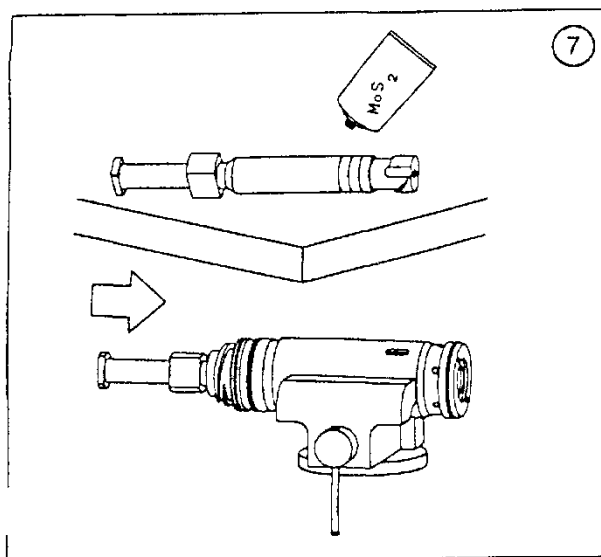


909-3.2  
S/L70MC



Замена уплотнительных  
колец на втулке  
плунжерной пары

909-3.2  
Издание 104  
Стр. 3 (3)



7. Смажьте плунжер дисульфидом молибдена ( $\text{MoS}_2$ ).

Заведите (осторожно) плунжер во втулку и прижмите его к днищу.



### Демонтаж верхней крышки

1. Демонтируйте дренажную трубу топлива, воздушную трубу и систему защиты с верхней крышки.

Снимите защитный колпак и перелускной клапан с верхней крышки.

2. Освободите и снимите гайку сверху топливного насоса и демонтируйте верхнюю крышку. См. операцию 909-3.1 п.п. 1,2 и 3.

3. Освободите стопорную шайбу всасывающего клапана.

Снимите всасывающий клапан с верхней крышки.

Снимите и выбросьте стопорную шайбу.

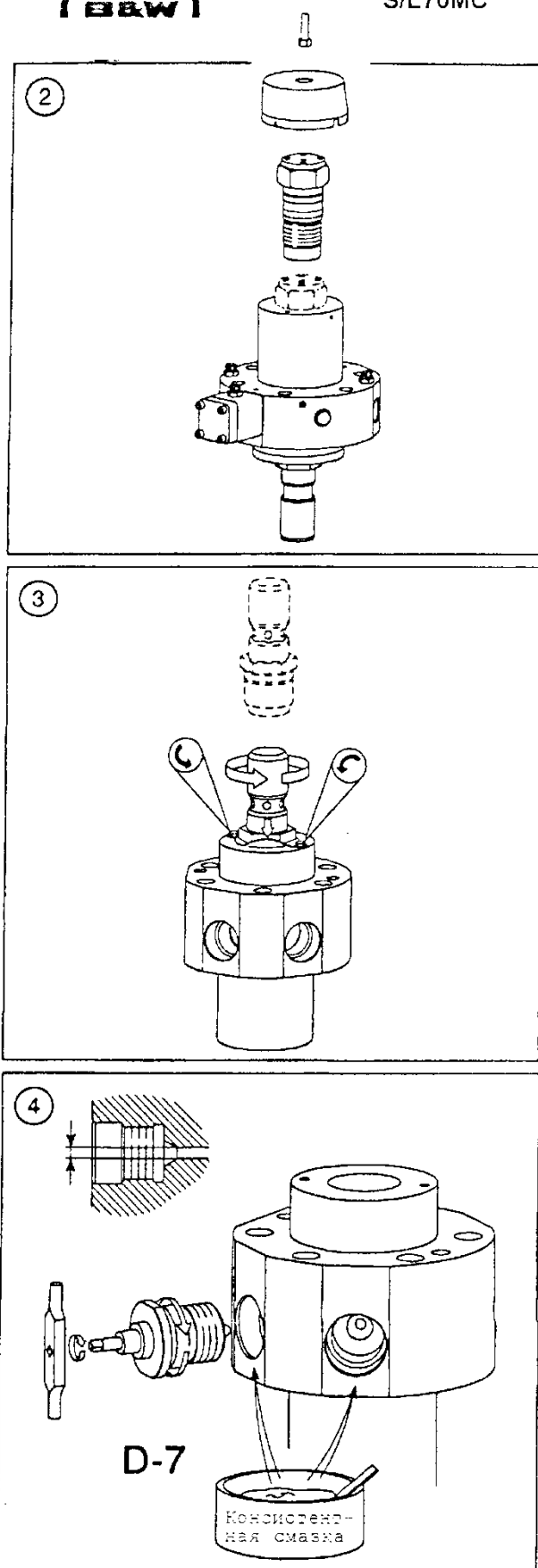
4. Заполните топливные каналы в верхней крышке вазелином или тяжелой консистентной смазкой.

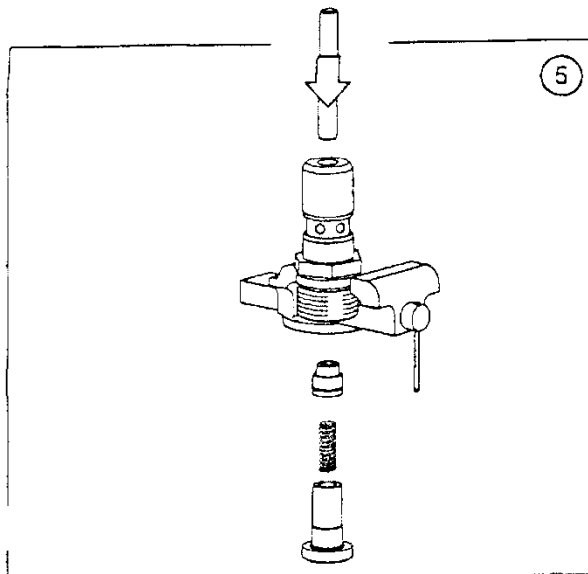
Во время работы фреза направляется направляющей, ввернутой в резьбу трубки высокого давления.

После завершения фрезерования выдуйте вазелин/смазку из топливных каналов сжатым воздухом.

Очистите верхнюю крышку дизельным топливом/газойлем и обдуйте насухо сжатым воздухом.

См. также операцию 909-7.





5

#### Переборка всасывающего клапана

5. Установите всасывающий клапан в тиски с «мягкими» губками и с помощью латунной выколотки и молотка выбейте направляющую пружины из корпуса клапана.

Разберите остальные части всасывающего клапана и тщательно очистите их чистым дизельным топливом.

Снимите и выбросьте уплотнительное кольцо клапана.

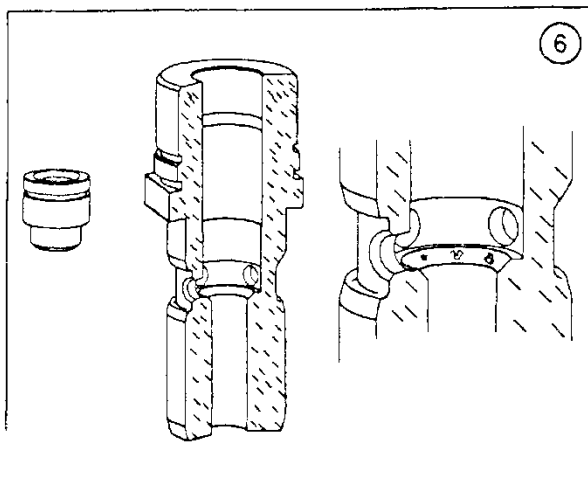
6. Осмотрите седло клапана и седло на корпусе клапана на наличие повреждений. Если седла повреждены, следует установить новый всасывающий клапан (пошлите поврежденный клапан в мастерские, уполномоченные MAN B&W для восстановления).

7. Установите уплотнительное O-кольцо в кольцевую канавку клапана и конус на клапан.

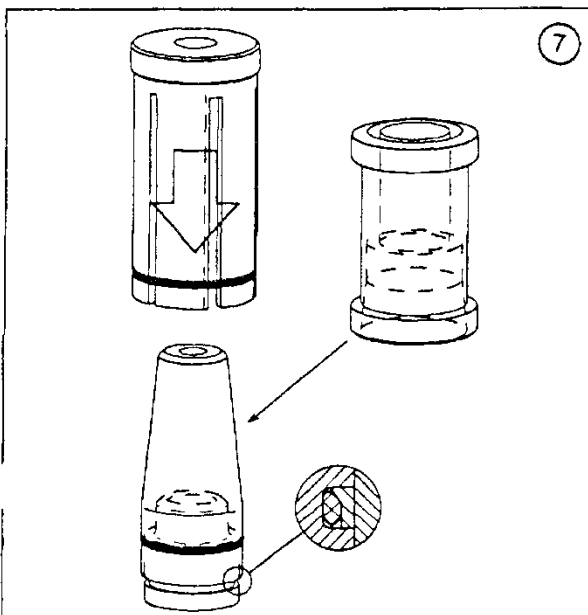
Разместите уплотнительное кольцо на конусе и протолкните кольцо толкателем в канавку.

Проверьте правильность установки уплотнительного кольца, см. рисунок.

После установки уплотнительного кольца сожмите его «оправкой», которая прижимается к уплотнительному кольцу.



6



7



8. После очистки и переборки всех внутренних частей смажьте их смазкой «MOLYKOTE antifriction SPRAYD321R» и соберите всасывающий клапан.

Проверьте седла на плотность заполнением выпускного отверстия дизельным топливом с выдержкой 5 минут. Не должно быть никакой течи через седла клапана/корпуса.

#### Переборка перепускного клапана

9. Демонтируйте перепускной клапан из верхней крышки.

Снимите и выбросьте уплотнительные кольца перепускного клапана.

Установите клапан в тиски с «мягкими» губками.

Ослабьте и снимите четыре болта и снимите пробку. С помощью болта выньте воздушный поршень из корпуса.

Снимите и выбросьте уплотнительные кольца с воздушного поршня.

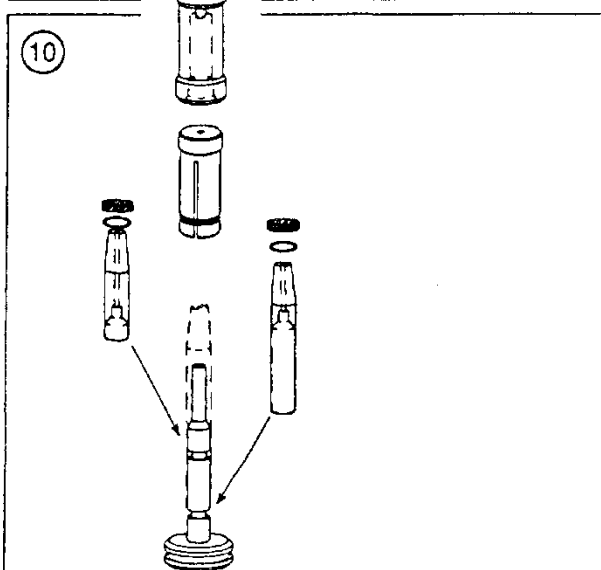
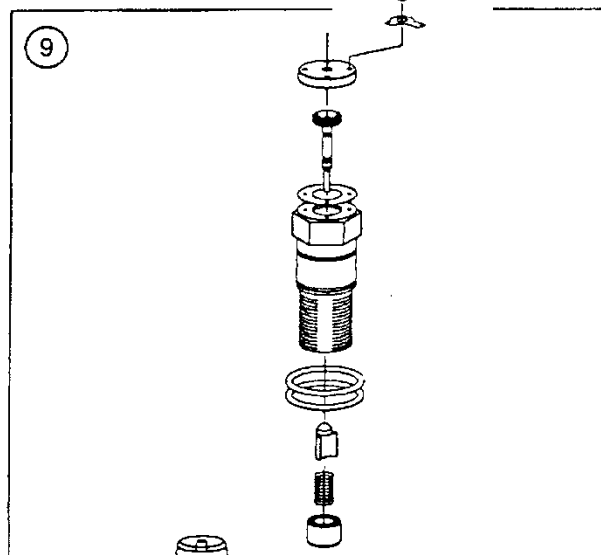
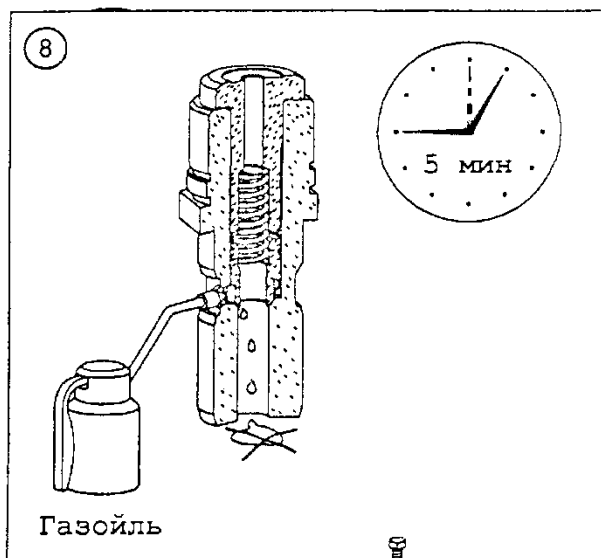
Разберите другие детали перепускного клапана с помощью латунной выколотки и молотка и тщательно очистите все детали чистым дизельным топливом. Проверьте все конические седла в корпусе клапана и клапана и восстановите их, если необходимо.

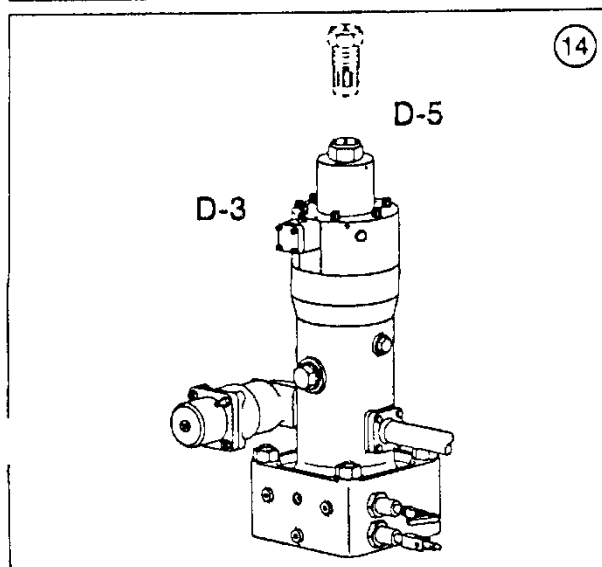
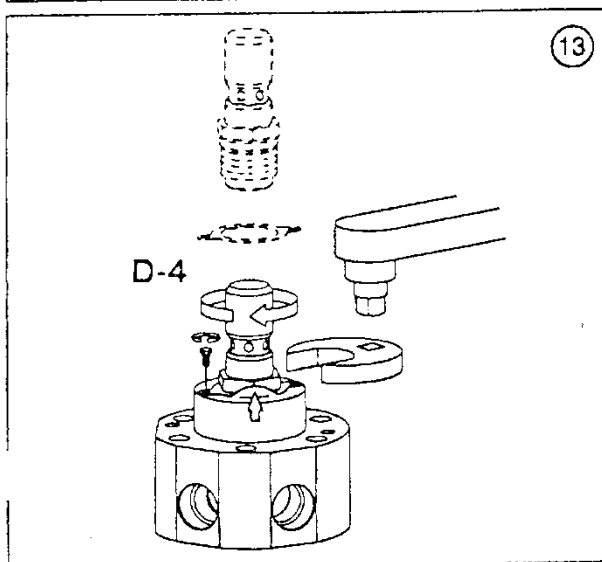
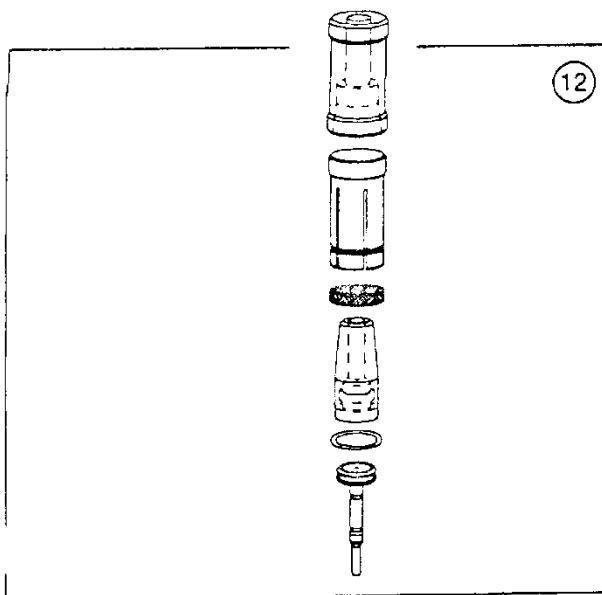
10. При установке новых уплотнительных колец на шток воздушного поршня первым должно быть установлено внутреннее уплотнительное кольцо.

Установите уплотнительное O-кольцо в кольцевой канавке и разместите большой конус на штоке.

Разместите уплотнительное кольцо на конусе и, с помощью толкателя, протолкните уплотнительное кольцо к уплотнительному O-кольцу в канавку.

После установки уплотнительного кольца запрессуйте его «оправкой», с помощью которой уплотнительное кольцо сжимается сверху.





11. При установке уплотнительного кольца во внешнюю канавку используйте короткий конус и повторите вышеописанную операцию.

12. Новое уплотнительное кольцо устанавливается на головке воздушного поршня в соответствии с той же вышеописанной операцией.

Перед сборкой перепускного клапана смажьте все детали смазкой «MOLYKOTE antifriction SPRAYD321R».

Установите новые уплотнительные О-кольца на корпус.

#### Монтаж клапанов на верхнюю крышку

13. Установите новую стопорную шайбу, и новый или перебранный всасывающий клапан на крышку.

Затяните всасывающий клапан динамометрическим ключом. См. Данные.

Установите 2 болта и закрепите их стопорной шайбой.

Застопорите всасывающий клапан на месте загибом кромки стопорной шайбы вверх на одну из граней корпуса клапана.

14. Установите крышку на корпус топливного насоса. Проверьте, чтобы направляющий штифт в верхней крышке входил в отверстие в корпусе клапана. Затяните гайку. См. Данные.

Установите защитный колпак поверх

- перепускного клапана,
- трех дренажных топливных труб,
- возвратной топливной трубы,
- воздушной трубы

и систему защиты наверху крышки.

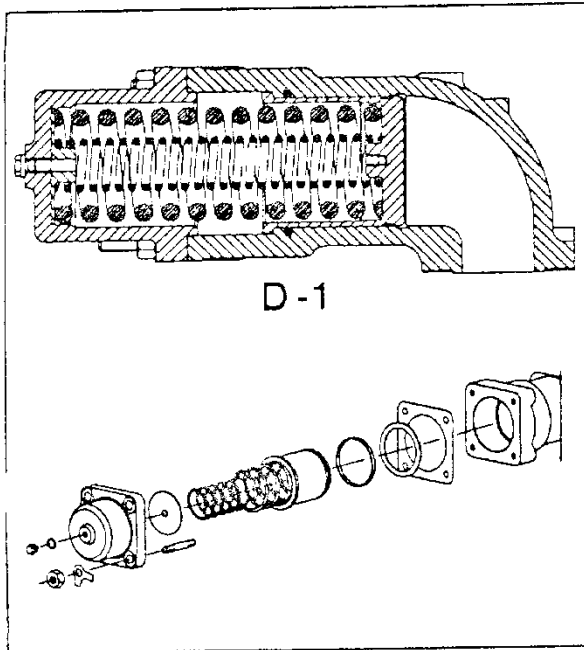


МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913





### Проверка

Функционирование демпфера следует проверять через регулярные интервалы. Это делается простым снятием пробки с концевой крышки демпфера и проверкой, во время работы, наличия пульсации воздуха через резьбовое отверстие (Эти пульсации появляются, когда поршень демпфера работает и воздух над поршнем сжимается и выбрасывается через резьбовое отверстие).

В то же время проверьте «плотность» поршня, о которой можно судить по количеству топлива, выходящего через дренажную трубу на корпусе демпфера. Количество утечки топлива должно проверяться время от времени, чтобы определить нарушения в уплотнении поршня. Если работа демпфера признается неудовлетворительной, он должен быть разобран для осмотра. При нормальных обстоятельствах осмотр необходим только с интервалами, указанными в программе обслуживания.

### Разборка

Снимите гайки и стопорные шайбы с концевой крышки (**Примечание:** концевая крышка находится под воздействием усилия пружины) и снимите крышку вместе с направляющей пружины и прокладкой. Теперь снимите пружины.

Выньте поршень. Если поршень не выходит легко, вверните длинный болт в днище поршня и вытащите поршень с помощью болта.

### Переборка

Снимите уплотнительное кольцо, которое установлено в отверстии под поршень в корпусе демпфера, а затем выньте противоизносное кольцо. Очистите и заполируйте поршень и отверстие под поршень в корпусе, чтобы детали могли свободно перемещаться. Установите новое противоизносное кольцо на поршень и новое уплотнительное кольцо в корпус.

Если после переборки все же будет слишком велико количество сливаемого топлива, весь демпфер должен быть заменен, а снятый демпфер отослан в ремонт.



### Сборка

Осторожно установите поршень в отверстие корпуса демпфера без деформации уплотнительного и противоизносного колец (проверьте, что пригонка поршня к отверстию в норме), установите пружины, а затем установите крышку вместе с направляющей пружины и новой прокладкой.

Теперь установите стопорные шайбы и гайки. Затяните гайки и застопорите их.

909-5  
Издание 44  
Данные 1 (1)

Подъемное устройство  
толкателя топливного  
насоса

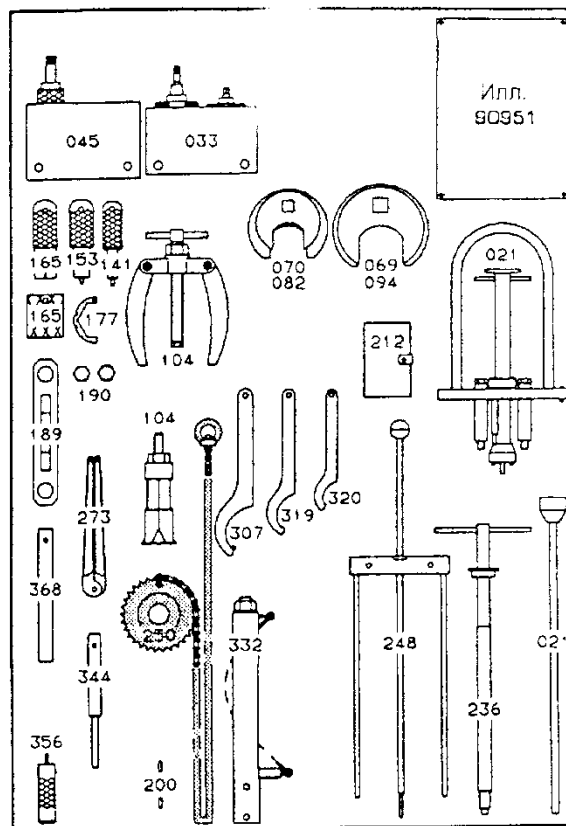
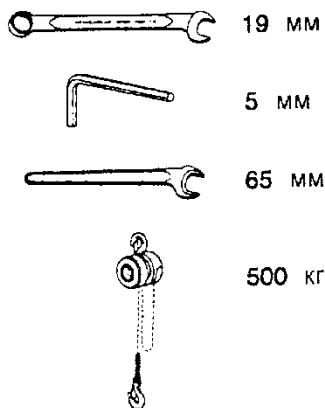


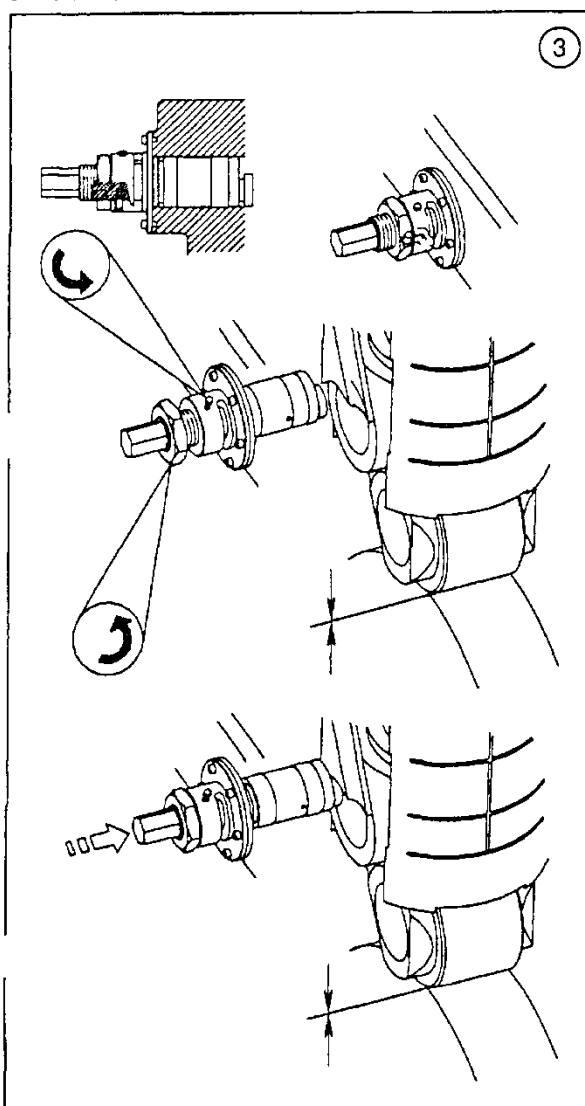
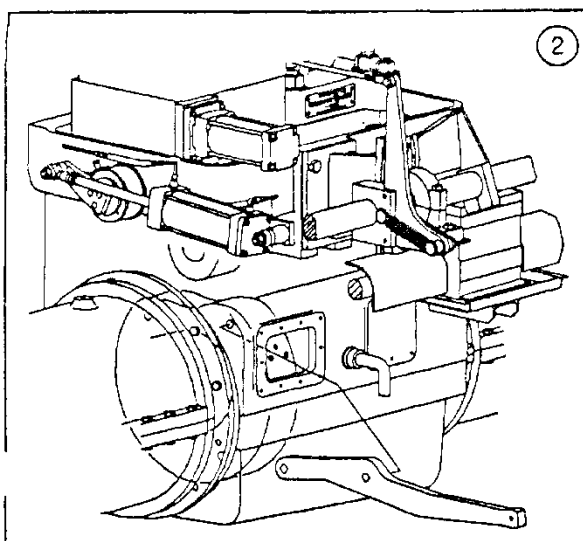
909-5  
S/K/L60MC

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоворотный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913





1. **Предостережение:** не используйте подъемное устройство толкателя во время работы двигателя. Если нужно вывести топливный насос из действия, отсоедините его следующим образом:

2. Остановите двигатель и включите валоповоротный механизм.

Снимите смотровую крышку лючка на верхней части корпуса распределительного вала напротив топливного кулака соответствующего толкателя.

Проворачивайте двигатель, пока ролик не займет наивысшее положение на кулаке (на круговой части кулака).

3. Отпустите стопорный винт наверху фланца и гайку на подъемном устройстве.

Прижмите вал к толкателю. Когда вал прижат, направляющий винт расположен на одной линии с вертикальной прорезью фланца.

4. Установите звездочку на вал с цепью в такое положение, чтобы при натяжении цепи, звездочка и вал вращались против часовой стрелки до тех пор, пока направляющий винт не установится вверху прорези, которая указывает на то, что толкатель поднят.

Заблокируйте вал в этом положении посредством стопорного болта и гайки на подъемном устройстве.

Толкатель теперь не соприкасается с топливным кулаком, и двигатель может работать на остальных цилиндрах, см. том I, раздел 704.

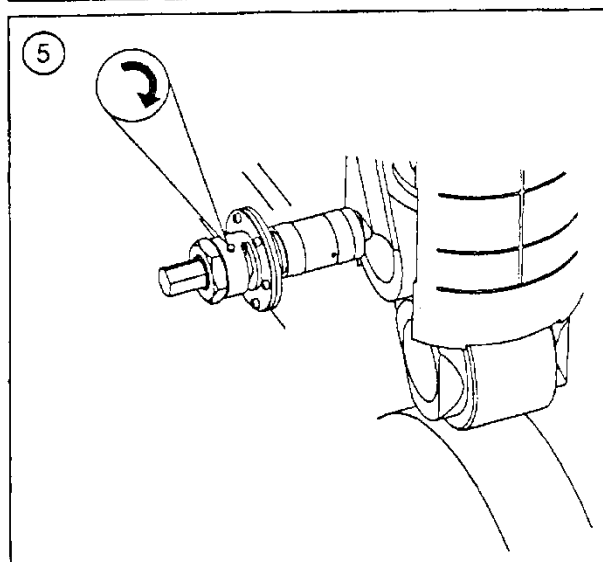
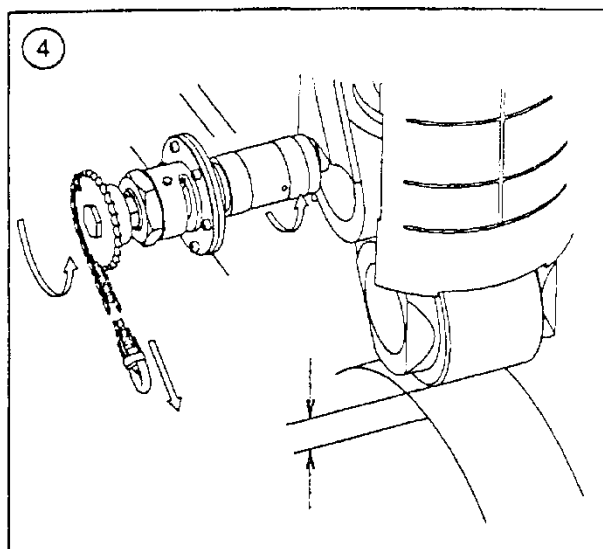
#### Введение толкателя топливного насоса в контакт

5. Введение толкателя топливного насоса в контакт должно производиться только при остановленном двигателе.
6. Проворачивайте двигатель, пока круговая часть соответствующего топливного кулака не будет в самом верхнем положении, и опустите толкатель в порядке, обратном порядку при подъеме.

**ВНИМАНИЕ!** не забудьте ослабить стопорный болт.

Снимите таль и звездочку с подъемного приспособления. Когда толкатель опущен в положение, при котором направляющий винт находится в крайнем нижнем положении, затяните гайку подъемного устройства до контакта с фланцем, при этом подъемное устройство выйдет из толкателя. Теперь направляющий винт будет расположен у конца горизонтальной канавки фланца.

Затяните стопорный винт.



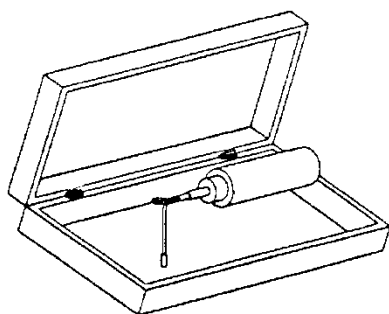


МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоворотный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

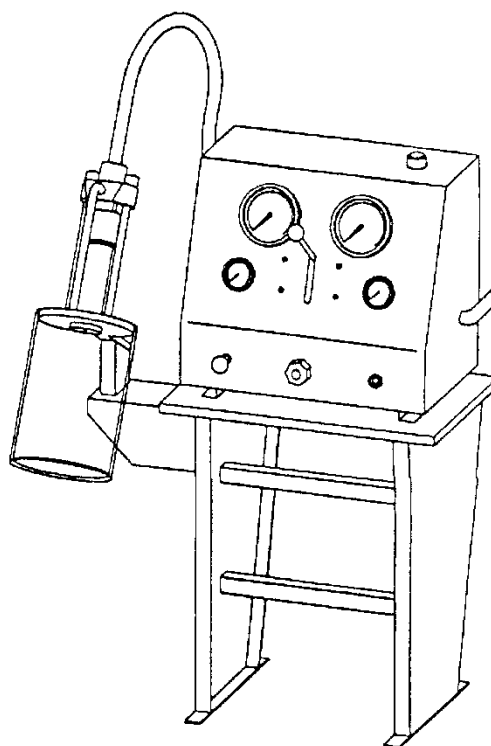
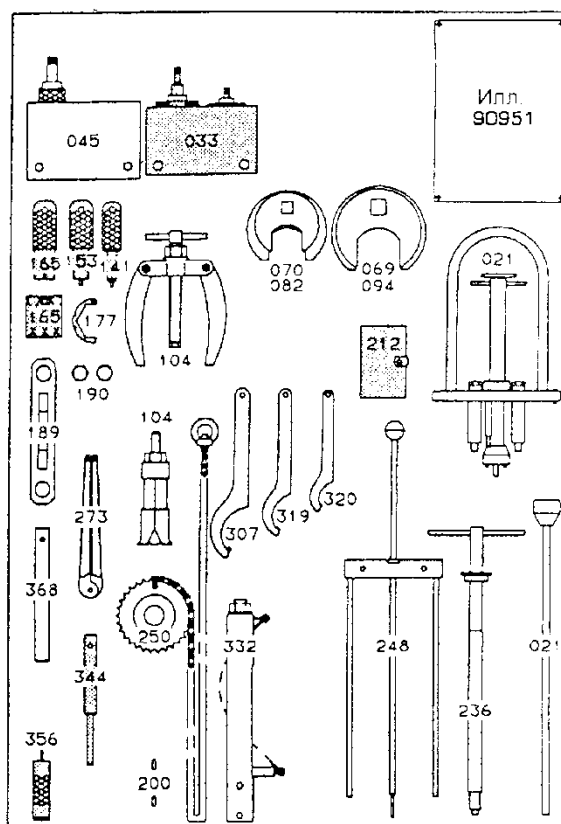
913

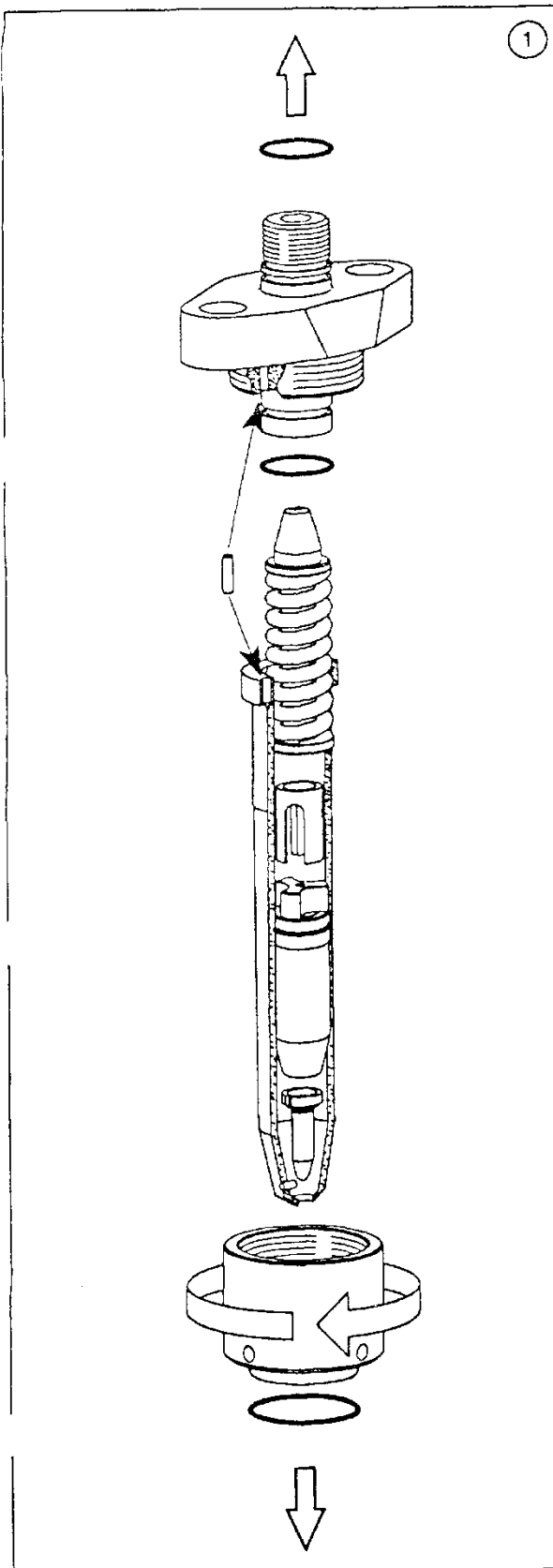
 30, 32 мм



Данные:

- D-1 Вес форсунки ..... 8 кг
- D-2 Макс. диаметр ..... 23 мм
- D-3 Давление открытия S/K/L60 . 300 бар  
±25
- D-3 Давление открытия S/L50 .... 350 бар  
±30





Форсункам необходимо уделять наибольшее внимание и заботу, т.к. наибольшая часть нарушений работы двигателя может быть признаком дефектов форсунок. Если двигатель работает нормально в соответствии с диаграммами и температурами выпуска, форсунки нужно осматривать только после периода эксплуатации, указанного в программе проверки и обслуживания.  
См. главу 900-1.

Форсунки следует вынимать для проверки.  
См. операцию 901-2.

После того, как форсунки перебраны, все детали нужно брать руками очень осторожно и содержать в совершенной чистоте.

Используйте только неворсистую ветошь для обтирки и сжатый воздух для дальнейшего удаления жидких или твердых включений. Всякий раз, когда форсунки подверглись переборке, все уплотнительные кольца должны быть перед сборкой заменены новыми кольцами без следов повреждений.

#### Разборка форсунки

1. Снимите уплотнительные O-кольца.

Разберите форсунку отвинчиванием соединительной гайки с помощью воротка, удерживая форсунку, например в тисках с «мягкими» губками.

Вытяните фланец форсунки из ее корпуса.

Выньте упорный шпindel, снимите опору, распылитель и сопло из корпуса форсунки.

### Переборка форсунки

2. Тщательно очистите и осмотрите детали и, при необходимости, притрите поверхности с помощью поставляемых притирочных оправок и мелкозернистого абразива (такого как карборунд №500).

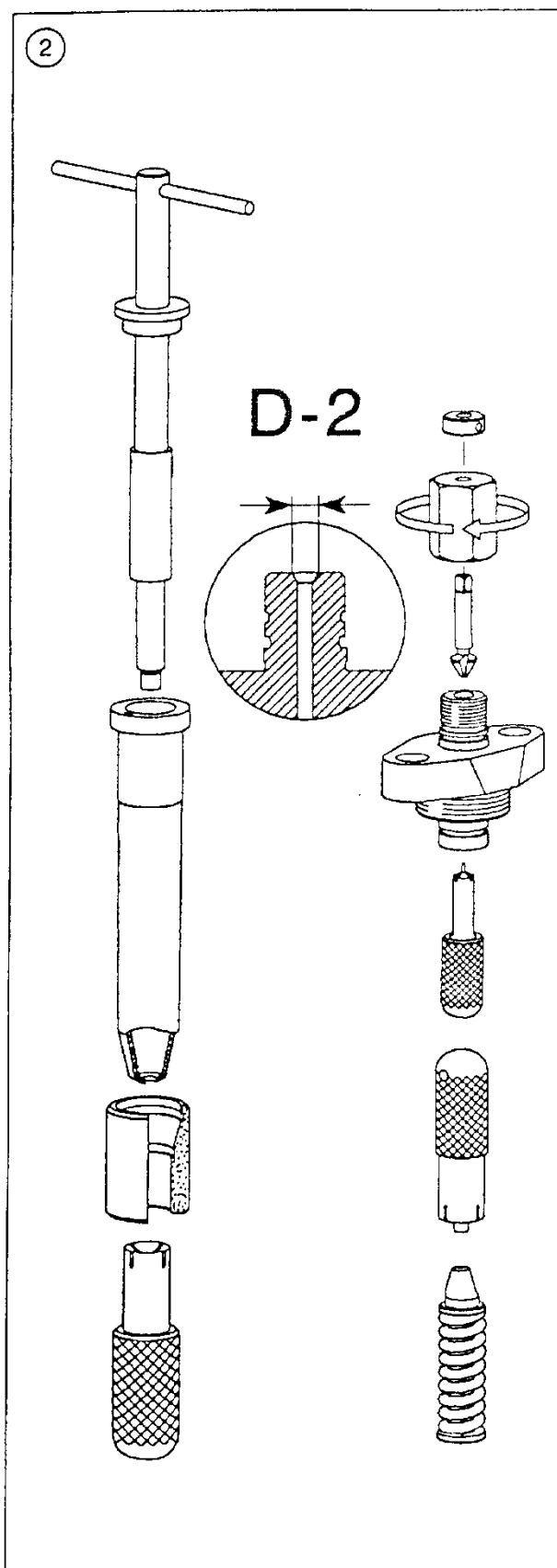
Притирка должна осуществляться только вручную.

После притирки промойте детали в газойле и обдуйте насухо сжатым воздухом, чтобы удалить остатки притирочного состава.

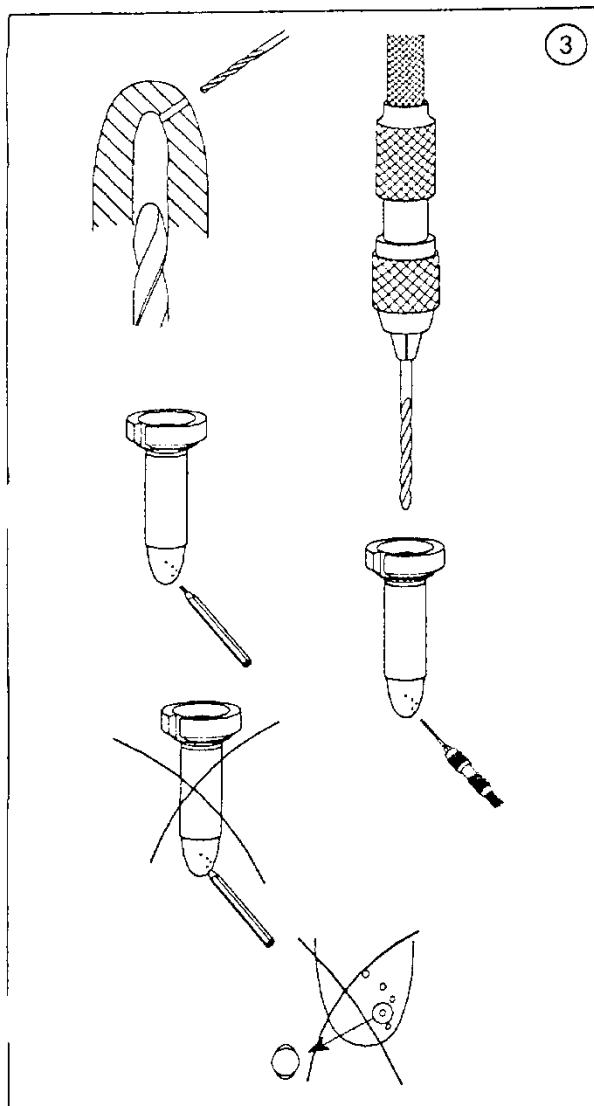
В случае более серьезных повреждений посадочной поверхности для трубки высокого давления на фланце форсунки, может быть использовано фрезерное приспособление.

Обычно фрезерное приспособление вращается вручную, но оно может быть вставлено в патрон дрели колонкового типа, которая может поддерживать минимальную частоту вращения (не превышающую примерно 100 об/мин).

При этом должна быть обеспечена обильная струя эмульсии.







3

**Переборка и проверка сопла**

3. Прочистите надлежащим образом центральное отверстие сопла, а также распыливающие отверстия от отложений нагара с помощью поставляемых специальных сверл.

Затем проверьте распыливающие отверстия калибровочной иглой. Если калибровочная игла входит только в одно из отверстий, сопло должно быть забраковано.

Это относится также к соплам с овальными отверстиями (можно определить с помощью увеличительного стекла).

**Переборка и проверка распылителя**

4. О переборке и проверке см. отдельную операцию 909-6.2.

**Сборка форсунки**

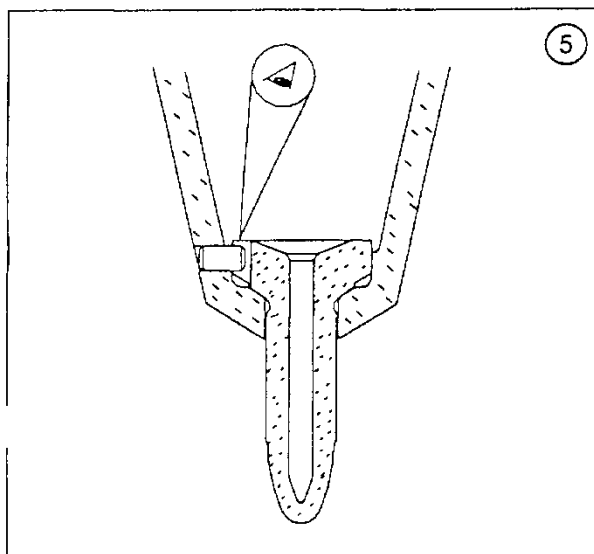
5. Установите сопло в корпусе форсунки, посмотрите, что оно правильно соединено с направляющим штифтом.

Это может быть установлено попыткой повернуть сопло после соединения.

Установите распылитель и опору (с прорезами).

Вставьте упорный шпindel, убедитесь, что конец шпинделя с направляющей пружиной и пружинное кольцо обращены к распылителю.

Установите соединительную гайку на корпус форсунки, после чего корпус форсунки установите в тиски.



5

6. Убедитесь, что направляющий штифт между корпусом форсунки и головкой форсунки не поврежден, и нажмите на головку форсунки вниз для соединения с корпусом форсунки.

Смажьте резьбу головки форсунки дисульфидом молибдена ( $\text{MoS}_2$ ). О правильном применении смазки см. 913-11. Следите за тем, чтобы направляющий штифт между корпусом форсунки и головкой форсунки правильно вошел в отверстие для предотвращения проворачивания деталей относительно друг друга.

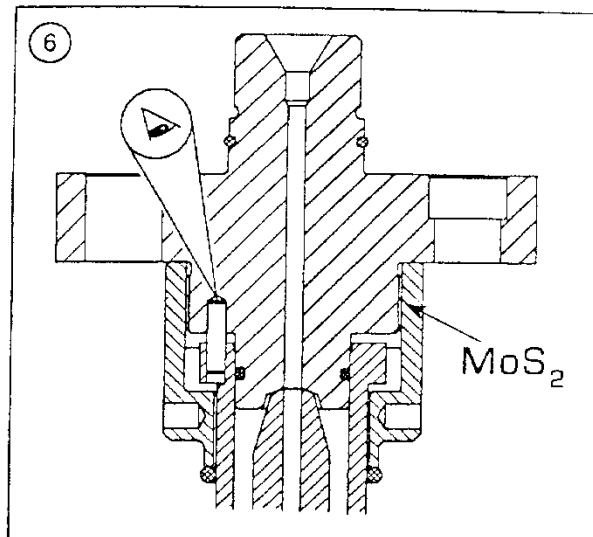
Соберите форсунку с помощью соединительной гайки. Однако окончательная затяжка не будет произведена до тех пор, пока форсунка не будет правильно установлена в цилиндрической крышке или в устройстве для испытаний под давлением.

7. После сборки установите форсунку в устройство для испытаний под давлением. Чтобы обеспечить форсунке те же условия, что и при монтаже в крышку цилиндра, пружинные корпуса должны быть вставлены между фланцем головки форсунки и крепежными гайками.

Затяните гайки в соответствии с листом Данных.  
См. операцию 901-2.1.

Подсоедините насос для испытаний под давлением к форсунке с помощью шланга.

Об испытании под давлением см. операцию 909-6.3.



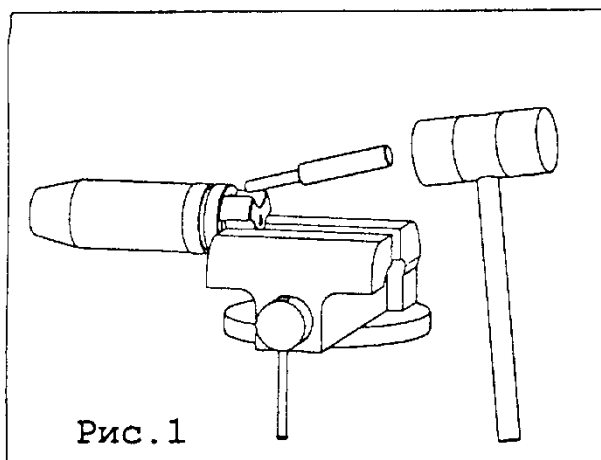


Рис. 1

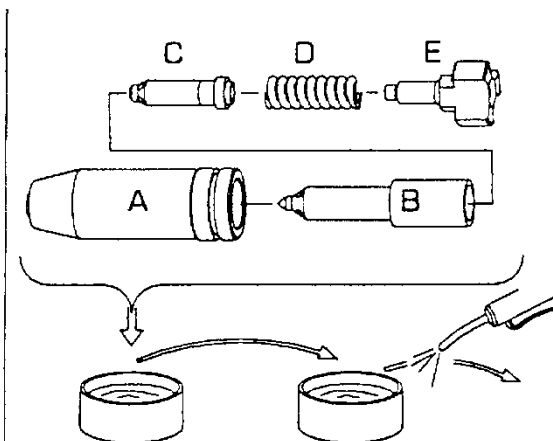


Рис. 2

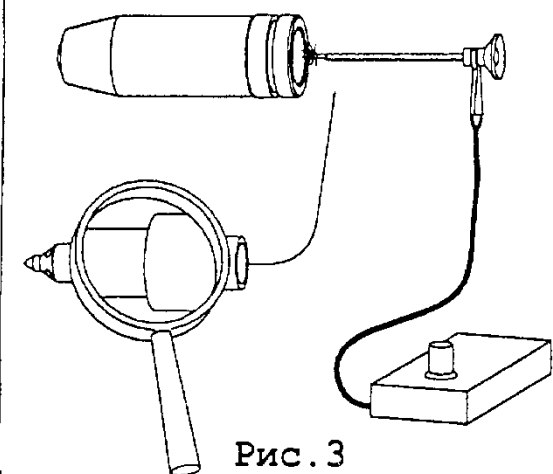


Рис. 3

**Настоящая операция потребует всего  
вашего внимания и точности!**

#### Демонтаж

Промойте распылитель снаружи чистым газойлем. Отдельные детали являются не взаимозаменяемыми, поэтому в одно и то же время следует разбирать только один распылитель.

#### Примечание:

За исключением пружины золотника клапана, дефектные детали не могут заменяться новыми.

Установите распылитель, как показано на рис. 1, в тиски с «мягкими» губками, расположите латунную выколотку, как показано, и разберите распылитель.

Промойте все детали распылителя в газойле и затем обдуйте насухо.

Наконец, очистите в газойле, керосине или «электроочистителе» и обдуйте все детали насухо сжатым воздухом, как показано на рис. 2.

Теперь положите все детали на чистые, неворсистую ветошь, и осмотрите с помощью лупы с 8-10 кратным увеличением и инспекционной лампы с увеличительным стеклом, как показано на рис. 3.

Осмотрите поверхности скольжения движущихся деталей на наличие отложений (при наличии отложений золотник (игла) **С**/игла **В**/направляющая **А** будут перемещаться относительно друг друга слишком туго).

Установите иглу **В**, золотник (иглу) **С** и направляющую **А** последовательно в токарный станок, как показано на рис. 4, и удалите отложения с помощью обычного очень тонкого полировочного полотна «сорта 360». При этом используйте в небольшом количестве масло (более грубое полировочное полотно абсолютно недопустимо).

Проверьте пружину **Д** золотника клапана на наличие внешних следов износа. В случае наличия дефектов замените ее.

Проверьте седло упора **Е**/золотнике, седло золотника/ иглы и седло иглы /направляющей см. рис. 5. (используйте инспекционную лампу и лупу 8-10- кратного увеличения).

Если седла не в порядке, т.е. если имеются вмятины или что-то подобное на седлах, распылитель должен быть направлен изготовителю двигателя или в мастерскую, уполномоченную MAN B&W для ремонта.

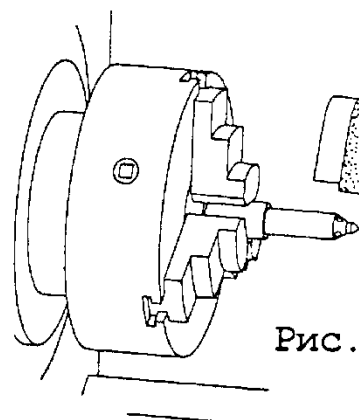


Рис. 4

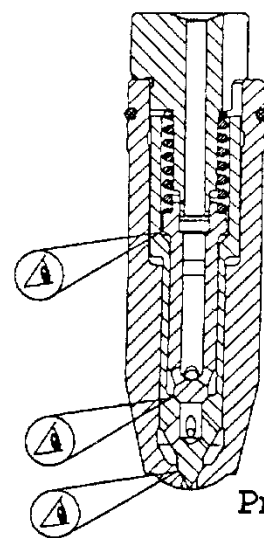
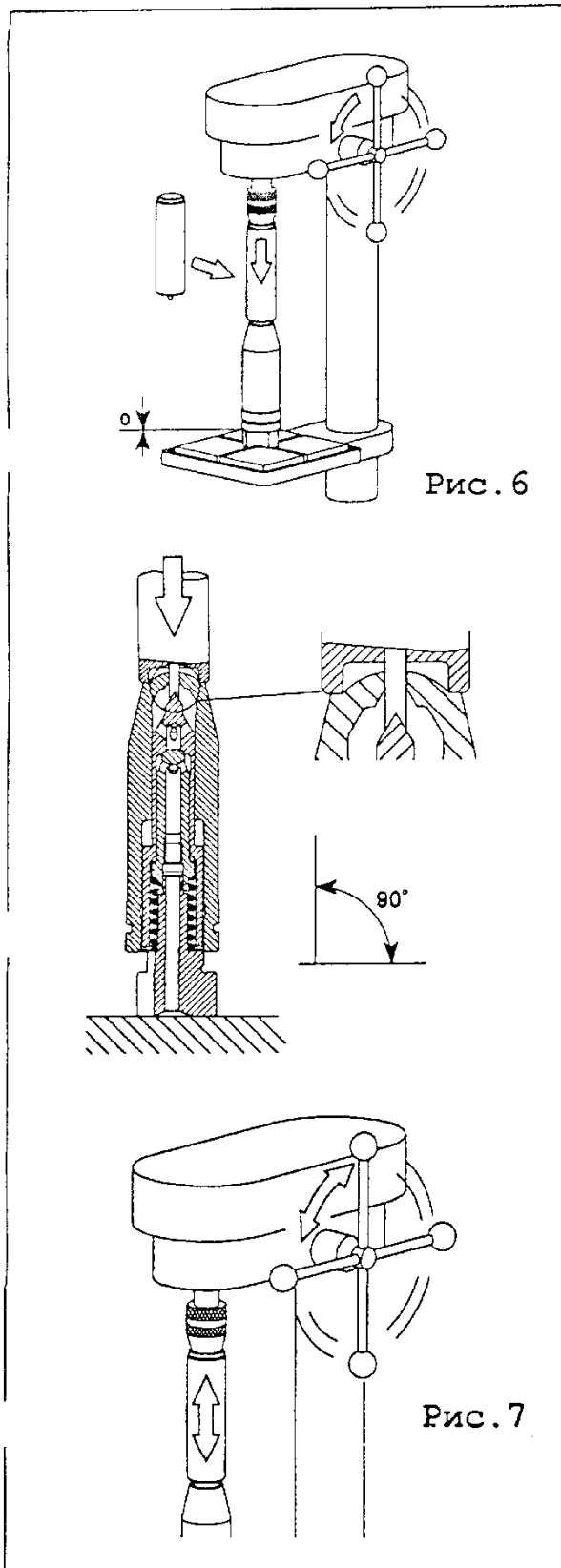


Рис. 5



### Сборка

Сборку распылителя производите следующим образом:

Смажьте все движущиеся детали дисульфидом молибдена ( $\text{MoS}_2$ ).  
См. операцию 913-11.

Установите собранный без натяга распылитель на стол сверлильного станка с приспособлением, расположенным как показано на рис.6.

Убедитесь, что упор и другие детали находятся на одной линии, после чего медленно опускайте рычаг. Вы почувствуете усилие пружины золотника, когда упор будет направляться в золотник. Затем нажимайте на рукоятку до тех пор, пока направляющая и упор не соприкоснутся.

В случае неправильной сборки упор и золотник будут зажиматься, в результате появятся риски, вызывающие плохое функционирование. Это проверяется движением шпинделя, как показано на рис.7.



Новые и вновь перебранные форсунки должны быть подвергнуты функциональным испытаниям непосредственно перед установкой в крышку цилиндра.

Мы рекомендуем демонтированную с двигателя форсунку перед испытанием разобрать, очистить, осмотреть и собрать.

### Требования к оборудованию

#### Насос для испытания под давлением:

Должен соответствовать спецификации MAN B&W.

О работе насоса для испытания под давлением см. инструкцию поставщика.

#### Примечание:

Насос высокого давления следует периодически проверять в соответствии с инструкцией поставщика.

#### Предписываемое масло:

Гидравлическое масло (антикоррозионное) с вязкостью 7-10 сСт при 50 °С.

**Примечание:** используйте только чистое масло.

#### Корпус пружины

Чтобы избежать чрезмерной затяжки проверьте, чтобы стопорный штифт/указательный штифт не были погнуты или поломаны.

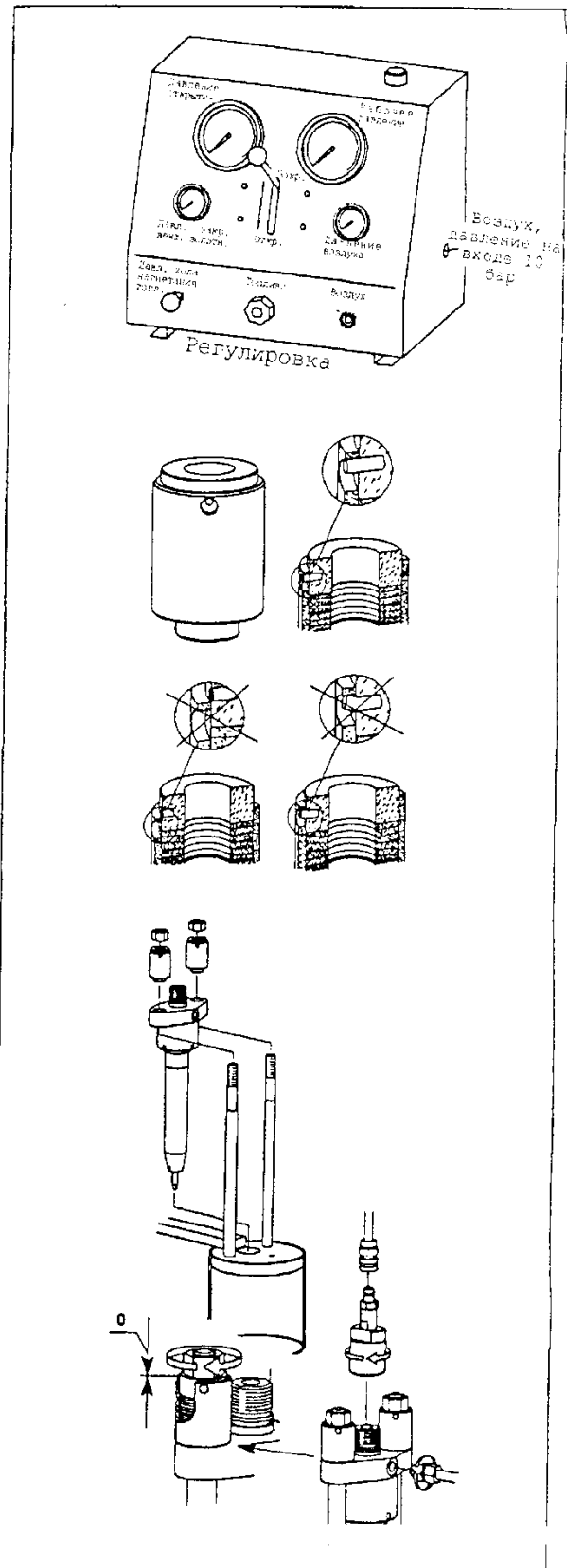
В случае чрезмерной затяжки замените корпус пружины новым.

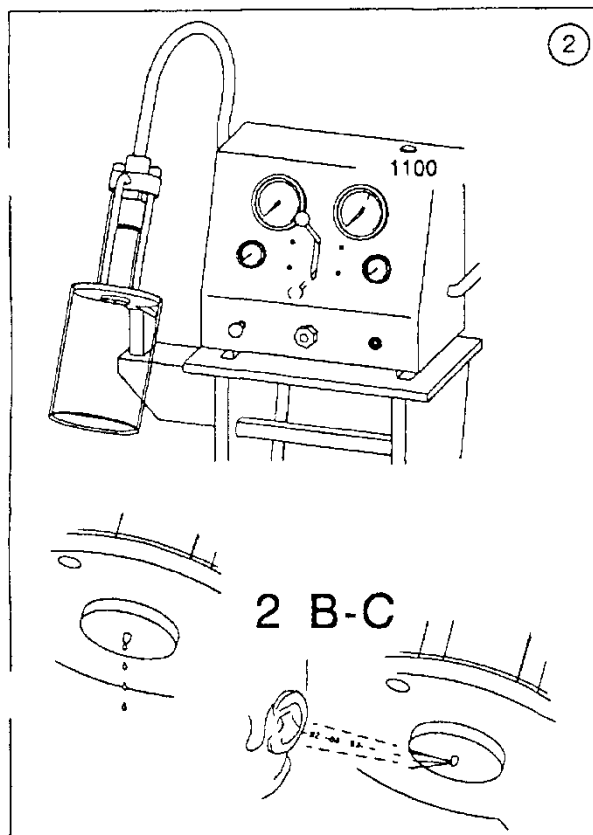
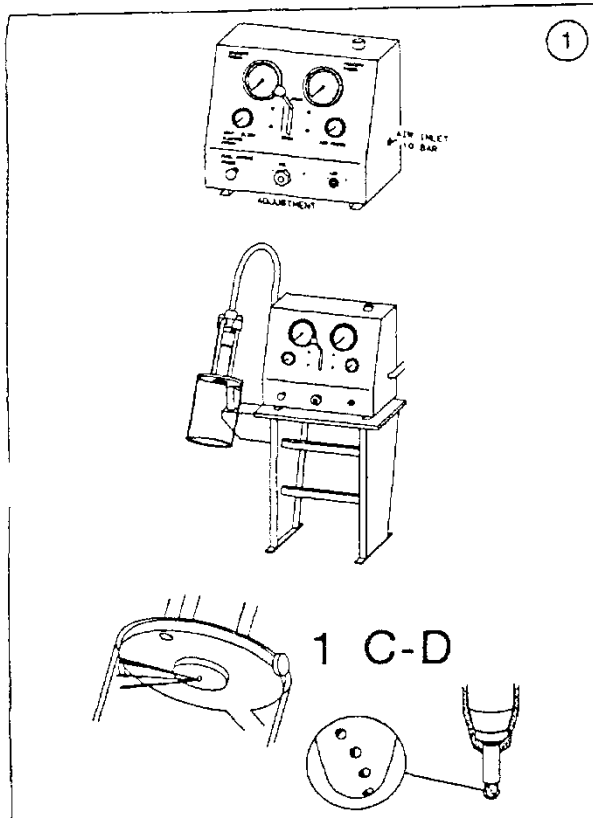
#### Установка форсунки

Поместите форсунку в устройство для испытаний и закрепите ее пружинными корпусами и гайками.

Затягивайте гайки до тех пор, пока верхняя поверхность упорного седла на головке форсунки не встанет вровень с верхней поверхностью корпуса пружины.

См. также операцию 901-2.1.





Нижеследующие позиции, которые **должны** выполняться в указанной последовательности, делятся на следующие 4 группы:

- A. Цель
- B. Операция
- C. Критерии приемки
- D. Причина неполадок.

### 1. Промывка и проверка направления струй

- A. Удалите воздух из системы и проверьте направление струй.
- B. Рукоятка управления должна быть в положении Открыто.  
Медленно увеличивайте рабочее давление, пока из сопловых отверстий не будут выбрасываться прямые струи топлива (без распыливания).
- C. Должен иметь место постоянный поток топлива через сопловые отверстия. Прямые струи топлива должны иметь направление, показанное на пластмассовом щитке.
- D. Если струи не соответствуют требованиям пункта C, причиной могут быть:

- Грязь в сопловых отверстиях.
- Сопло не зафиксировано направляющим штифтом.

### 2. Проверка распыливания

- A. Убедитесь, что распыливание нормальное.
- B. Рукоятка управления должна быть в положении Закрыто.

Поднимите рабочее давление до максимальной величины. Задействуйте рукоятку полного хода поршня. Быстро переведите рукоятку управления в положение Открыто.

Повторите процедуру 5-10 раз с уменьшением рабочего давления до 600 бар.

- C. Распыливание, сопровождаемое потрескиванием, должно быть видимым при всех давлениях от максимального до 600 бар. За счет «мертвого пространства» в сопле допускается появление 1-2 капель на кончике сопла.

D. Причиной неудовлетворительного распыливания может быть:

- Неисправный упорный шпindel и/или дефектные уплотнительные поверхности.
- Дефектный распылитель или дефектные уплотнительные поверхности. См. операцию переборки 909-6.2.

### 3. Давление открытия

- A. Проверьте давление открытия.
- B. Рукоятка управления должна быть в положении Открыто.

Увеличивайте давление топлива до установления постоянного потока топлива через сопловые отверстия.

C. Проверьте соответствие давления открытия спецификационному D3 по манометру давления открытия.

D. Если давление открытия выше спецификационного D3, причиной может быть использование не пригодной пружины - замените пружину на упорном шпинделе, при необходимости замените упорный шпindel в сборе.

Если давление открытия ниже спецификационного D3, причиной может быть то, что пружина села - замените пружину или добавьте специальную шайбу на упорный шпindel, эта шайба увеличит давление на 30 бар.

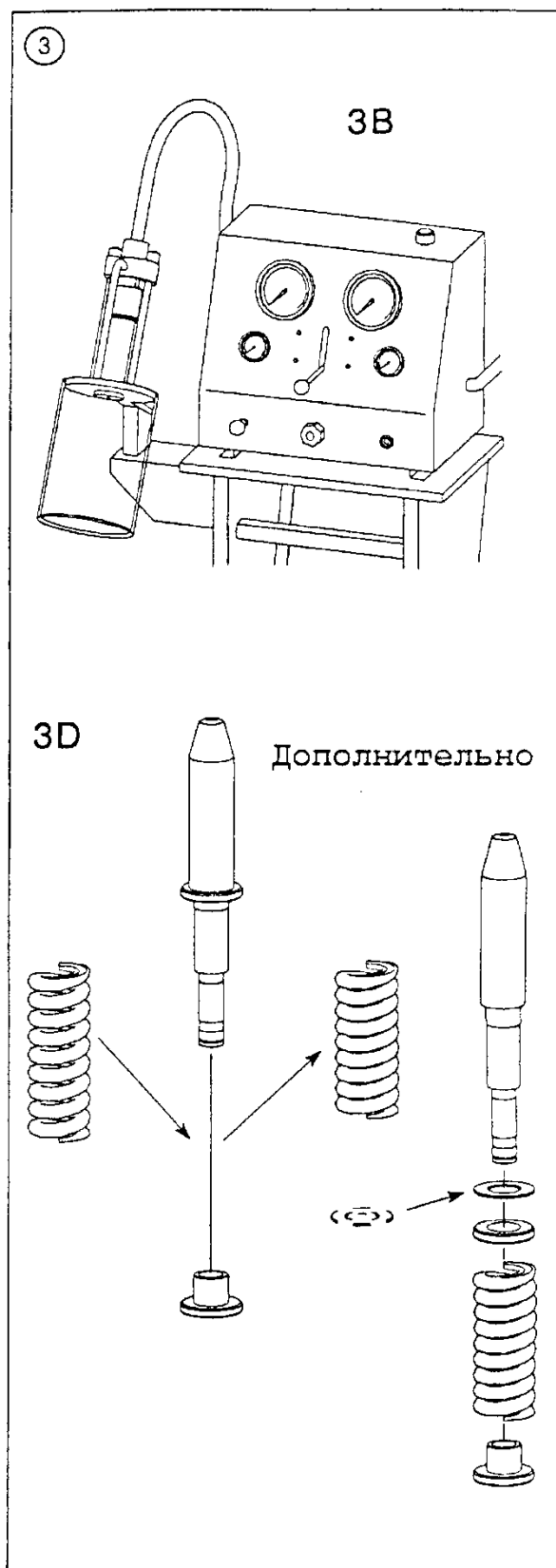
<b>Примечание:</b>
--------------------

Специальная шайба с маркировкой «30 бар» должна устанавливаться в дополнение к первоначально установленной шайбе.
---

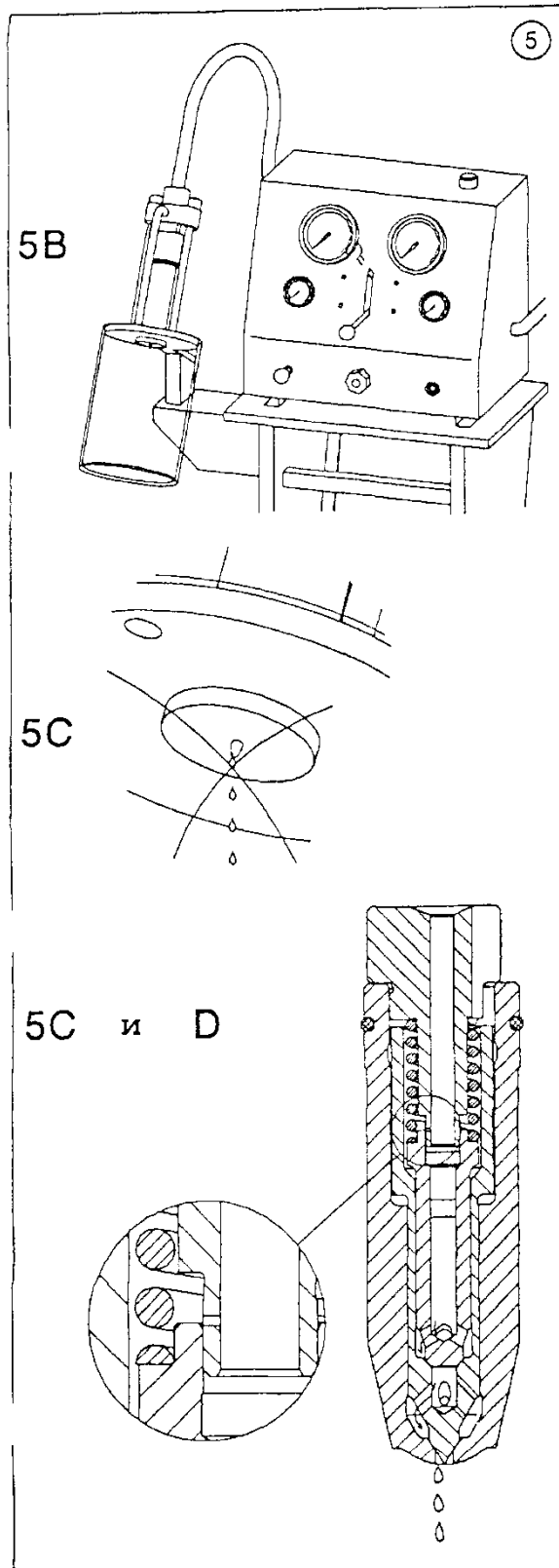
### 4. Повторение испытания на распыливание

A. Удалите масляную пленку между седлами (на посадочных поверхностях).

Повторите пункты B-D позиции 3.







### 5. Проверка уплотнения и функции золотника

A. Проверьте седло игольчатого клапана на плотность и золотник на правильность закрытия.

B. Рукоятка управления должна быть в положении Открыто.

Медленно поднимайте давление топлива до значения давления открытия ниже примерно на 50 бар.

Поддерживайте установленное давление передвижением рукоятки управления в положение Закрыто. Повторите эту операцию два-три раза.

C. Топливо не должно входить в сопловые отверстия.

Давление падает относительно медленно до примерно 15 бар, после чего оно быстро падает до 0 (золотник прижимается к коническому седлу и открывает отверстие для циркуляции топлива).

#### Примечание:

Топливо вытекает из отверстия сливного топлива после того, как форсунка заполнится топливом.  
См. рис. 6B

#### D.1 Испытание уплотнения

Если топливо вытекает из сопловых отверстий, причиной может быть:

- Дефектное седло иглы или заедание иглы распылителя.

Осмотрите и/или замените распылитель, см. операцию 909-6.2.

- Слишком быстрое падение давления:

- Зазор между подвижными деталями распылителя слишком велик,

или

- Седло между упором и золотником форсунки повреждено.

Осмотрите и/или замените распылитель.  
См. операцию 909-6.2.



### D.2. Функция золотника

Давление падает относительно медленно до 15 бар, после чего падает быстро до 0 (золотник прижимается к коническому седлу и открывает отверстие для циркуляции топлива).

#### Примечание:

Когда форсунка заполнена топливом, оно всегда будет истекать из выходного отверстия сливного топлива.

Если не наблюдается быстрого падения давления от 15 до 0 бар:

- Заедает золотник форсунки или
- отверстие 0,7 мм в упоре засорено.

Если это так, разберите и осмотрите распылитель, замените при необходимости. См. операцию 909-6.2.

### 6. Испытание на плотность уплотнительных O-колец

A. Это испытание служит для того, чтобы убедиться, что сливаемое топливо (циркуляционное топливо) остается в закрытой системе.

B. Рукоятка управления должна быть в положении Открыто.

Установите рабочее давление около 10 бар, пока топливо не будет вытекать из выходного отверстия сливного топлива.

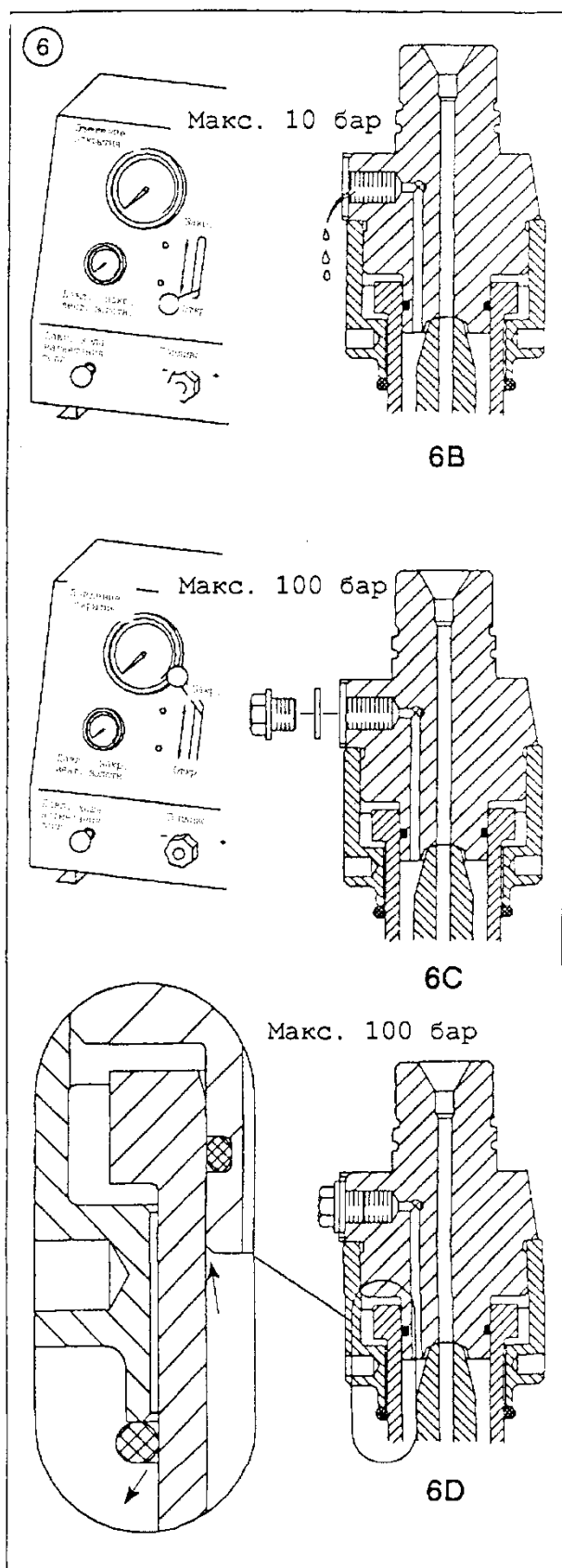
C. Заглушите выход циркуляционного топлива прокладкой и винтовой пробкой.

Повысьте рабочее давление до примерно 100 бар.

Поверните рычаг управления в положение Закрыто.

Давление, установленное около 100 бар, должно сохраниться.

D. Если имеют место протечки топлива у соединительной гайки, уплотнительное O-кольцо на головке форсунки дефектное и должно быть заменено.





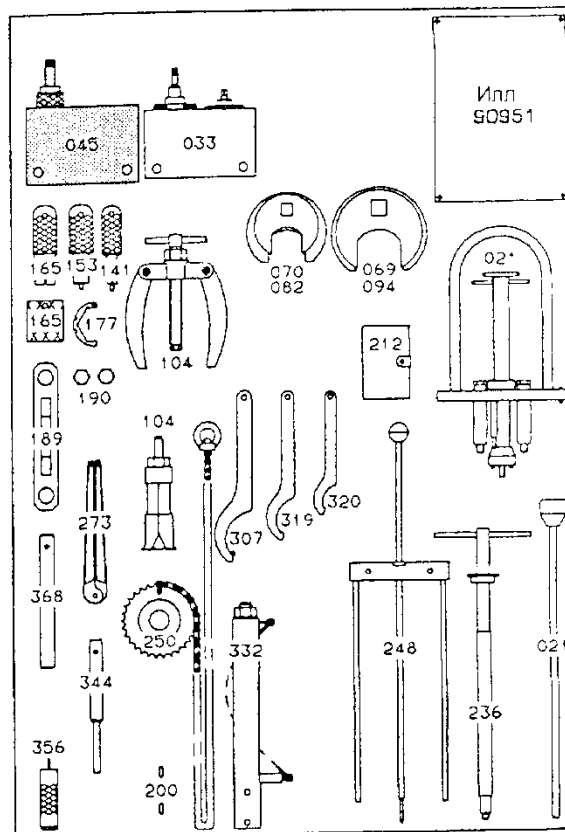
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоворотный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

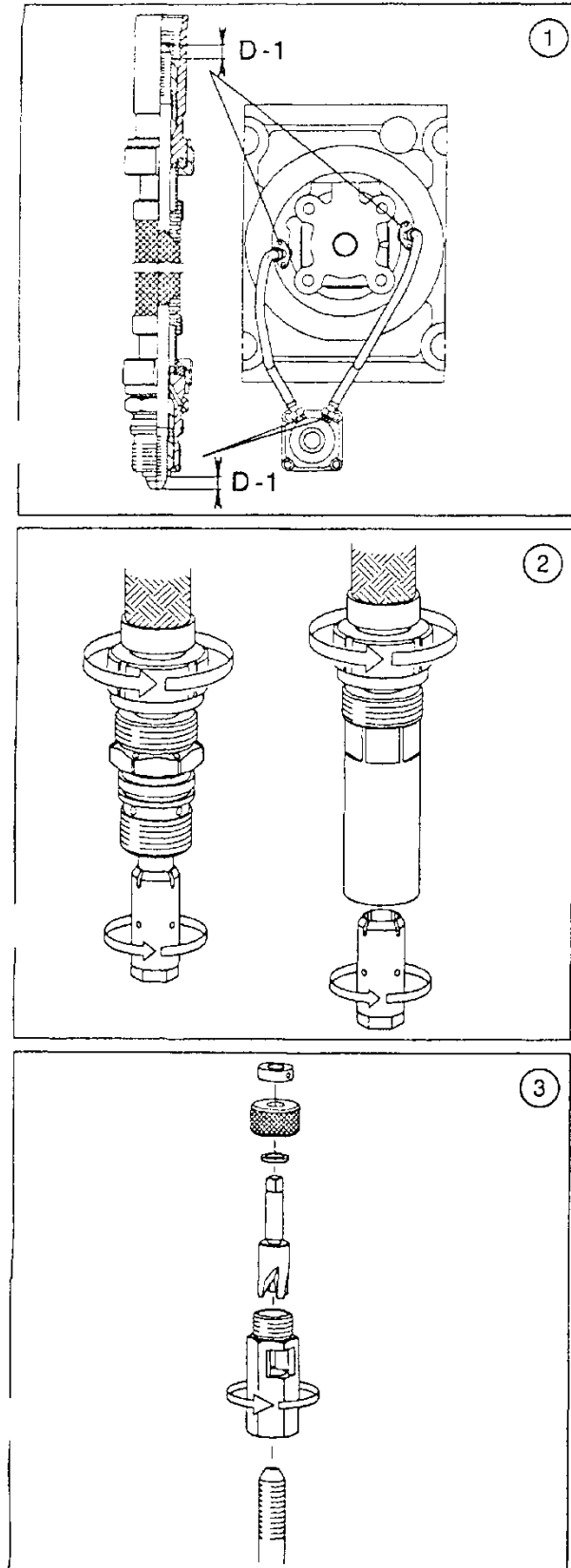
 19, 22, 30 мм

 10 мм



Данные:

D-1 Расстояние от кромки трубы до нижней кромки упорной втулки (форсунки) ..... 14 мм



1. Всякий раз, когда демонтируется топливная система высокого давления, перед последующей установкой трубок высокого давления необходимо тщательно осмотреть конические контактные поверхности концов труб, в месте их соединения с седлами форсунок и верхней крышкой топливного насоса. Кроме того нужно проверить положение упорной втулки, и если расстояние отличается от размера указанного в Данных, его следует отрегулировать завинчиванием упорной втулки вверх или вниз по трубе
2. Если конец трубы подлежит восстановлению, сначала трубку высокого давления необходимо демонтировать.
  - Поднимите соединительную гайку с гибким защитным шлангом вместе с муфтой по трубе высокого давления и выверните упорную втулку.
  - Снимите муфту и, после того, как упорные втулки сняты с обоих концов трубы, гибкий шланг с соединительными гайками может быть стянут с трубки высокого давления.
3. Приспособления для восстановления трубок высокого давления каждого размера состоит из: направляющей, фрезы, соединения, стопорного кольца.

4. Восстановление концов трубок выполняется фрезерованием в соответствии со следующей операцией:

Пройдите резьбовые концы трубки плашкой.

5. Установите направляющую на конец трубки, установите фрезу в направляющей и слегка наверните соединительную гайку.

Вращайте фрезу посредством, например, воротка одновременно слегка затягивая соединительную гайку, чтобы обеспечивалось необходимое давление между фрезой и концом трубки.

Во время фрезерования обильно применяйте масляную эмульсию для сверления.

*О переборке и восстановлении крышки топливного насоса см. операцию 909-3.3.*

После завершения фрезерования трубка высокого давления, а также верхняя крышка должны быть тщательно очищены, а разные отверстия продуты сжатым воздухом.

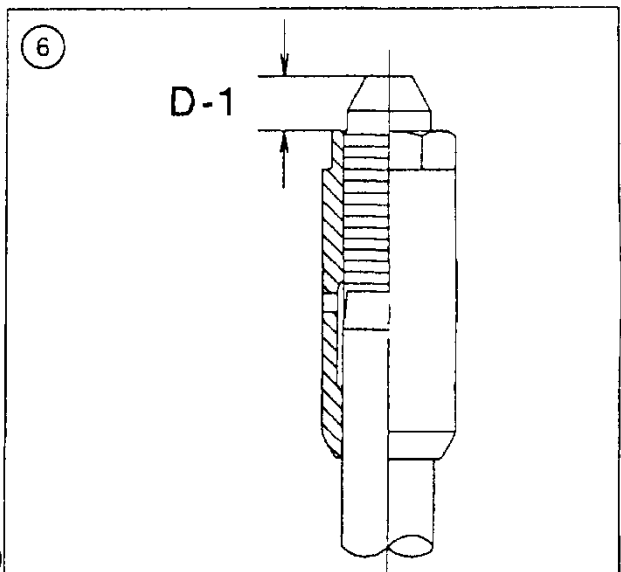
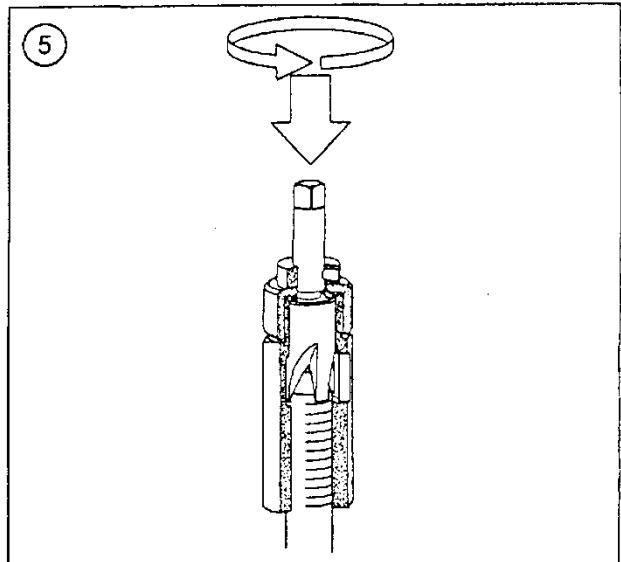
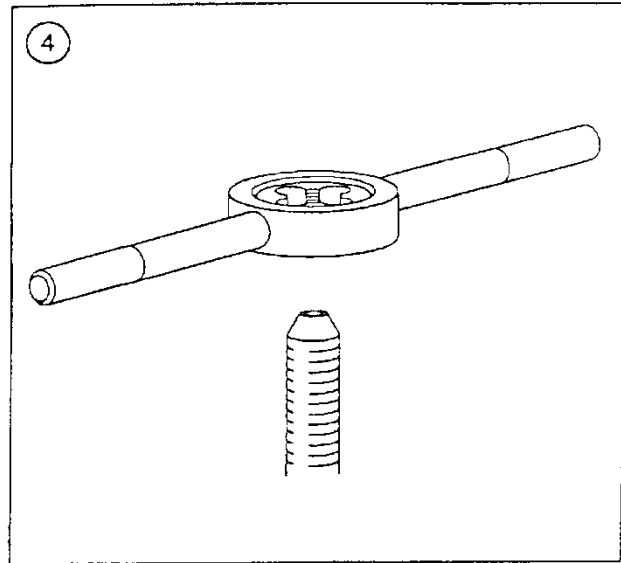
6. При сборке трубки высокого давления упорные втулки должны быть навернуты на резьбу на такую высоту, чтобы расстояние между концом трубки и нижней кромкой упорной втулки было равно указанному в Данных.

Замените уплотнительные O-кольца.

Перед установкой трубок высокого давления проверьте расстояние между центральными осями концов трубок и седел. Подгоните трубку, если требуется, т.к. это очень важно для монтажа, поскольку условием обеспечения плотности соединений является точная подгонка трубок к седлам.

*О восстановлении седел форсунок см. операцию 909-6.*

*О монтаже трубок высокого давления см. операцию 901-2.1.*

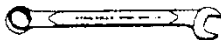


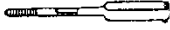
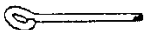





МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

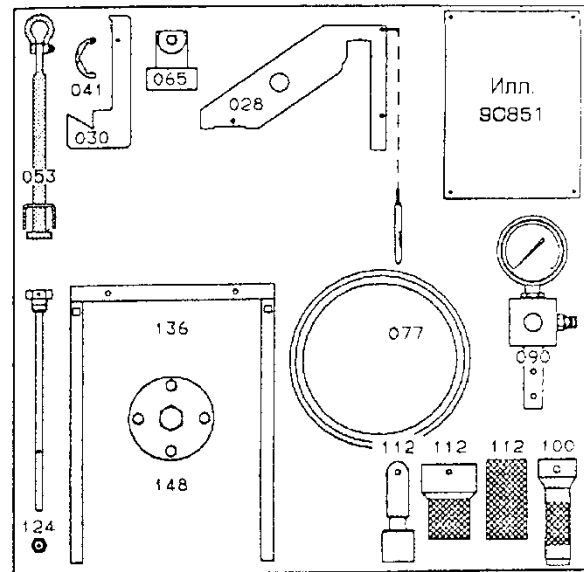
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагрегатов

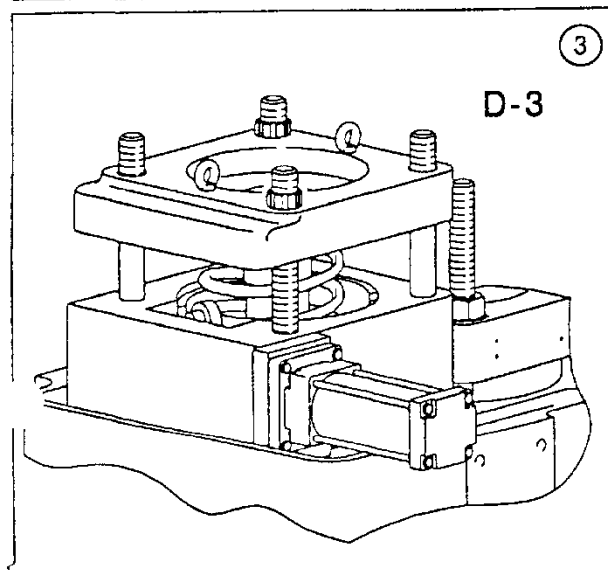
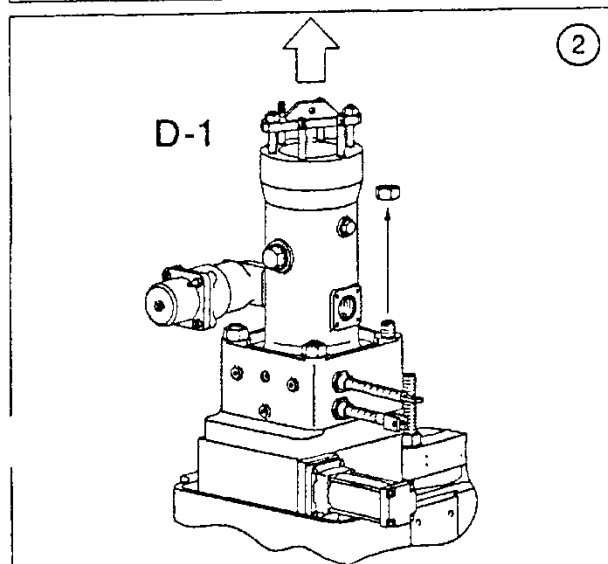
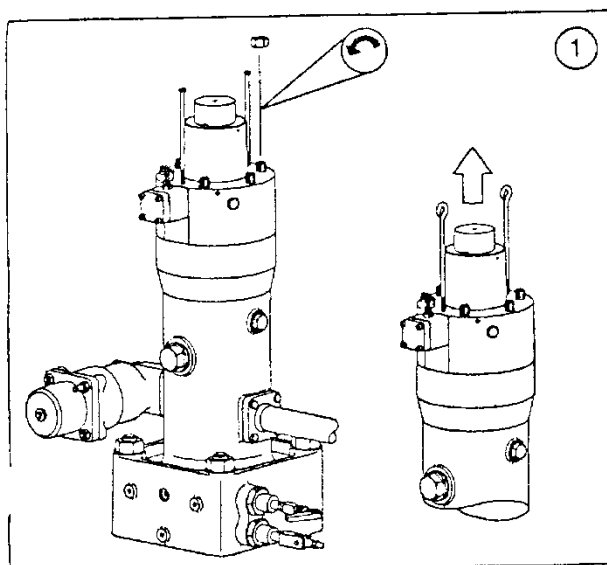
913

-  10, 13, 18, 24, 36 мм
-  3, 5, 10 мм
-  46, 55 мм
-  750 - 2000 Нм
-  2 x M16
-  2 x M12

Данные:

- D-1 Вес корпуса насоса ..... 168 кг
- D-2 Вес плунжерной пары в сборе .. 48 кг
- D-3 Основание ..... 18 кг
- D-4 Толкатель топливного насоса .. 89 кг
- D-5 Макс. зазор,  
ролик/втулка/ось ..... 0,5 мм
- D-6 Забракуйте дистанционные  
кольца, если клиновидные  
масляные канавки изношены.
- D-7 Момент затяжки -  
гайка, вал реверсивного  
механизма ..... 160 Нм





Толкатель может быть частично проверен при установке на двигатель.  
См. операцию 908-4.

#### Разборка

1. Снимите верхнюю крышку и плунжерную пару из корпуса топливного насоса соответствующего цилиндра.  
См. операцию 909-3.1.
2. Отверните гайки и снимите корпус топливного насоса.
3. Отдайте гайки последовательно на двух шпильках до тех пор, пока пружины толкателей не будут разгружены.

Снимите гайки, установите два рым-болта в основании ТНВД и снимите его.  
Вытащите пружины толкателей.



4. Подъемное устройство для толкателя монтируется на толкателе следующим образом:

Поднимите стопорную пластину приспособления вверх по валу приспособления. Разместите приспособление так, чтобы его основание опиралось на упорную пятку в стыковом соединении толкателя.

Поверните приспособление на 90°, чтобы основание заняло правильное место в стыковом соединении. Опустите стопорную пластину, тем самым зафиксировав его положение.

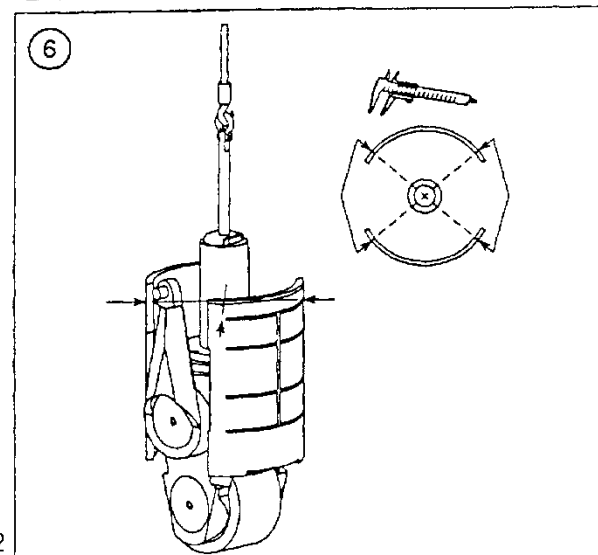
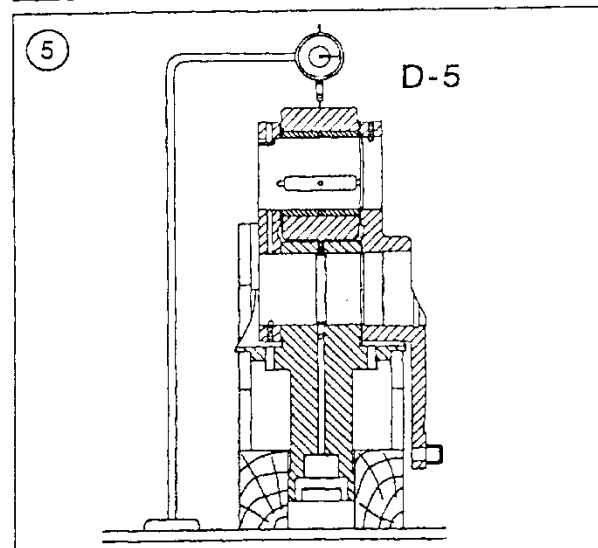
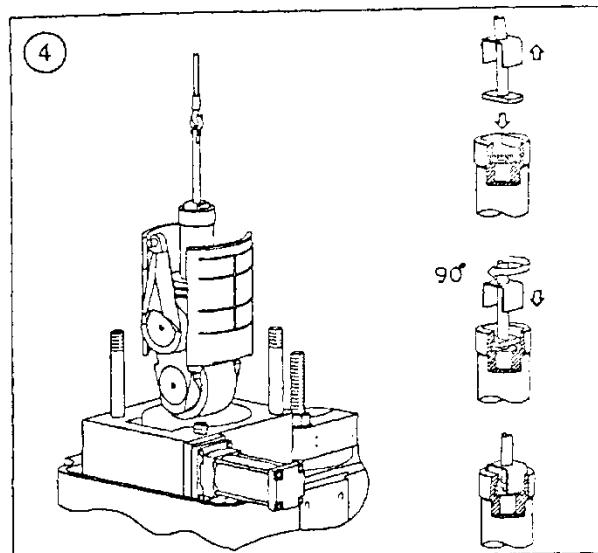
Поднимите толкатель из корпуса толкателя, используя кран.

5. Проверьте поверхность ролика. Наиболее целесообразным положением для измерения зазора в подшипнике скольжения является то, когда толкатель установлен вертикально на паре досок со свободно висящим роликом.

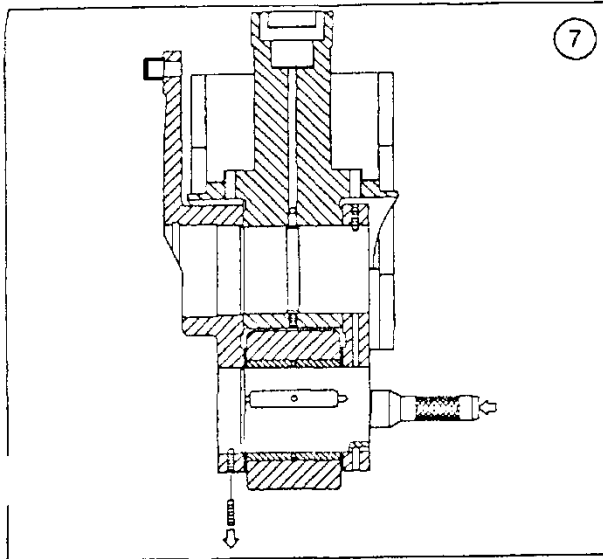
Установите индикатор на ролик, затем поднимите ролик насколько позволяет зазор. Это даст возможность измерить зазор непосредственно по шкале.

6. Рекомендуется разбирать толкатель только если при проверке обнаружены затрудненное вращение ролика, повреждение ролика, или зазор больший, чем указано в Данных.

Перед демонтажем измерьте овальность толкателя. В таких случаях проведите операцию следующим образом:







7. Снимите стопорный винт с оси ролика.

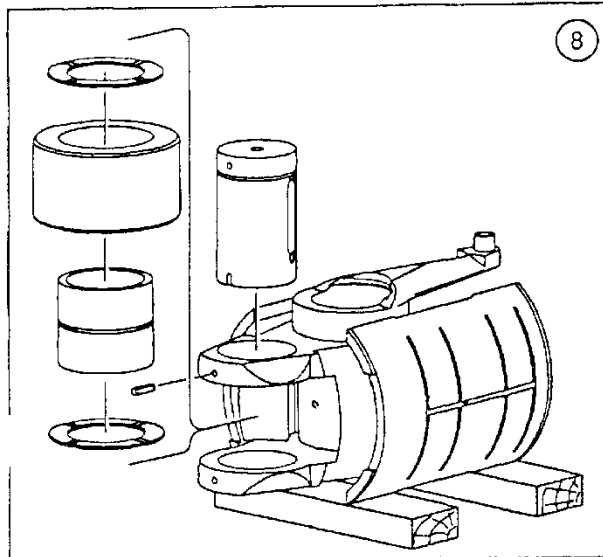
Выньте ось ролика с помощью выколотки.

8. Выньте ролик со втулкой подшипника и дистанционными кольцами.

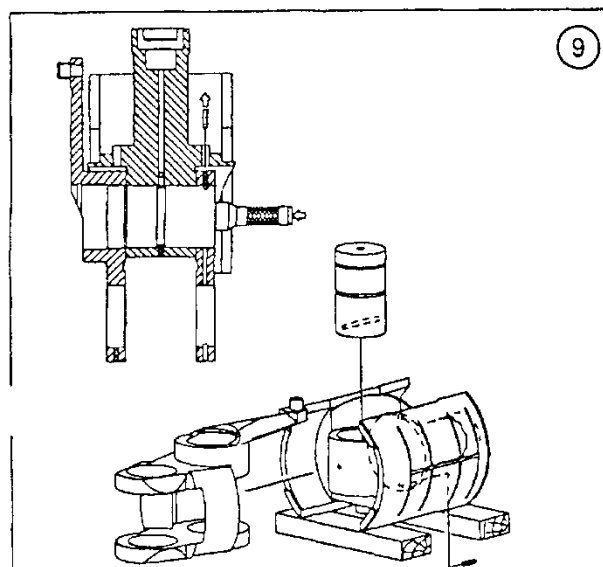
Осмотрите поверхности ролика, соприкасающиеся с дистанционными кольцами и поверхность скольжения оси на наличие рисок и задиров.

Осмотрите дистанционные кольца и замените их, если клинообразные масляные канавки изношены.

Замените втулку-подшипник скольжения и другие дефектные детали.



9. Снимите стопорный винт с оси реверсивного звена. С помощью выколотки удалите ось из реверсивного звена.



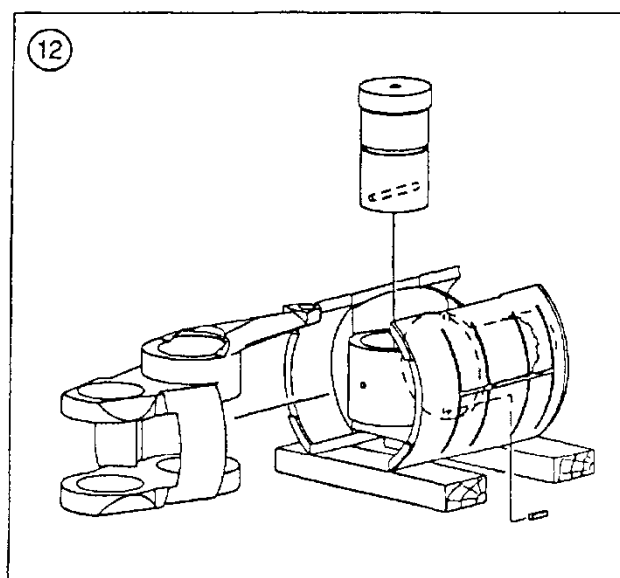
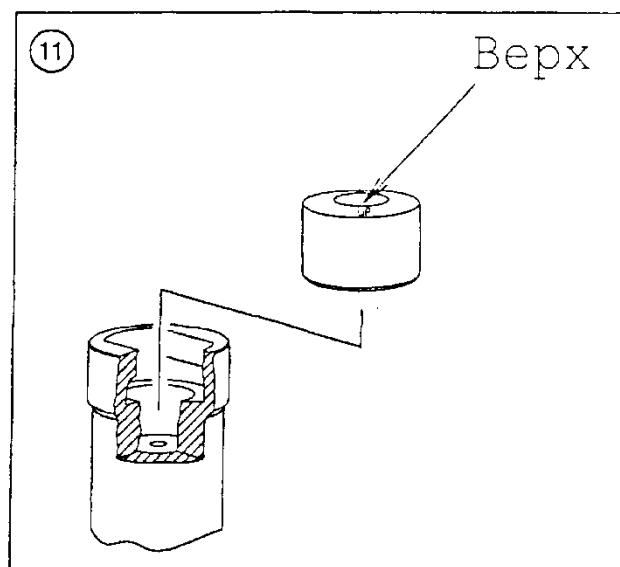
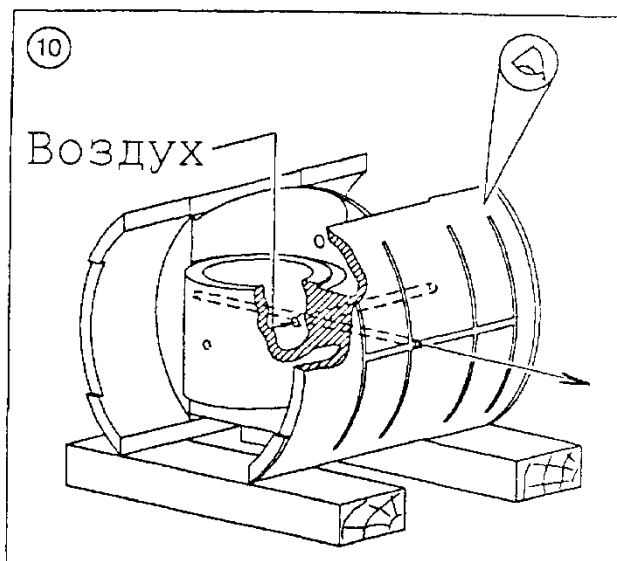
10. Продуйте смазочные каналы и отверстия толкателя и реверсивного звена на чисто сжатым воздухом.

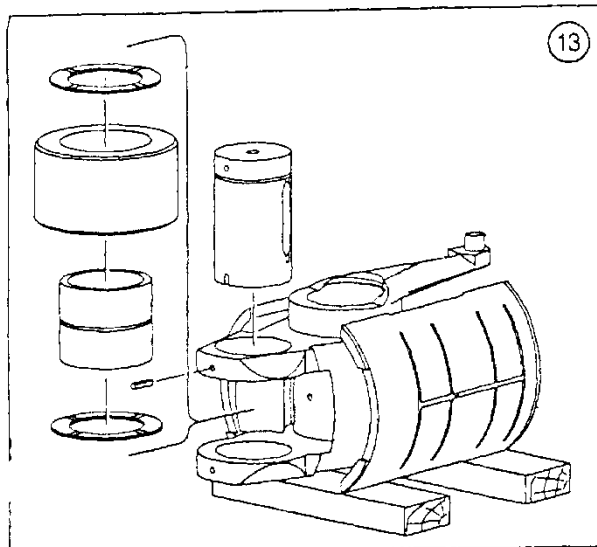
Осмотрите скользящие поверхности толкателя и поверхности направляющих реверсивного звена на наличие рисок и задиrow. Устраните найденные повреждения.

11. Осмотрите упорную пятю толкателя на наличие деформаций (при необходимости замените).

При монтаже пяты в толкателе проверьте, чтобы фаска, промаркированная меткой (UP) (Верх) была обращена вверх, см. рисунок.

12. Соберите толкатель, реверсивное звено и ось. С помощью выколотки запрессуйте ось на место в реверсивном звене, обращая внимание, чтобы стопорное отверстие в оси совпадало с резьбовым отверстием для стопорного винта в реверсивном звене. Затем установите стопорный винт (убедитесь, что стопорный винт входит в стопорное отверстие оси). Застопорите винт локтаймом типа EN243S.



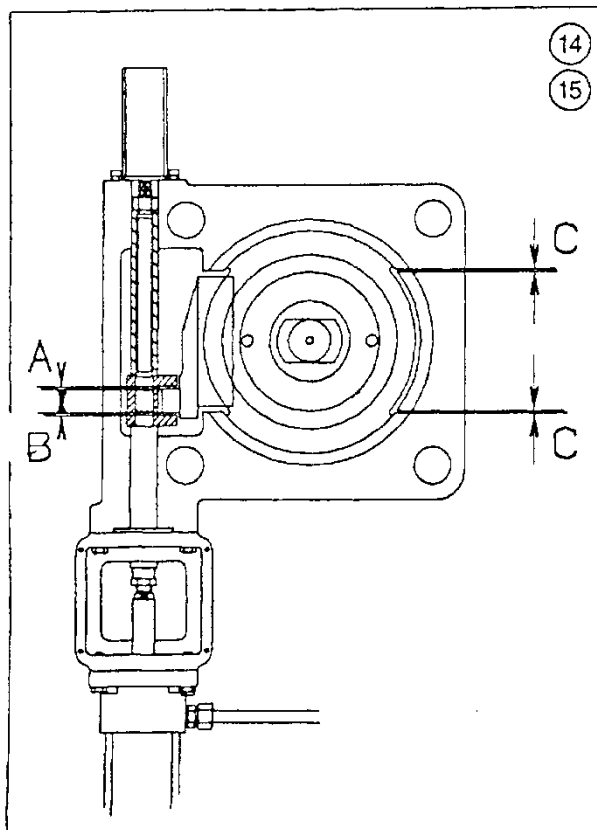


13. Установите толкатель с реверсивным звеном на пару досок (с отверстиями для оси вертикально).

Установите ролик, втулку подшипника и дистанционные кольца в толкателе так, чтобы все отверстия совпадали.

С помощью выколотки запрессуйте ось на место в реверсивном звене, обращая внимание на то, чтобы проточенная канавка в оси совпадала с направляющим штифтом реверсивного звена и убедитесь, чтобы маркировочные риски совпадали.

Затем установите стопорный винт (убедитесь, что стопорный винт входит в стопорное отверстие оси). Застопорите винт локтайтом типа EN243S.



14. При сборке толкателя с реверсивным звеном проверьте зазор между толкателем и направляющей пластиной, установленной во втулке для толкателя.

Проверните распределительный вал так, чтобы толкатель поднялся примерно на 20 мм. Зазор **C** между толкателем и направляющей пластиной должен быть одинаковым на обоих концах  $\pm 0,1$  мм.

15. Зазоры **A** и **B** между направляющей и пальцем реверсивного звена (рычага) должны быть проверены в положениях Вперед и Назад.

С помощью сжатого воздуха, подаваемого в пневмоцилиндр, проверьте, чтобы реверсивный механизм работал плавно.

Зазоры **A** и **B** должны быть примерно одинаковыми в обоих положениях. Ни **A**, ни **B** не должны быть менее 0,2 мм.

16. Если необходима регулировка, ее нужно производить в положении Назад.

Снимите крышку над соединением вала.

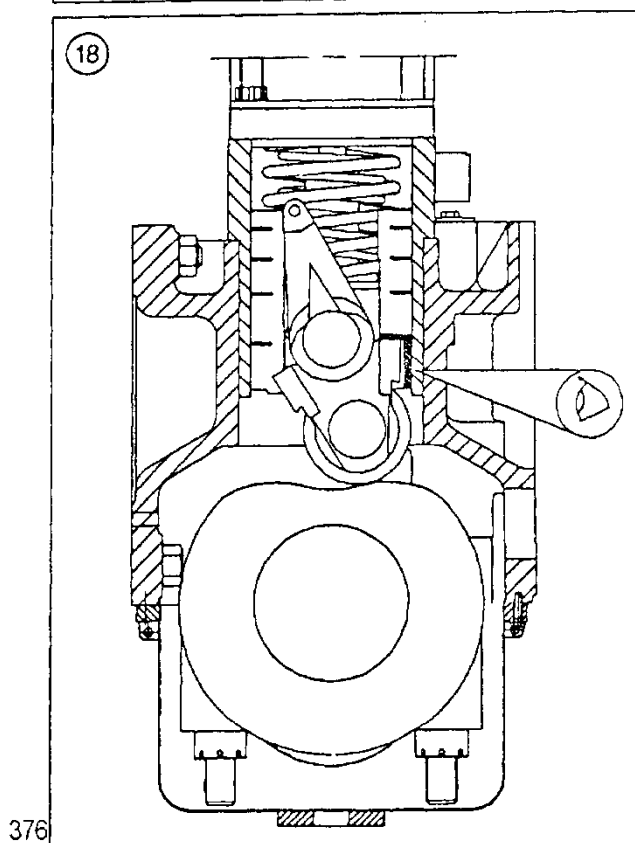
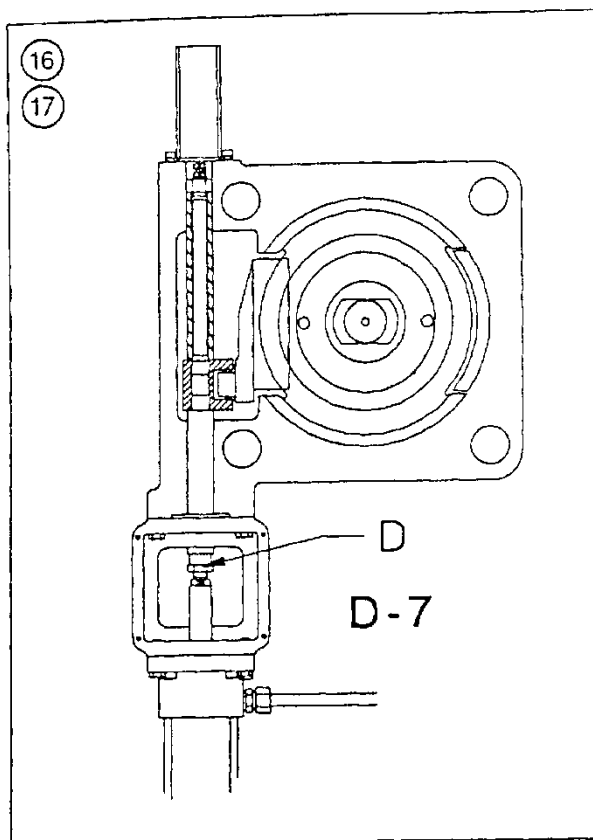
Отпустите гайку **D** и выполните регулировку. После регулировки переключите в положение Вперед и проверьте зазор.

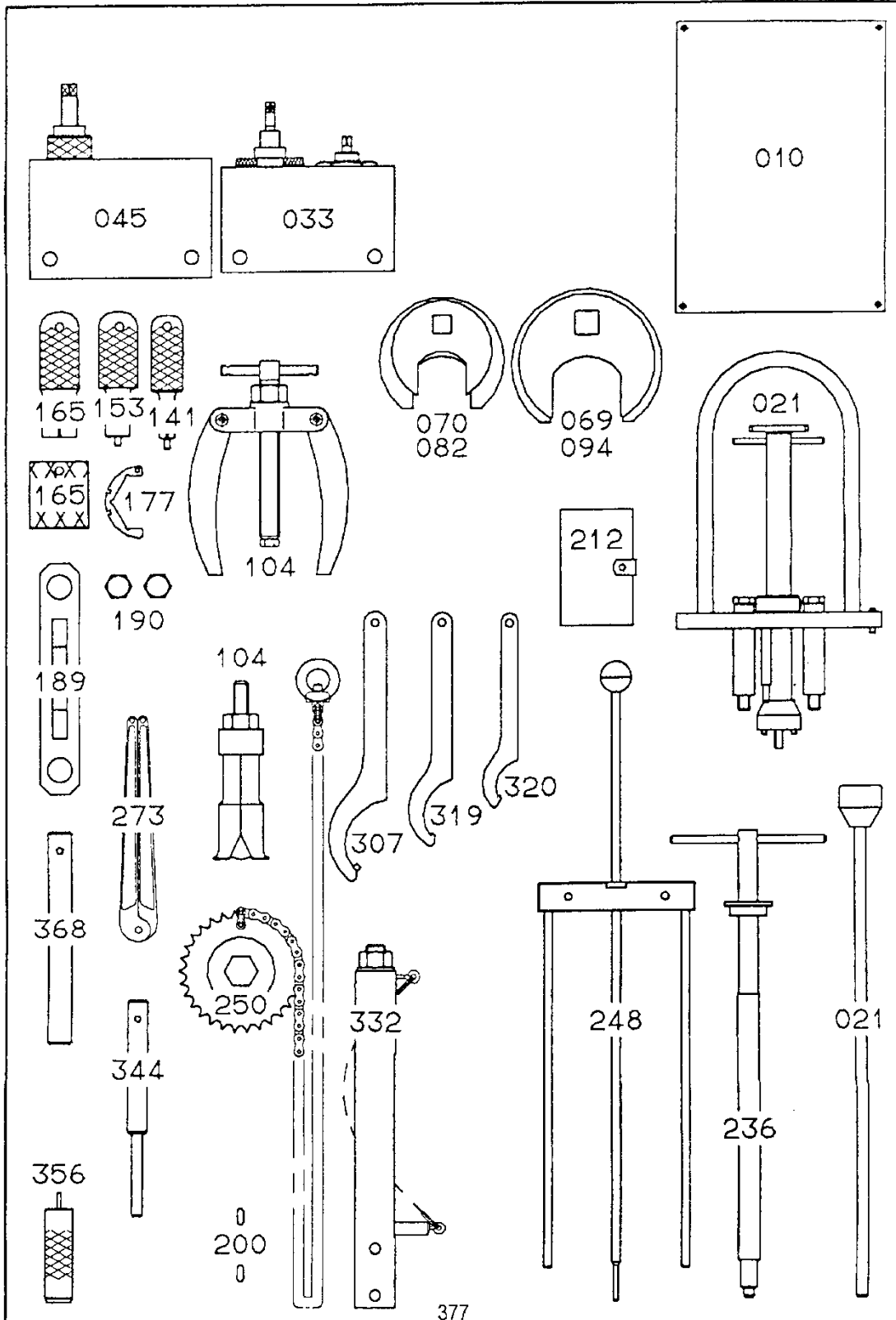
Наконец, переключите снова в положение Назад.

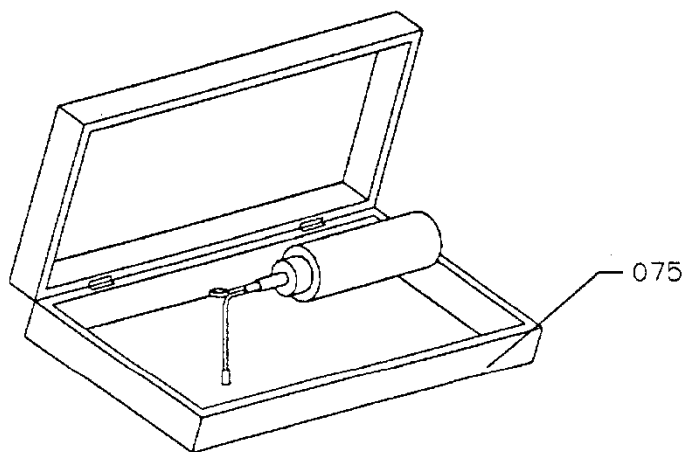
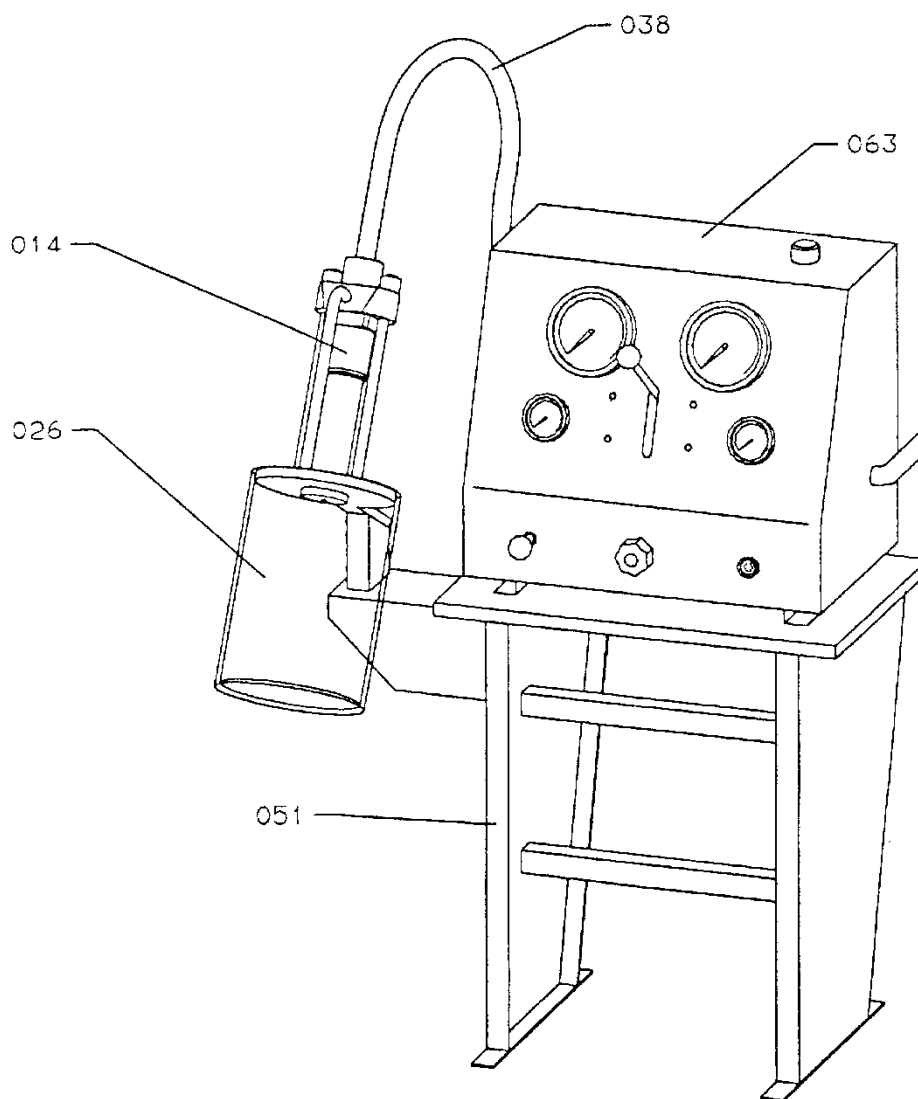
17. Затяните гайку **D**, см. *Данные*, и установите крышку над соединением валика.

Если после регулировки зазоры не могут быть получены, следует снять топливный насос для осмотра системы реверса.

18. С помощью телеграфа установите толкатель в положение Вперед. Проверьте отсутствие зазора между реверсивным звеном и направляющей. Такую же проверку необходимо провести в положении Назад.





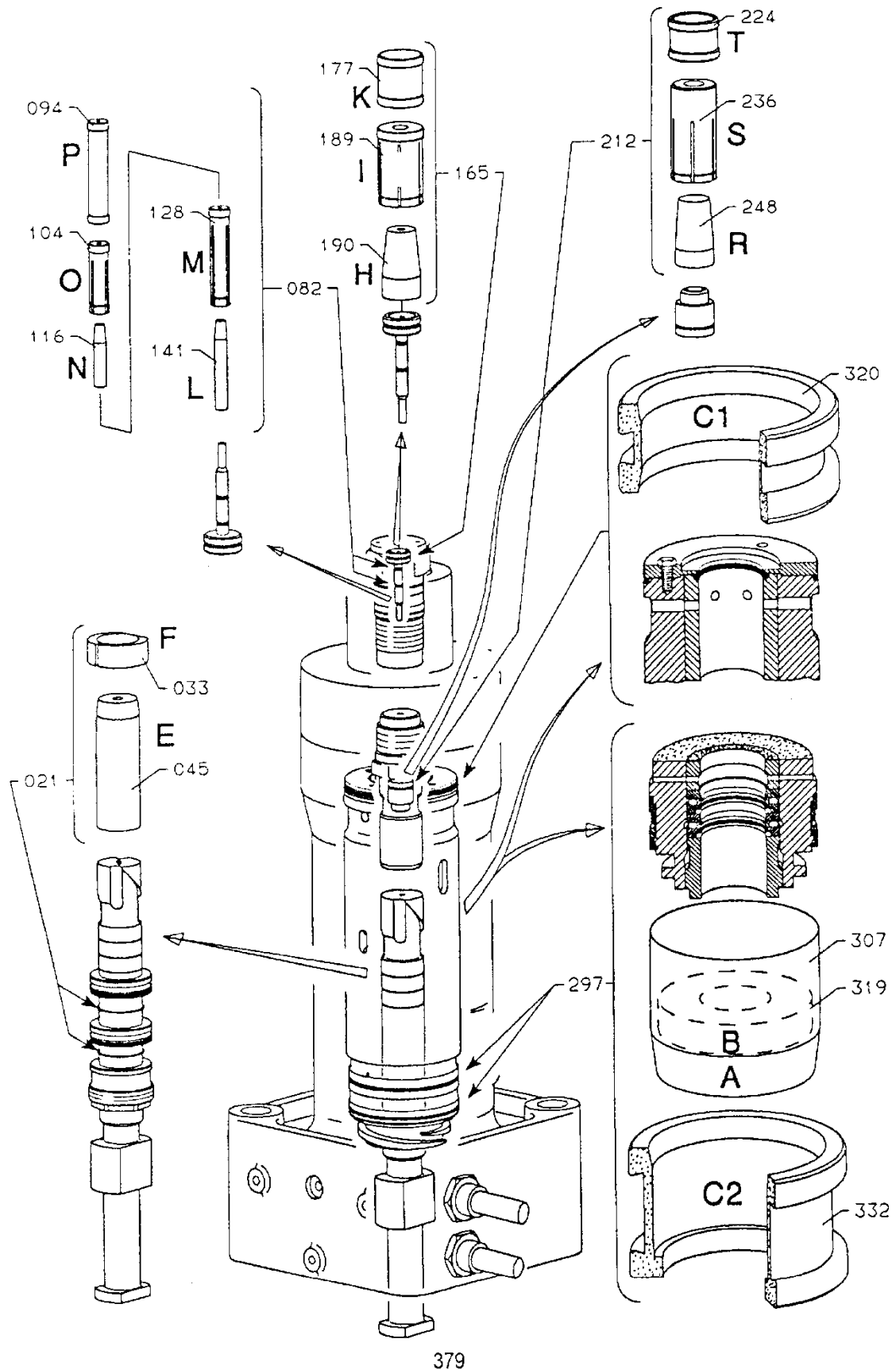


378



Приспособления для монтажа уплотнений топливного насоса

Илл. 90962-44



## Система продувочного воздуха двигателя

(О турбонагнетателях см. отдельную инструкцию изготовителя)

В двигатель подается продувочный воздух от одного или двух турбонагнетателей, расположенных на стороне выпуска.

Как вариант, турбонагнетатель может быть установлен в кормовой части двигателя.

Выпускной газ двигателя приводит в действие турбину турбонагнетателя а, через общий вал, турбина приводит компрессор.

Компрессор забирает воздух из машинного отделения через воздушные фильтры. Из компрессора воздух проходит через трубу наддувочного воздуха в охладитель наддувочного воздуха (Илл. 91005), где воздух охлаждается.

*Труба наддувочного воздуха с компенсатором изолирована и может быть покрыта изнутри шумопоглощающим материалом.*

*Воздухоохладитель сконструирован так, что он отделяет конденсат от воздуха. См. также «Охладитель наддувочного воздуха» в настоящей главе.*

Воздух нагнетается в ресивер продувочного (наддувочного) воздуха через блок клапанов, установленный внизу ресивера. Блок клапанов имеет несколько невозвратных клапанов (створчатых клапанов - «хлопушек»), которые открываются под давлением воздуха от турбонагнетателя.

Из ресивера продувочного воздуха воздух поступает в цилиндр через продувочные окна, когда поршень находится в нижнем положении. Когда выпускные клапаны открыты, выпускной газ нагнетается в общий коллектор выпускных газов (Илл. 91003), откуда газ поступает к турбине турбонагнетателя при постоянном давлении.

### Ресивер продувочного воздуха

*Илл. 91001*

Ресивер продувочного воздуха представляет собой контейнер большого объема. Он приболчен к блокам цилиндра.

Продувочный воздух собирается в ресивере после прохождения через охладитель, влагоуловитель и блок клапанов.

Ресивер и блоки цилиндров сообщаются между собой через круглые окна.

Под ресивером продувочного воздуха или с обоих концов ресивера расположены две вспомогательных воздуходувки. Всасывающая сторона вспомогательных воздуходувок соединена с полостью под невозвратными клапанами блока клапанов всасывающей трубой. Напорная сторона соединена с ресивером продувочного воздуха.

На всасывающей трубе каждой из вспомогательных воздуходувок установлен невозвратный клапан, чтобы предотвратить обратный поток воздуха. См. также параграф «Невозвратные клапаны» ниже.

Ресивер продувочного воздуха оборудован смотровыми крышками, а также предохранительным клапаном (Илл. 91103).

### Работа с вспомогательными воздуходувками

Во время пуска двигателя или когда частота вращения двигателя слишком мала, чтобы турбонагнетатель подавал достаточное количество воздуха для работы двигателя, автоматически пускаются вспомогательные воздуходувки.

При своей работе вспомогательные воздуходувки забирают воздух из машинного отделения через воздушный фильтр турбонагнетателя и компрессор.

*Это позволяет поддерживать приемлемую частоту вращения турбонагнетателя во время пуска и на малых нагрузках.*

Воздух проходит через трубу наддувочного воздуха, охладитель наддувочного воздуха, влагоуловитель и всасывающую трубу на всасывании воздуходувок. От воздуходувок воздух поступает в ресивер продувочного воздуха.

Невозвратные клапаны, установленные в блоке клапанов в ресивере продувочного воздуха, в это время закрыты благодаря частичному вакууму и под действием сил тяжести заслонки.

Если невозвратные клапаны не закрыты, обнаружится недостаток в количестве подаваемого воздуха.



### Невозвратные клапаны

Крайне важно, чтобы невозвратные клапаны вспомогательных воздуходувок всегда правильно функционировали и легко двигались. Это проверяется движением клапанов вручную.

Невозвратные клапаны защищают воздуходувку и двигатель во время:

- Пуска вспомогательных воздуходувок
- Работы с вспомогательными воздуходувками.

### Пуск вспомогательных воздуходувок:

- 1) Из-за сравнительно больших пусковых токов воздуходувки пускаются последовательно, через 6-10 секунд.

Невозвратный клапан воздуходувки, которая еще не пущена, должен быть в закрытом положении, чтобы предотвратить обратное вращение воздуходувки. В противном случае есть риск сжечь электродвигатель при его пуске.

- 2) Если вспомогательную воздуходувку не удастся пустить, невозвратный клапан должен быть в закрытом положении. В противном случае работающая воздуходувка не сможет забрать свежий воздух через турбоагнетатель и воздухоохладитель. Это происходит из-за разницы в сопротивлении воздушного потока.

### Работа с вспомогательными воздуходувками:

В случае неисправности вспомогательной воздуходувки во время работы невозвратный клапан должен закрыться, чтобы обеспечить подачу свежего воздуха в двигатель. См. «Пуск вспомогательных воздуходувок», п.2, выше.

### Коллектор выпускных газов

*Илл. 91003*

От выпускных клапанов выпускной газ направляется в коллектор выпускных газов, где их пульсирующее давление от отдельных выпускных клапанов выравнивается, и затем газ подается к турбоагнетателю при постоянном давлении.

Коллектор выпускных газов крепится по месту на гибких опорах. Между коллектором и выпускными клапанами, а также между коллектором и турбоагнетателем установлены компенсаторы.

Внутри коллектора выпускных газов перед турбоагнетателем установлена защитная сетка.

Для быстрого монтажа и демонтажа соединений между коллектором и выпускными клапанами применяются зажимные кольца для скрепления деталей. Коллектор выпускных газов и выпускная труба изолированы.

Выпускной коллектор может быть снабжен байпасными фланцами для:

- аварийной работы без турбоагнетателей
- оптимизации расхода топлива при работе на частичной нагрузке
- турбокомпаундной системы (ТКС).

### Охладитель наддувочного воздуха

*Илл. 91005 тип L-KM*

Элемент охладителя наддувочного воздуха блочного типа. Он установлен в корпусе, сваренном из стальных пластин.

Корпус охладителя снабжен смотровыми крышками.

Очистку элементов охладителя можно выполнять при неработающем двигателе, с помощью встроенного разбрызгивающего устройства, с и без выема элемента охладителя.

Охладитель имеет камеру поворота воздуха со встроенным влагоуловителем. Влагоуловитель состоит из ряда пластин, которые отделяют сконденсировавшуюся воду продувочного воздуха во время прохождения воздушного потока.

Отсепарированная вода собирается на дне корпуса охладителя, откуда она удаляется дренажной системой.

<b>Внимание!</b>
------------------

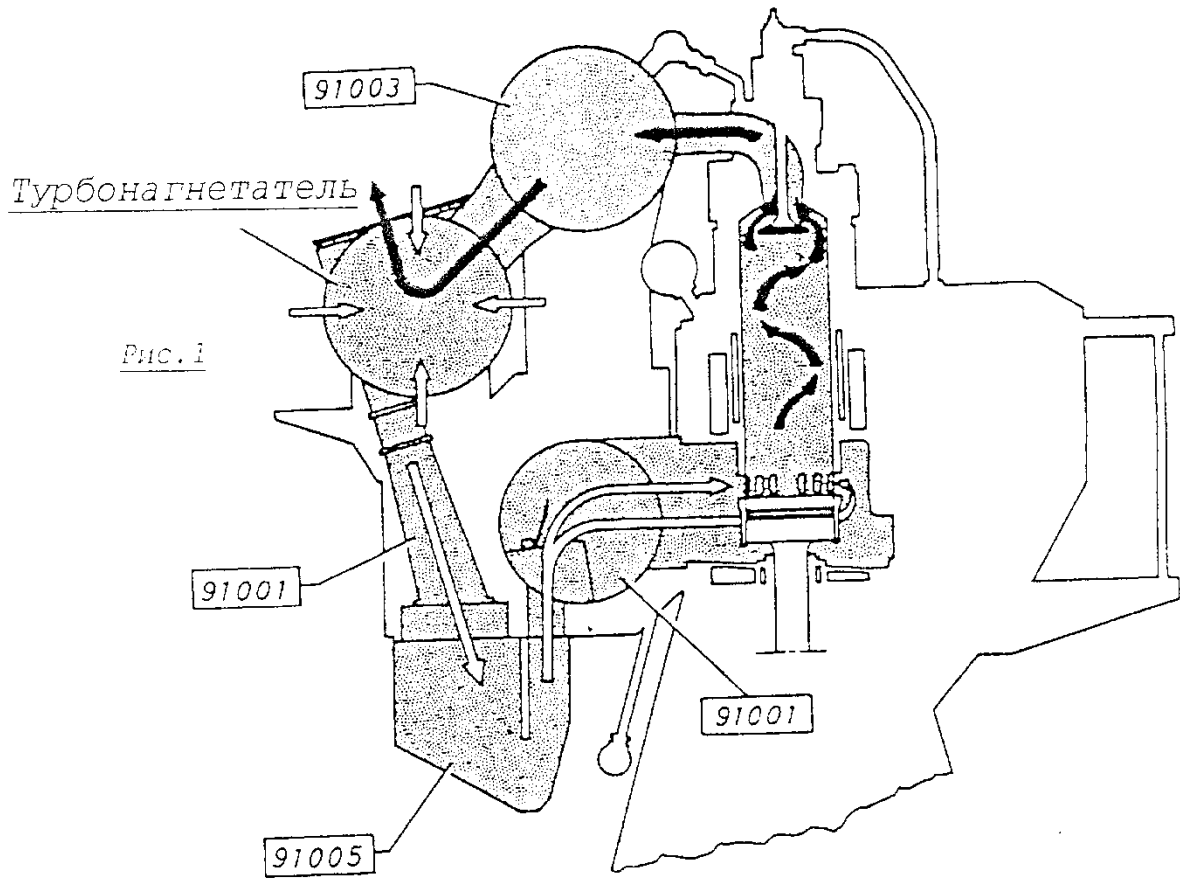
Важно проверять правильное функционирование дренажа, т.к. в цилиндр могут попасть капельки воды.
--

Можно установить сигнальное устройство избытка сливаемой воды.

*См. также том I, Эксплуатация, часть 706 «Очистка турбонагнетателей и воздухоохладителей».*

**EI. Панели вспомогательной воздухоудвки**

*См. специальную инструкцию, поставляемую изготовителем двигателя.*



Система  
вспомогательной  
воздуходувки

Рис. 2

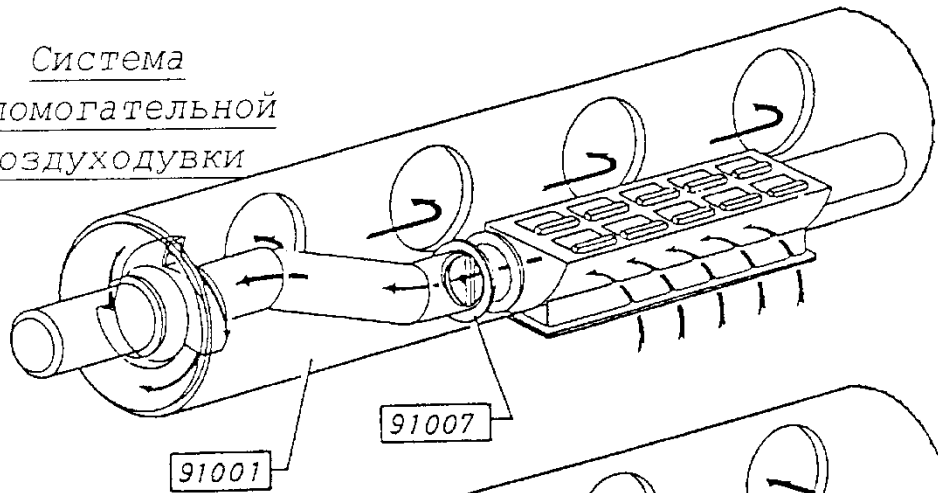
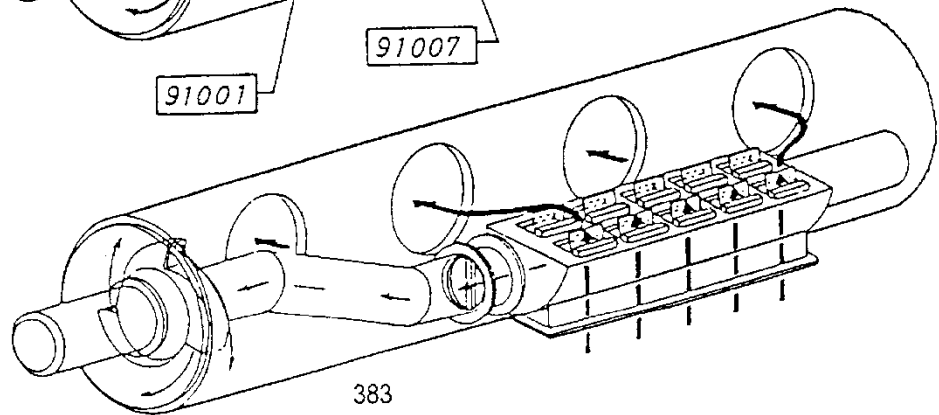


Рис. 3



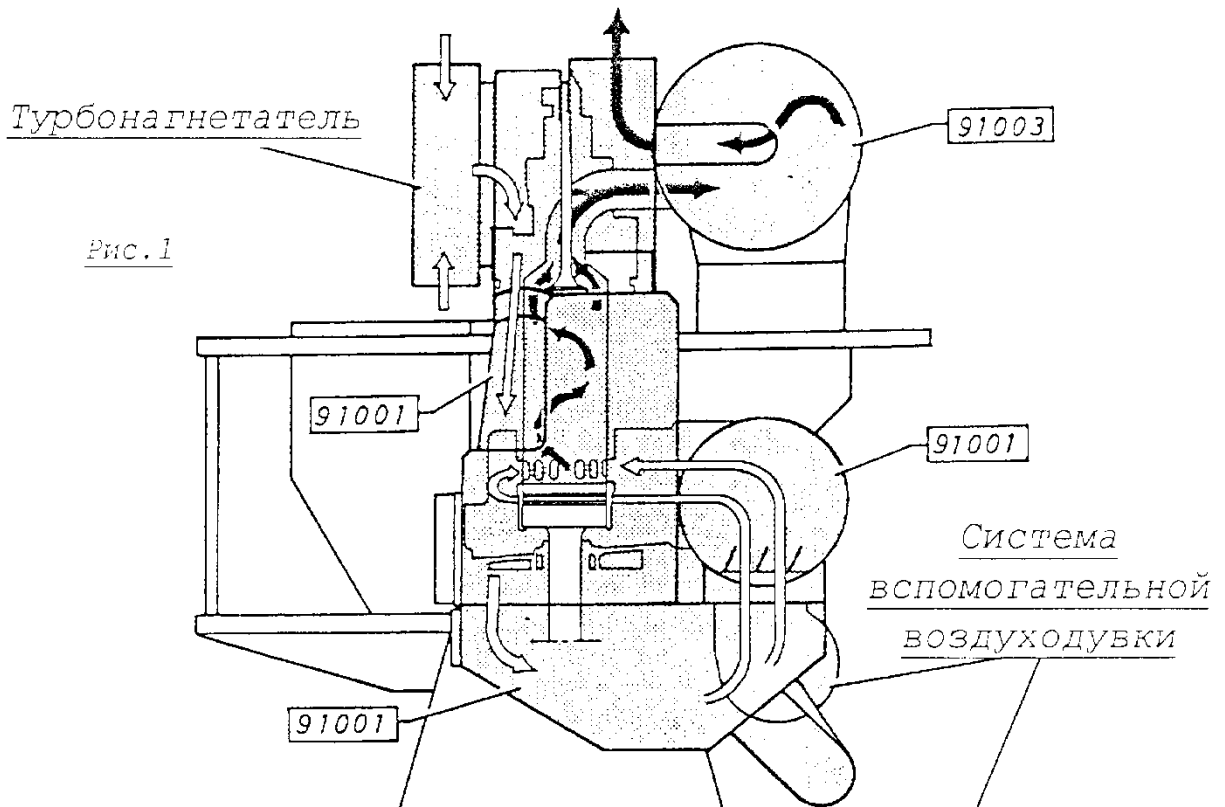


Рис. 2

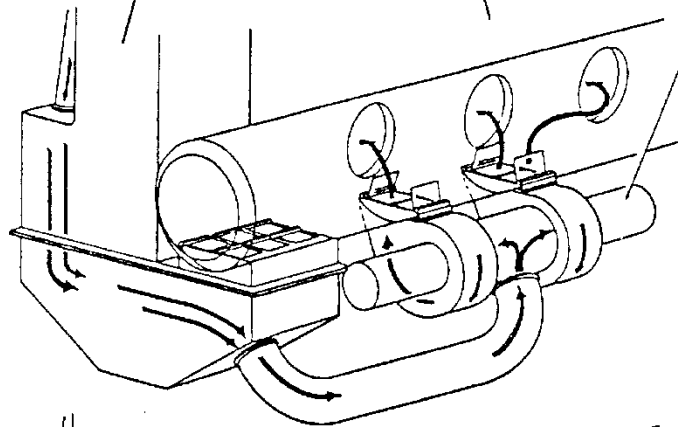
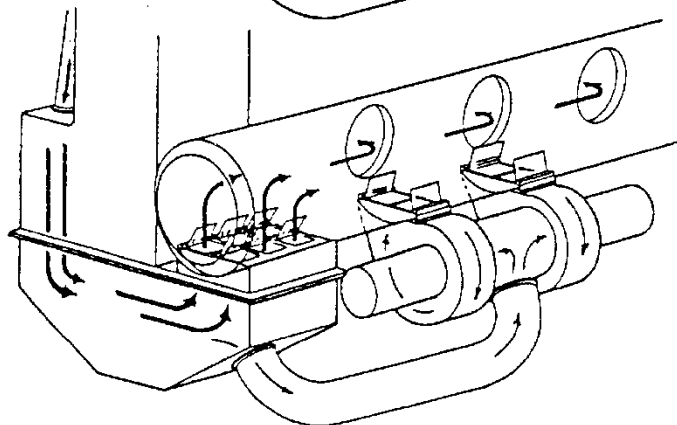
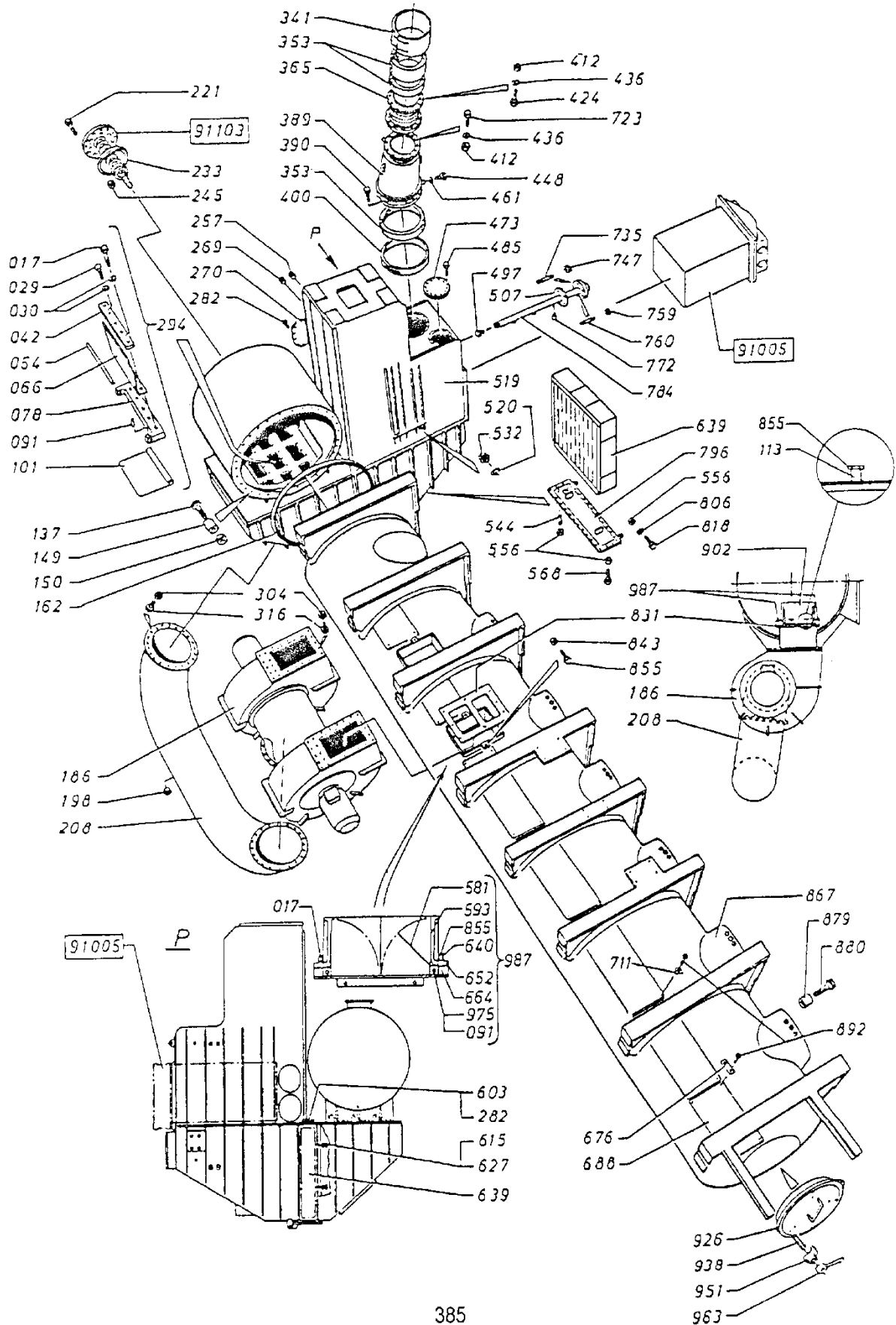
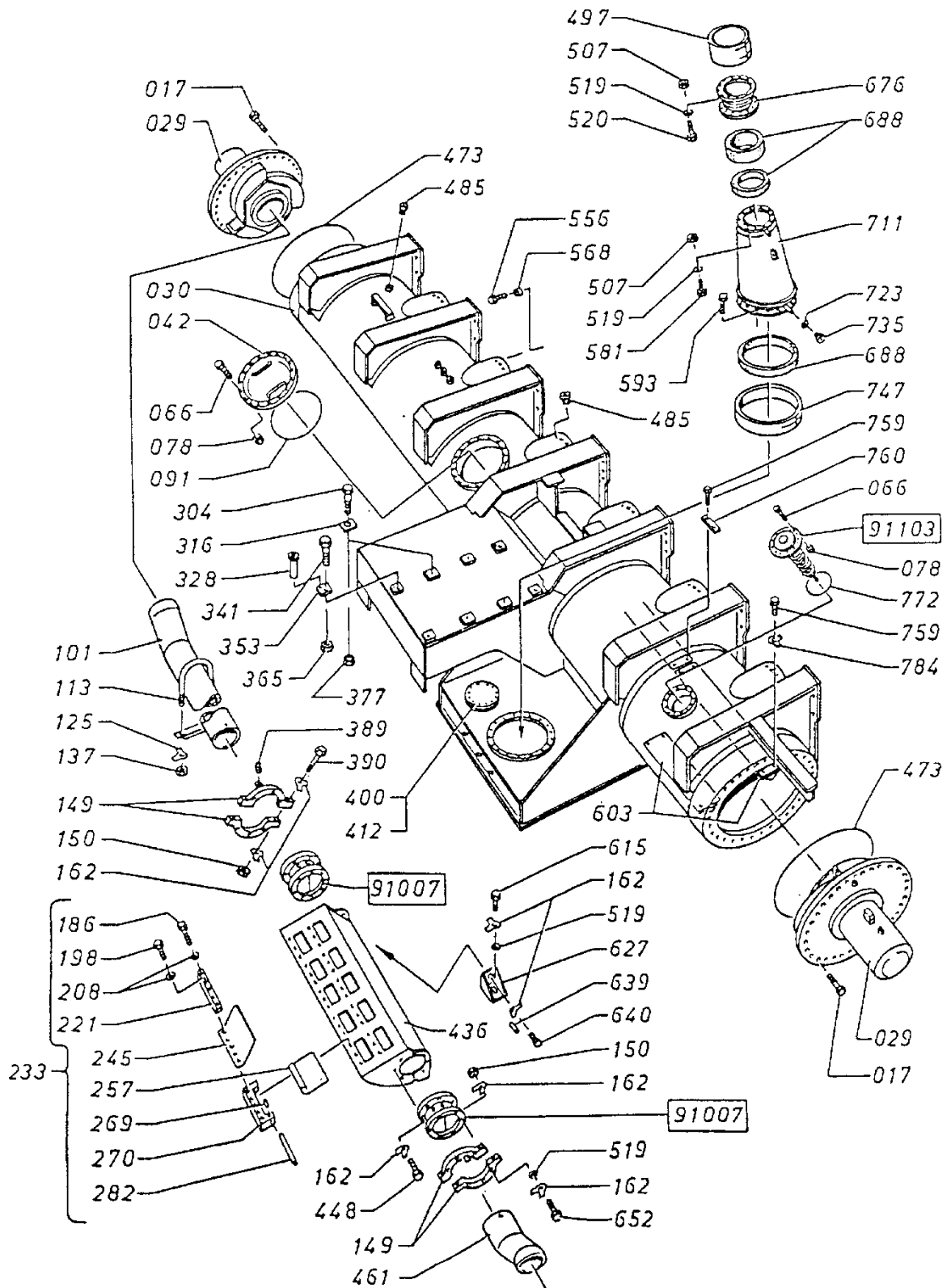
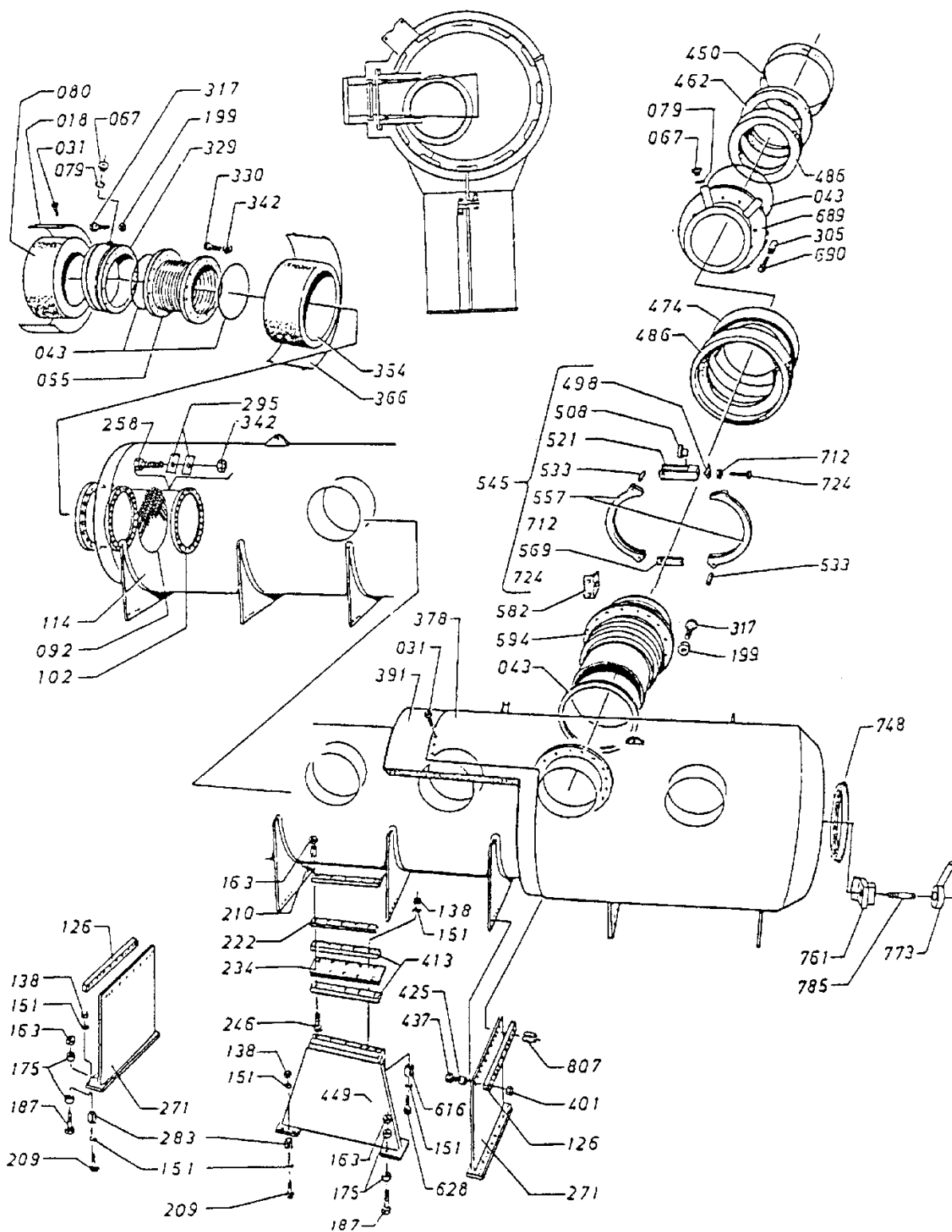


Рис. 3

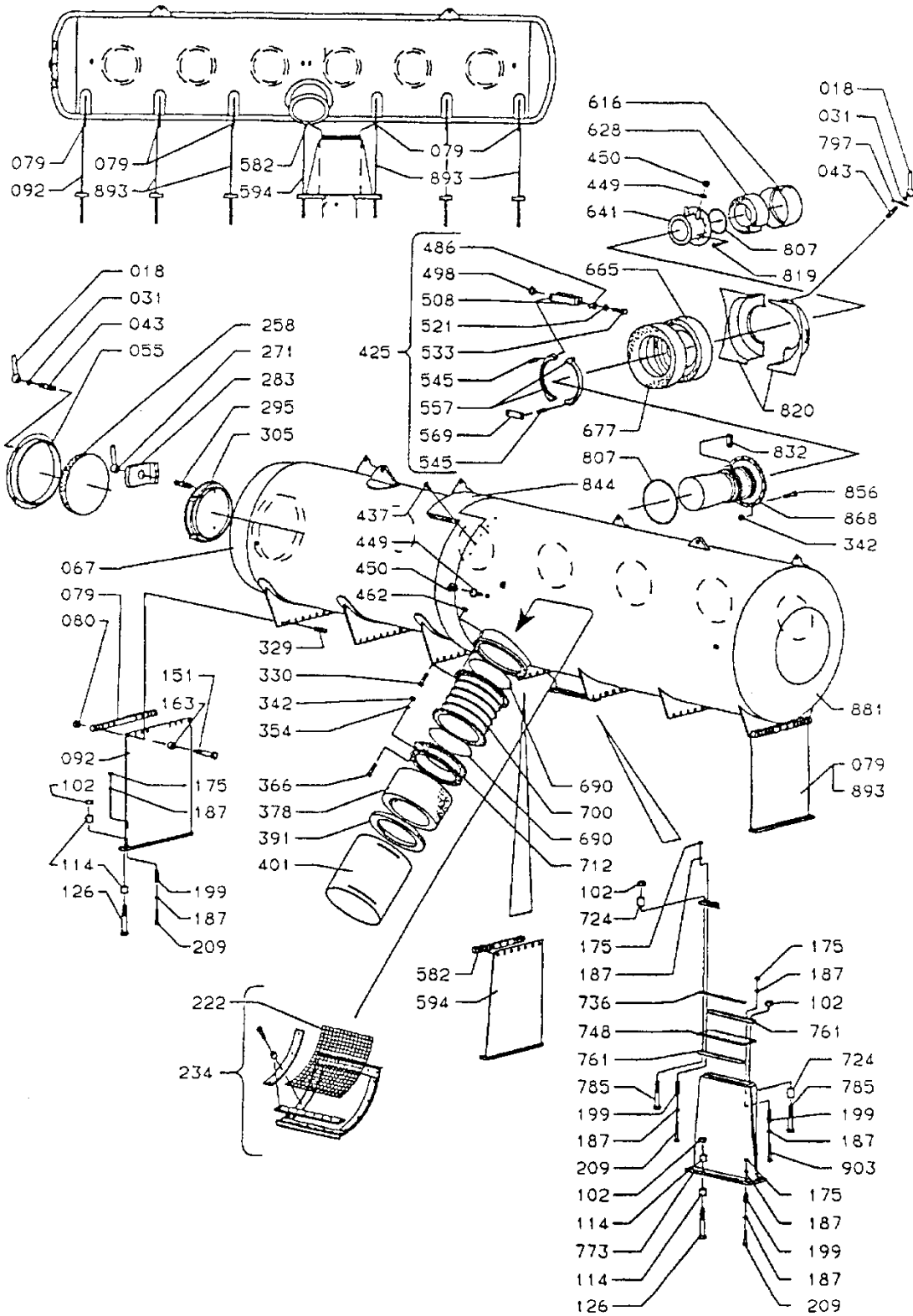




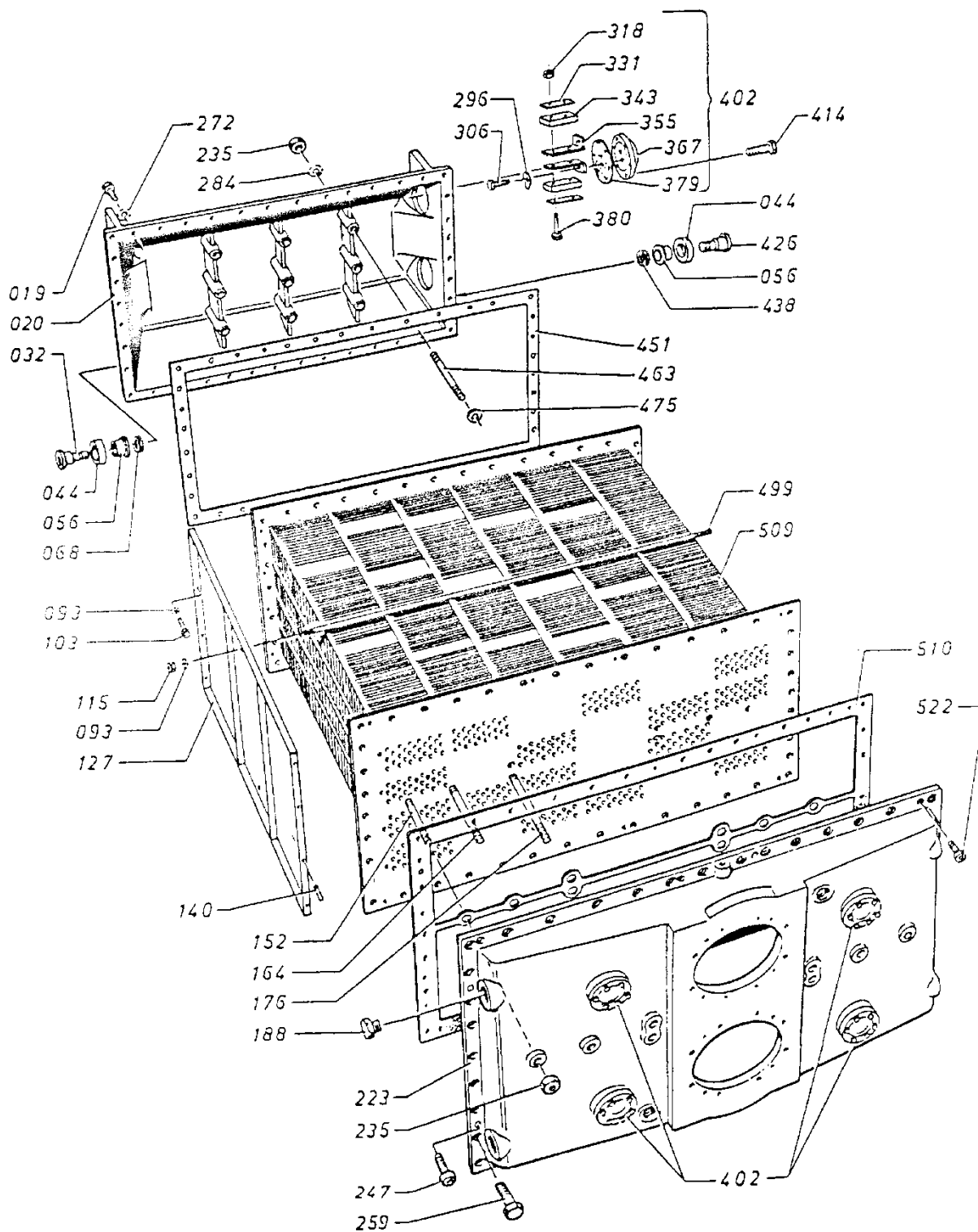


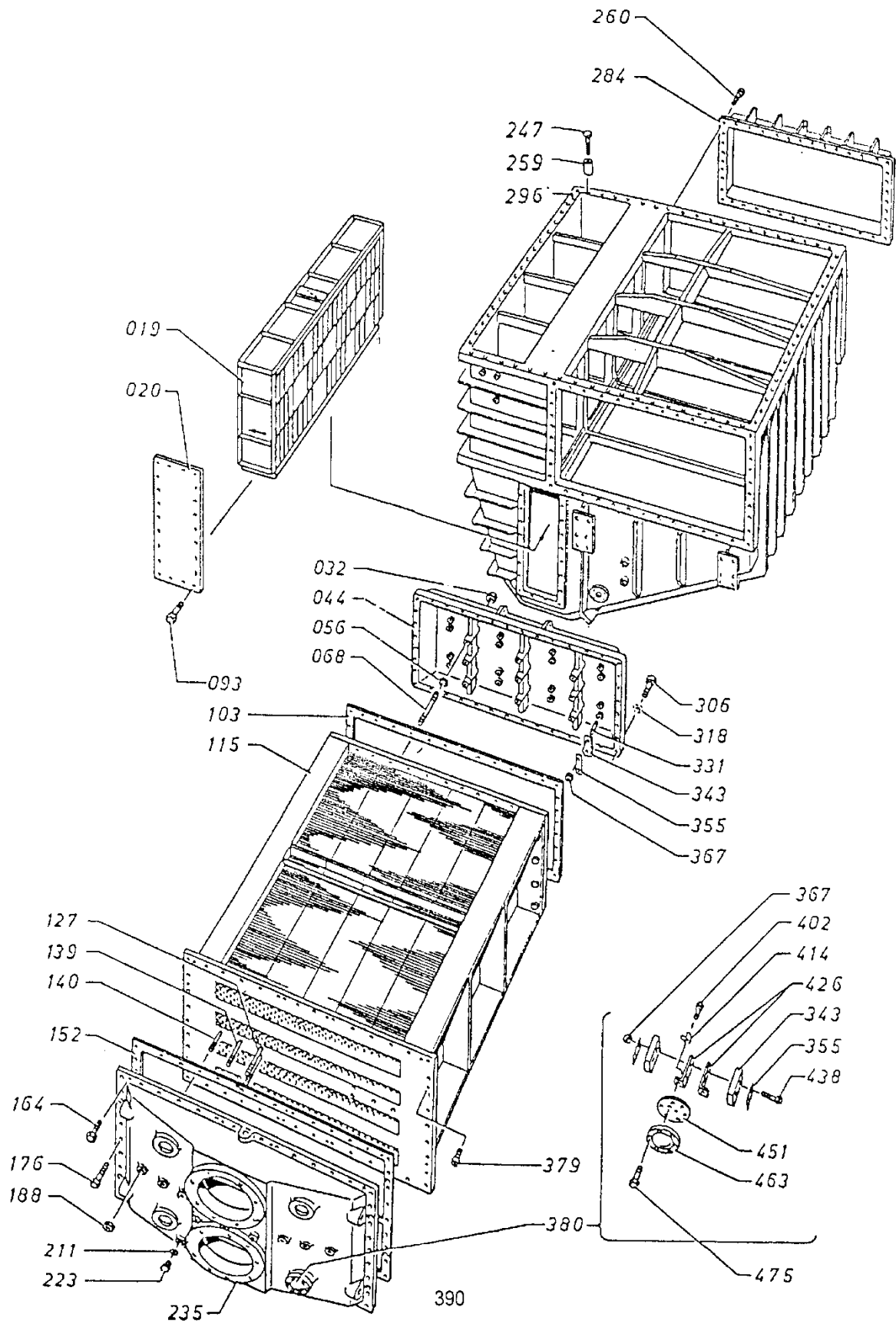








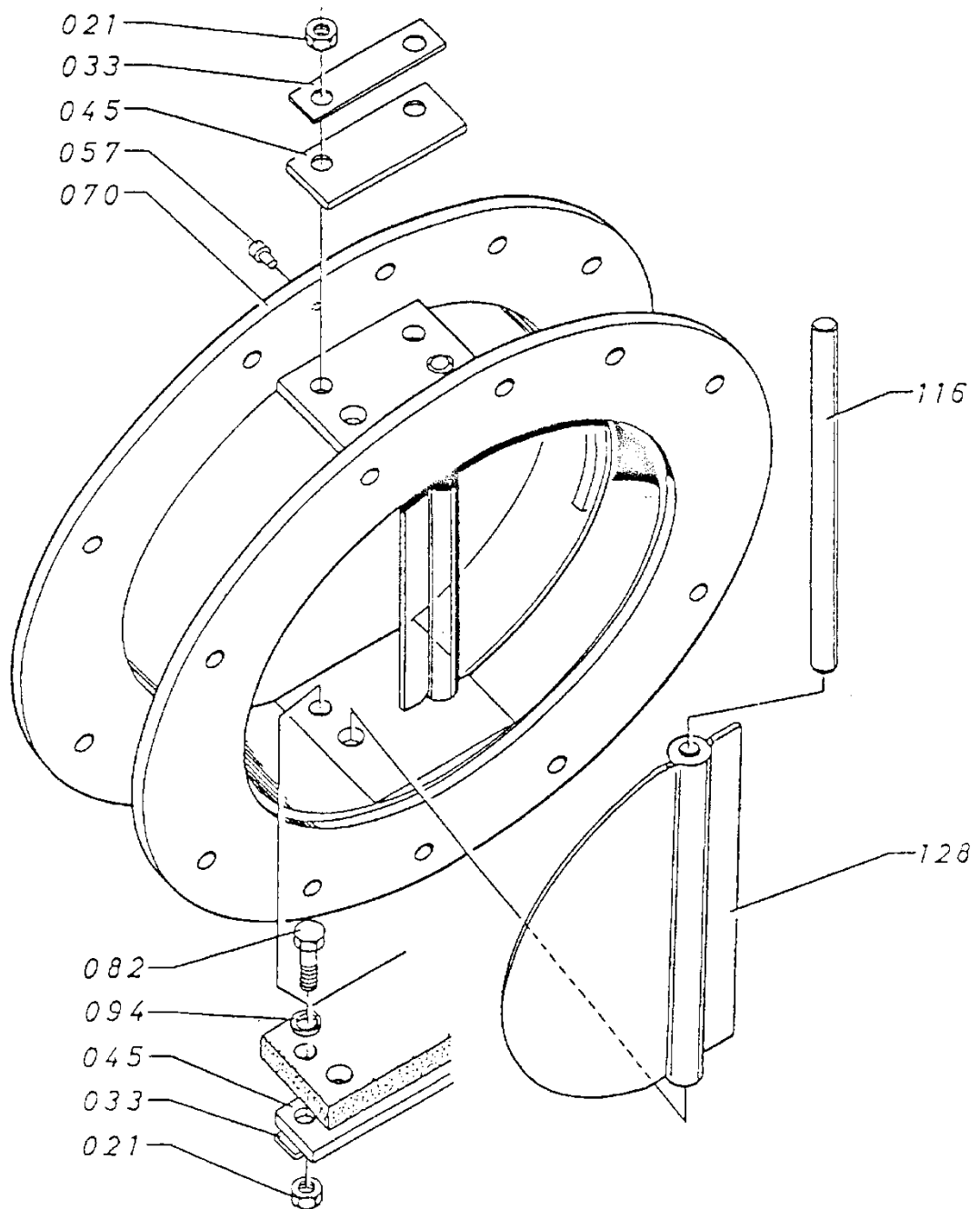






Шиберная заслонка

Илл. 91007-07



Для Заметок

**Marine Technical Library** – <http://vk.od.ua/marinelibrary>

*Manufacturer's instructions, Spare parts code books, Workshop manuals  
for your success marine business*

910-5  
Издание 50  
Данные 1 (1)

Воздухоохладитель  
(кормовой конец)



910-5  
S/L60MC


МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

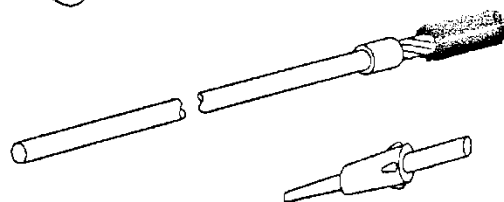
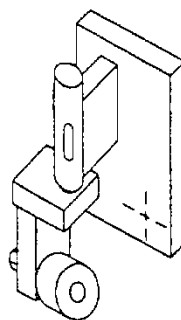
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагрегатов

913

 13, 15, 17, 19

 14

 500 кг

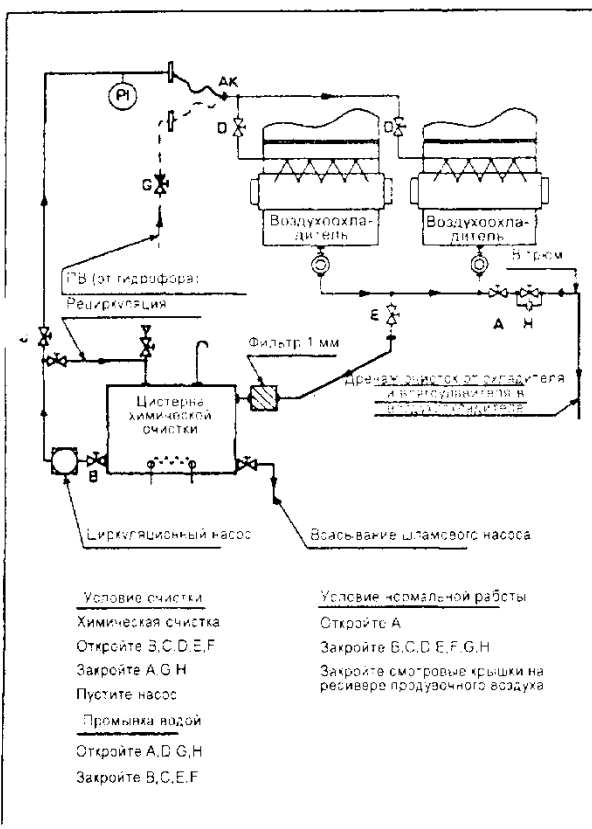
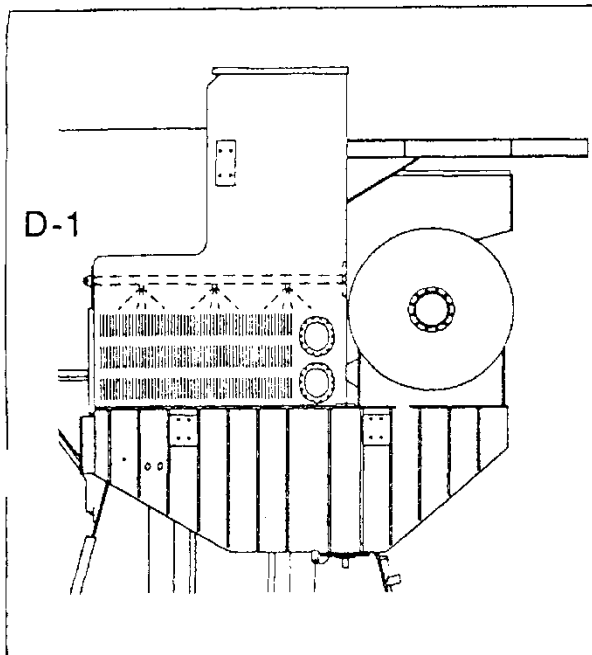


Данные:

D-1 Концевая крышка ..... 334 кг

D-2 Элемент охладителя  
LKM36D2 ..... 1860 кг

D-3 Камера поворота  
водяного потока ..... 255 кг



### Очистка воздушной стороны:

Воздушная сторона охладителя чистится впрыскиванием химической жидкости через разбрызгиватель, прикрепленный к воздушной камере над элементом охладителя.

Рекомендуется использовать одну из нижеприведенных химических жидкостей или аналогичный продукт.

- 1) Продукт: ACC 9, производимый фирмой «Drew Chemical Corp.», Нью-Йорк, США
- 2) Продукт: 80B, производимый фирмой «Vecom Int.», Мааслуис, Голландия.

Очистку следует выполнять в следующей последовательности:

1. Не начинайте очистку ранее, чем через **30 минут после остановки двигателя**. Не отсоединяйте подачу сжатого воздуха к выпускному клапану.
2. Следуйте подробной инструкции по очистке, помещенной на трубе очистки на двигателе. Чтобы обеспечить удовлетворительное разбрызгивание чистой жидкости, давление циркуляционного насоса должно быть не менее 0,7 бар.
3. Продолжайте процесс очистки не менее 30 минут. Требуемое время зависит от частоты проведения очистки и применяемого химического продукта.
4. После очистки промойте охладитель чистой водой, пока вода через смотровые окна не будет выходить чистой.
5. Контроль производится либо со снятием крышки с верхней части охладителя, либо с демонтажем трубопровода наддувочного воздуха.



**Очистка водяной стороны:**

1. Закройте клапаны входа и выхода охлаждающей воды. Слейте охлаждающую воду через винтовые пробки на боковых сторонах концевой крышки.

2. Снимите крышки с заднего конца водяных камер охладителя. Доступ к крышкам камер поворота потока воды обеспечивается через крышки на корпусе охладителя.

Протекторы прикреплены болтами к крышкам и снимаются вместе с ними.

Любая грязь, скопившаяся в камере поворота потока воды, удаляется через смотровое окно.

3. Замените протекторы при необходимости.

4. Осмотрите через окна поверхности крышек на эрозию, не загрязнены ли охладители и не образовалась ли накипь на трубках охладителя.

5. Если обнаружена грязь, нужно снять концевую крышку охладителя. Очистите внутреннюю поверхность труб с помощью поставляемой щетки, которая устанавливается на дрели.

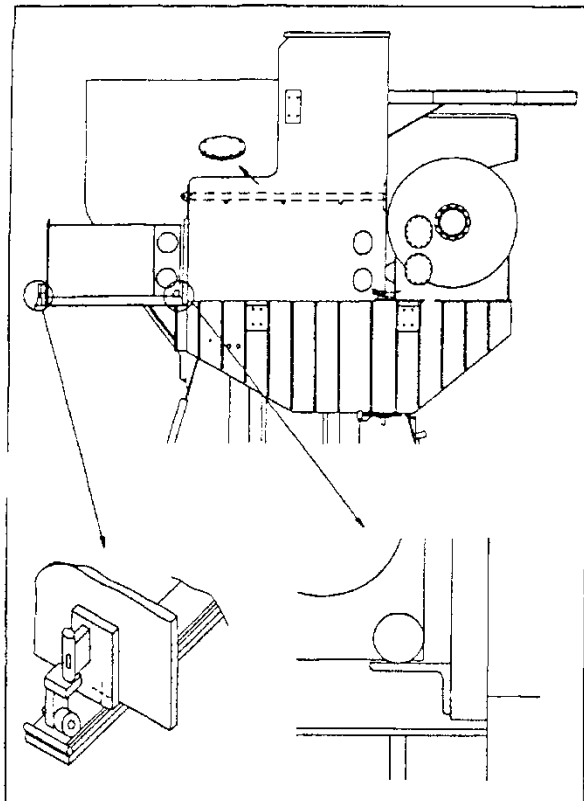
Любая грязь, найденная в камере поворота потока воды, удаляется через смотровое окно на боковой стороне.

6. В случае протечек между трубками охладителя и трубной доской следует развальцевать трубки вальцовкой. Для этой цели нужно вынуть элемент охладителя. (См. «Замена элемента воздухоохладителя», Демонтаж).

**Примечание:**

В отношении литых частей охладителя:

Внутреннее покрытие должно быть восстановлено с использованием прежнего или аналогичного продукта.



Обычно элемент охладителя не должен демонтироваться с целью осмотра.

Только если элемент охладителя поврежден, его нужно демонтировать для замены.

**Демонтаж:**

1. Закройте клапаны на входе и выходе охлаждающей воды.  
  
Слейте охлаждающую воду через винтовые пробки на концевой крышке.
2. Демонтируйте трубы подвода и отвода охлаждающей воды.  
  
Снимите болты с концевой крышки и снимите крышку с корпуса охладителя. Выбросьте прокладку.
3. Установите две балки (рельсы) с направляющими наверху, на площадке.
4. Установите пару катков для наружной трубной доски и затяните упорные болты, чтобы катки поддерживали элемент охладителя.
5. Удалите четыре болта, которые крепят элемент охладителя к корпусу охладителя.





6. Отожмите элемент охладителя с помощью демонтажных болтов.
7. Вытяните элемент охладителя наполовину из корпуса охладителя, проверяя при этом, чтобы наружная пара колес направлялась между двумя направляющими балок (рельс).
8. Когда элемент охладителя вынут наполовину, установите опоры, по которым может двигаться внутренняя пара колес.

**Монтаж:**

9. Монтаж производится в порядке, обратном демонтажу.

Повесьте новую прокладку на четыре болта, которые крепят элемент охладителя к корпусу охладителя, и затяните концевую крышку, а также трубопроводы подвода и отвода воды.



Для сухой очистки используются сухие, твердые гранулы, которые, при продувании их через турбоагнетатель, удаляют большую часть отложений, которые могут образоваться на соплах и рабочих лопатках турбины.

Вследствие их твердости особенно подходящими для продувания являются ореховая скорлупа, раздробленные или сформированные искусственно кусочки активированного древесного угля размером 1,0-1,5 мм.

Мы рекомендуем **не** применять в качестве чистящих материалов рис или зерно, т.к. они могут налипнуть в утилизационном котле.

С помощью такой операции не всегда возможно удалить более толстые отложения. Поэтому, чтобы предотвратить образование таких толстых отложений, турбину придется очищать через каждые 24-50 часов работы.

Как правило, очистка может выполняться без снижения или при очень малом снижении нагрузки двигателя.

Более подробная информация о количестве гранул, которое нужно использовать, приведена на табличке, расположенной у турбоагнетателя.

На двигателях, оборудованных более чем одним турбоагнетателем, турбоагнетатели очищаются один за другим.



**Процесс очистки:**

1. Закройте клапан **A**.
2. Откройте клапаны **B** и **C** и выдуйте все отложения и/или конденсат из соединительной трубы.

Закройте клапаны **B** и **C** примерно через две минуты.

3. Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре.
4. Наполните контейнер гранулами в количестве, указанном на табличке у турбоагнетателя.

5. Закройте клапан **A**.
6. Турбоагнетатель можно очищать при нормальной эксплуатационной нагрузке.
7. Откройте клапаны **B** и **C** и продуйте предварительно загруженные гранулы через турбоагнетатель.

Закройте клапаны **B** и **C** через 1-1,5 минуты.

8. Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре.
9. Очистку повторяйте через каждые 24-50 часов работы.

**Внимание:**

1. Дренажные отверстия в газовых коробках должны оставаться закрытыми во время сухой очистки турбины.
2. Возможно, что во время сухой очистки турбины некоторые из продуваемых твердых частиц или искры будут проскакивать через дымовую трубу.

○ Сухая очистка турбоагнетателя (со стороны турбины)  
1 Закройте клапан **A**

2 Откройте клапаны **B** и **C** и выдуйте возможные отложения и/или конденсат из соединительной трубы

3 Закройте клапаны **B** и **C** примерно через две минуты

4 Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре

5 Наполните контейнер гранулами в количестве, указанном в таблице

6 Закройте клапан **A**

7 Турбоагнетатель можно очищать при нормальной эксплуатационной нагрузке

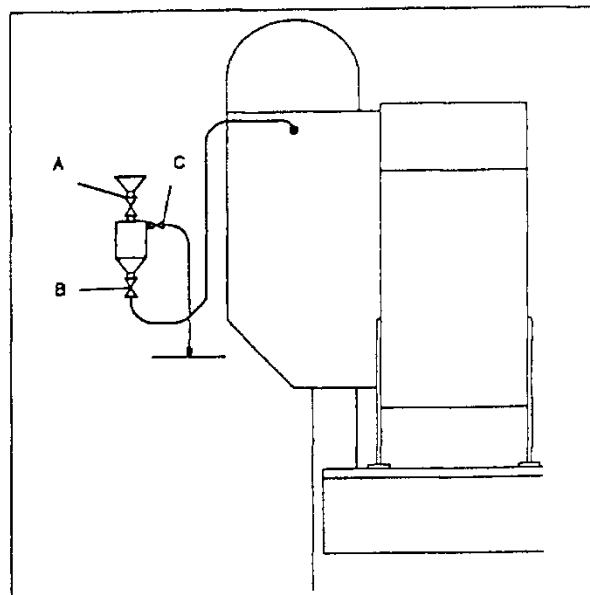
8 Откройте клапаны **B** и **C** и выдуйте предварительно загруженные гранулы через турбоагнетатель

9 Закройте клапаны **B** и **C** через 1-1,5 минуты

10 Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре

11 Очистку повторяйте через каждые 24-50 часов работы

Тип ТК	Кол-во дм
NA34	0,5
NA40	1,0
NA48	1,5
NA57	2,0
NA70	3,0
NA83	3,5
VTR354	1,5
VTR454	2,0
VTR564	2,5
VTR714	3,0



910-5  
Издание 51  
Данные 1 (1)

**Воздухоохладитель**  
(сторона выпуска)



910-5  
S/L60MC

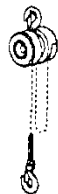
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

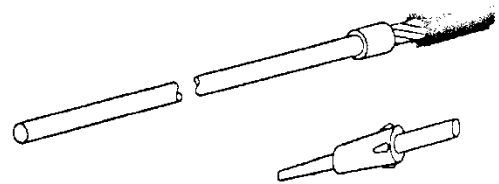
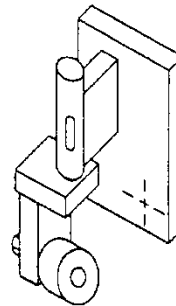
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

 13, 15, 17, 19

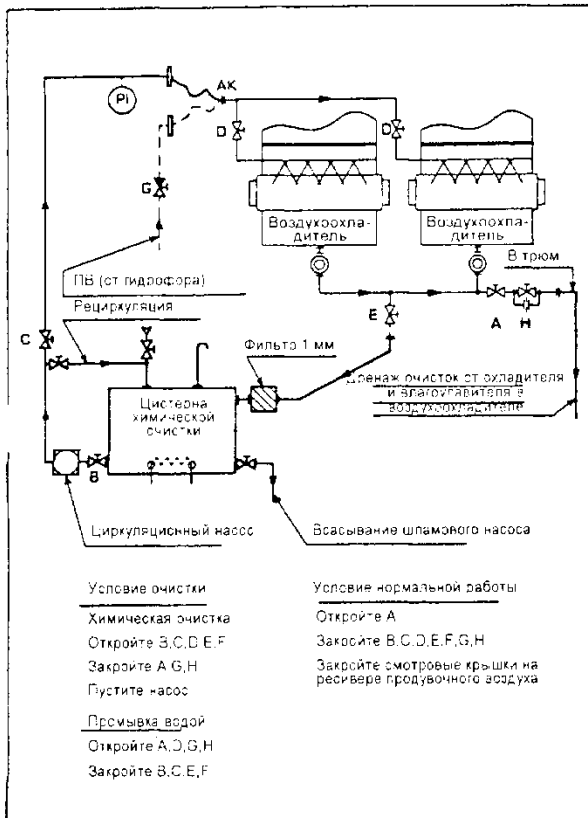
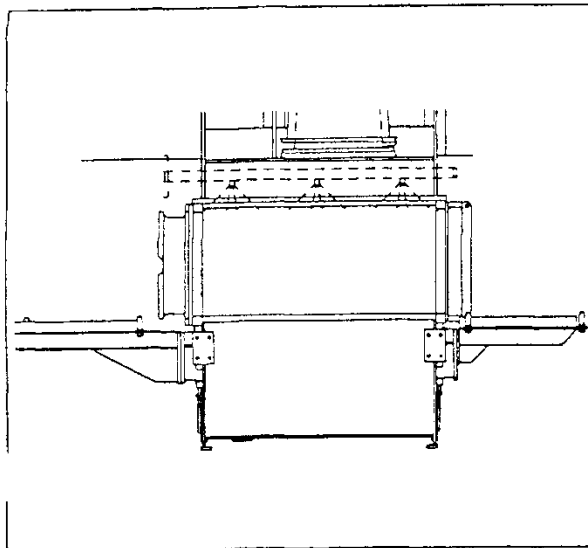
 14

 500 кг



Данные:

D-1	Концевая крышка - водяная сторона.....	310 кг
D-2	Концевая крышка .....	155 кг
D-3	Камера поворота потока воды .....	209 кг
D-4	Элемент охладителя .....	1512 кг



**Очистка воздушной стороны:**

Воздушная сторона охладителя очищается впрыскиванием химической жидкости через разбрызгиватель, прикрепленный к воздушной камере над элементом охладителя.

Рекомендуется использовать одну из нижеприведенных химических жидкостей или аналогичный продукт.

- 1) Продукт: ACC 9, производимый фирмой «Drew Chemical Corp.», Нью-Йорк, США
- 2) Продукт: 80B, производимый фирмой «Vecom Int.», Мааслуис, Голландия.

Очистку следует выполнять в следующей последовательности:

1. Не начинайте очистку ранее, чем 30 минут после остановки двигателя. Не отсоединяйте подачу сжатого воздуха к выпускному клапану.
2. Следуйте подробной инструкции по очистке, помещенной на трубе очистки на двигателе. Чтобы обеспечить удовлетворительное разбрызгивание чистящей жидкости, давление циркуляционного насоса должно быть не менее 0,7 бар.
3. Продолжайте процесс очистки не менее 30 минут. Требуемое время зависит от частоты проведения очистки и применяемого химического продукта.
4. После очистки промойте охладитель чистой водой, пока вода через смотровые окна не будет выходить чистой.
5. Контроль производится либо со снятием крышки с верхней части охладителя, либо с демонтажем трубопровода наддувочного воздуха.



**Очистка водяной стороны:**

Закройте клапаны входа и выхода охлаждающей воды. Слейте охлаждающую воду через винтовые пробки.

**Опускание камеры поворота потока воды:**

Установите винтовую скобу в верхней части концевой крышки корпуса охладителя. Подвесьте таль к проушине на кронштейне охладителя. Закрепите крюк цепи за скобу. Снимите болты с концевой крышки и опустите крышку. Установите вторую скобу в верхней части камеры поворота потока воды и опустите ее тем же способом после снятия болтов.

**Опускание впускной и выпускной концевой крышки:**

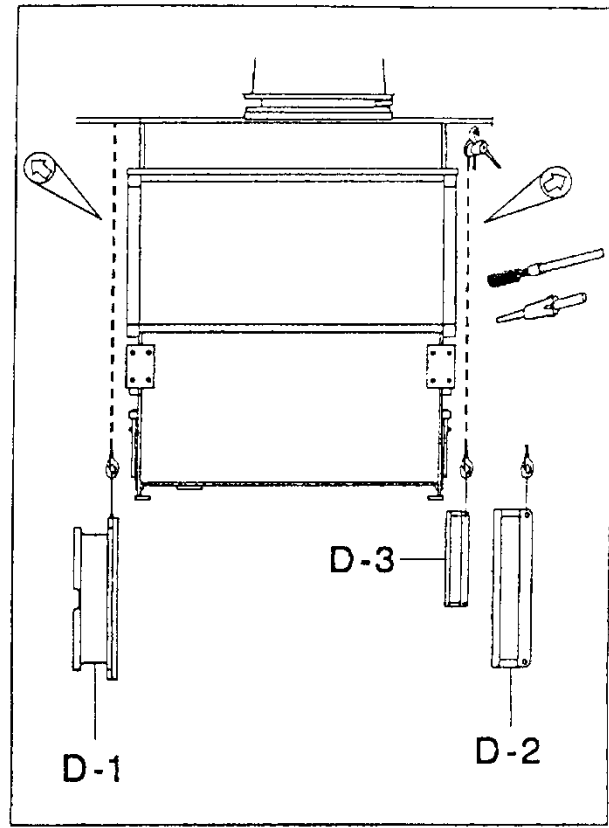
Присоедините рым-болт к верху концевой крышки. Закрепите таль к проушине внутри кронштейна охладителя. Прикрепите крюк цепи к скобе и снимите болты с концевой крышки и с входного и выходного клапанов. Затем опустите концевую крышку.

**Очистка водяной стороны:**

С помощью щетки, закрепленной в дрели, трубы должны быть очищены изнутри. В случае протечек между охлаждающей трубой и трубной доской следует развальцевать трубки вальцовкой. Концевая крышка и камера поворота потока воды должны очищаться изнутри жесткой щеткой и промываться свежей водой.

Установка концевой крышки и камеры поворота потока воды:

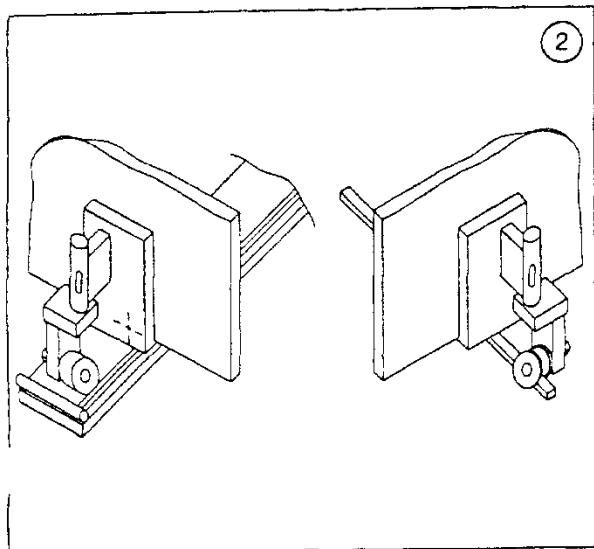
Крышки устанавливаются в порядке, обратном демонтажу.



**Примечание:**

В отношении литых частей охладителя: внутреннее покрытие должно быть восстановлено с использованием первоначального или подобного продукта.

При необходимости замените протекторы.



Обычно элемент охладителя не должен демонтироваться с целью осмотра.

Только если элемент охладителя поврежден, его нужно демонтировать для замены.

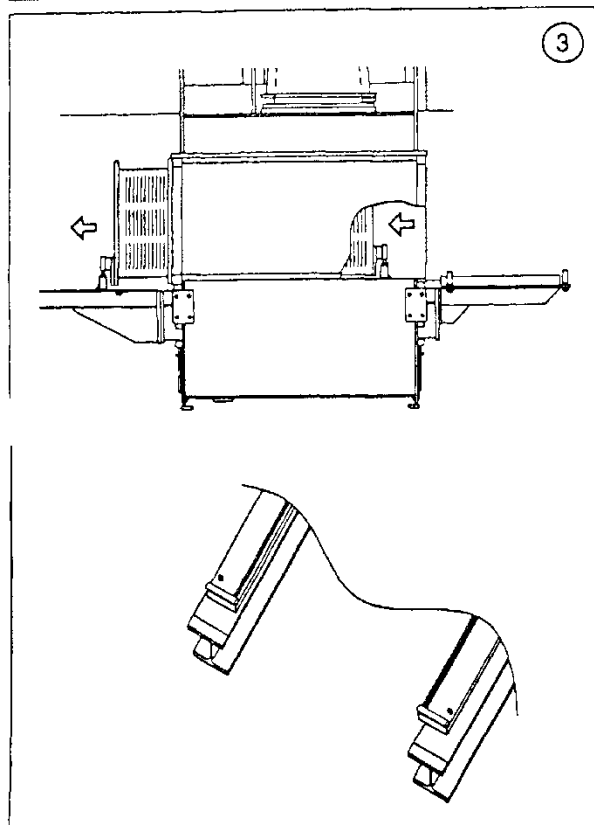
**Демонтаж:**

1. Закройте клапаны на входе и выходе охлаждающей воды.

Слейте охлаждающую воду через винтовые пробки на концевой крышке.

2. Демонтируйте трубы подвода и отвода охлаждающей воды.

Снимите боковую крышку, концевую крышку, камеру поворота потока воды и водяную камеру на переднем конце воздухоохладителя.



Установите пару колес для внутренней трубной доски и затяните упорные болты, чтобы колеса поддерживали элемент охладителя.

3. Установите две балки (рельсы) с направляющими наверху, на площадке.

4. Установите пару колес для наружной трубной доски и затяните упорные болты, чтобы колеса поддерживали элемент охладителя.

5. Удалите четыре болта, которые крепят элемент охладителя к корпусу охладителя.



6. Отожмите элемент охладителя с помощью демонтажных болтов.
7. Вытяните элемент охладителя наполовину из корпуса охладителя, проверяя при этом чтобы наружная пара колес направлялась между двумя направляющими балками (рельсами).
8. Когда элемент охладителя вынут наполовину, установите опоры, по которым может двигаться внутренняя пара колес.

**Монтаж:**

9. Монтаж производится в порядке, обратном демонтажу.

Повесьте новую прокладку на четыре болта, которые крепят элемент охладителя к корпусу охладителя, и затяните концевую крышку, а также трубопроводы подвода и отвода воды.





Для сухой очистки используются сухие, твердые гранулы, которые, при продувании их через турбоагнетатель, удаляют большую часть отложений, которые могут образоваться на сопловых и рабочих лопатках турбины.

Из-за их твердости особенно подходящими являются ореховая скорлупа, или раздробленные или сформированные искусственно кусочки активированного древесного угля размером 1,0-1,5 мм.

Мы рекомендуем **не** применять в качестве чистящих материалов рис или зерно, т.к. они могут налипнуть в утилизационном котле.

С помощью такой операции не всегда возможно удалить более толстые отложения. Поэтому, чтобы предотвратить образование таких толстых отложений, турбину придется очищать через каждые 24-50 часов работы.

Как правило, очистка может выполняться без снижения или при очень малом снижении нагрузки двигателя.

Более подробная информация о количестве гранул, которое нужно использовать, приведена на табличке, расположенной на турбоагнетателе.

На двигателях, оборудованных более чем одним турбоагнетателем, турбоагнетатели очищаются один за другим.



**Процесс очистки:**

1. Закройте клапан **A**.
2. Откройте клапаны **B** и **C** и выдуйте все отложения и/или конденсат из соединительной трубы.

Закройте клапаны **B** и **C** примерно через две минуты.

3. Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре.
4. Наполните контейнер гранулами в количестве, указанном на табличке у турбоагнетателя.

5. Закройте клапан **A**.
6. Турбоагнетатель можно очищать при нормальной эксплуатационной нагрузке.
7. Откройте клапаны **B** и **C** и продуйте предварительно загруженные гранулы через турбоагнетатель.

Закройте клапаны **B** и **C** через 1-1,5 минуты.

8. Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре.
9. Очистку повторяйте через каждые 24-50 часов работы.

**Внимание:**

1. Дренажные отверстия в газовых кожухах должны оставаться закрытыми во время сухой очистки турбины.
2. Возможно, что во время сухой очистки турбины некоторые из продуваемых твердых частиц или искры будут проскакивать через дымовую трубу.

○ Сухая очистка турбоагнетателя (со стороны турбины)

1. Закройте клапан **A**
2. Откройте клапаны **B** и **C** и выдуйте возможные отложения и/или конденсат из соединительной трубы через турбоагнетатель

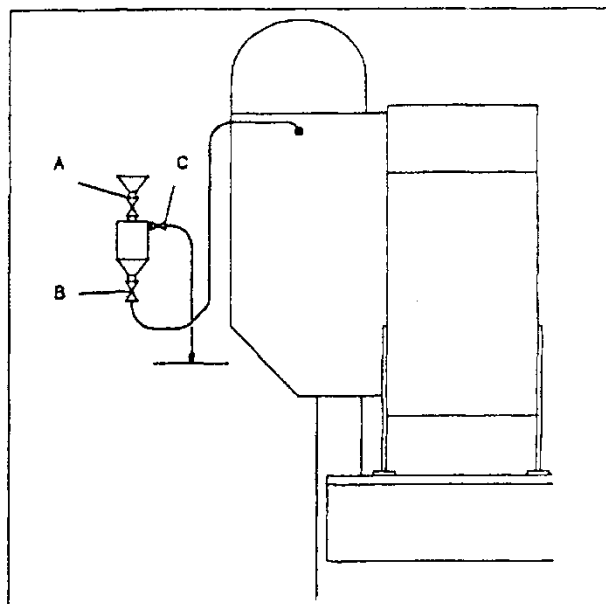
Закройте клапаны **B** и **C** примерно через две минуты

3. Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре
4. Наполните контейнер гранулами в количестве, указанном в таблице
5. Закройте клапан **A**

Тип ТК	Кол-во дм
NA34	0,5
NA40	1,0
NA48	1,5
NA57	2,0
NA70	3,0
NA83	3,5
VTR354	1,5
VTR454	2,0
VTR564	2,5
VTR714	3,0

6. Турбоагнетатель можно очищать при нормальной эксплуатационной нагрузке
7. Откройте клапаны **B** и **C** и выдуйте предварительно загруженные гранулы через турбоагнетатель. Закройте клапаны **B** и **C** через 1-1,5 минуты
8. Медленно откройте клапан **A**, чтобы снять давление в резервуаре
9. Очистку повторяйте через каждые 24-50 часов работы

○

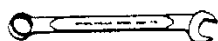




МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

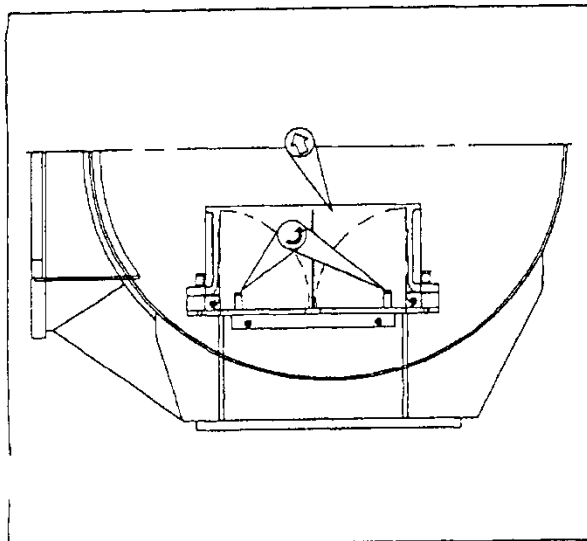
913



19

Данные:

D-1 Вес невозвратного клапана(ов)  
в сборе ..... 17 кг



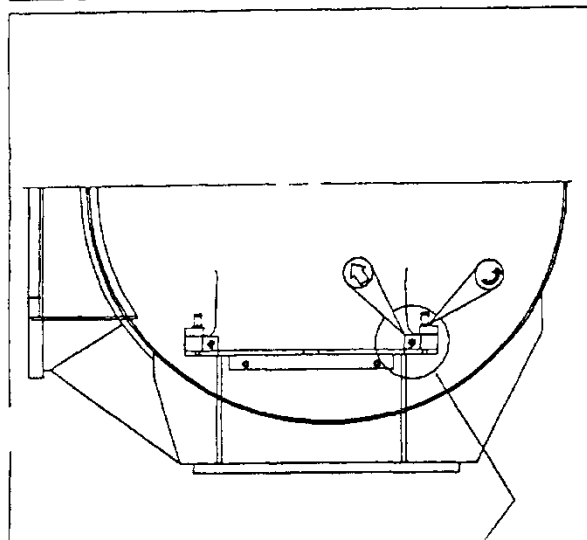
Доступ к невозвратным клапанам в ресивере продувочного воздуха возможен после остановки двигателя через смотровые окна ресивера.

**Прим.:** Доступ в ресивер продувочного воздуха не должен производиться, пока воздух в ресивере не будет чистым.

Замена невозвратного клапана в сборе:

Ослабьте и снимите болты с ограждения вокруг клапанов внизу воздушного ресивера. Затем снимите ограждение.

Снимите два крайних болта и средний болт (крепит клапан в сборе к корпусу). Поднимите клапан в сборе и установите вместо него новый клапан в сборе.

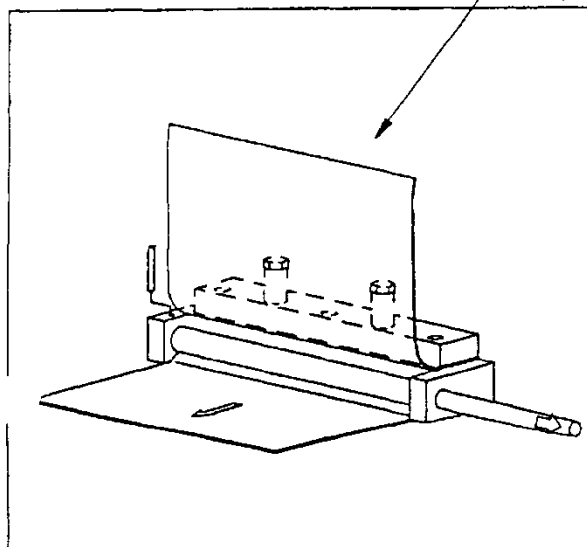


Переборка невозвратного клапана в сборе:

Выбейте пружинный штифт, который удерживает ось заслонки клапана и выдавите ось. Теперь заслонка клапана свободна и может быть заменена. Для дальнейшего демонтажа снимите два болта, которые скрепляют детали, образующие единый комплект.

При монтаже вновь застопорьте ось заслонки клапана с помощью пружинного штифта.

Наконец, установите ограждение вокруг клапана.





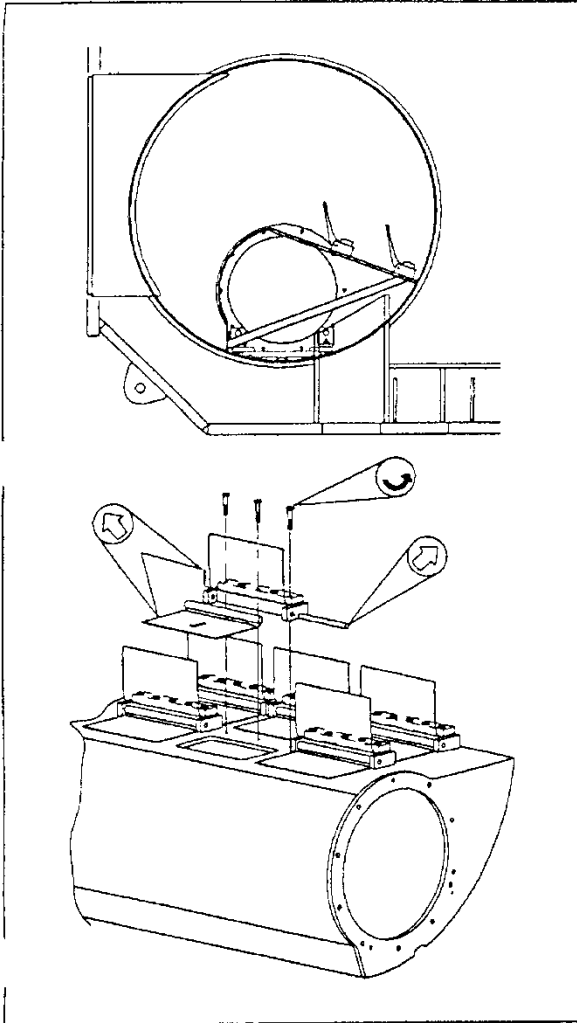
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

Данные:

D-1 Вес невозвратного клапана  
в сборе ..... 11 кг



Доступ к невозвратным клапанам в ресивере продувочного воздуха возможен после остановки двигателя через смотровые окна ресивера.

**Внимание:**

Доступ в ресивер продувочного воздуха **не должен** производиться, пока воздух в ресивере не будет чистым.

**Замена узла невозвратного клапана:**

Снимите два крайних болта и средний болт (крепит клапан к корпусу).

Поднимите клапан в сборе и установите вместо него новый клапан в сборе.

**Переборка невозвратного клапана в сборе:**

Выбейте пружинный штифт, который удерживает ось заслонки клапана, и выдавите ось. Теперь заслонка клапана свободна и может быть заменена.

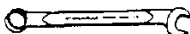
Для дальнейшего демонтажа снимите два болта, которые скрепляют детали, образующие один комплект.

При монтаже вновь застопорьте ось заслонки клапана с помощью пружинного штифта.


МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ


- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагрегатов

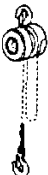
913

 17, 24, 30, 32 мм

 6 мм

 1800 кг

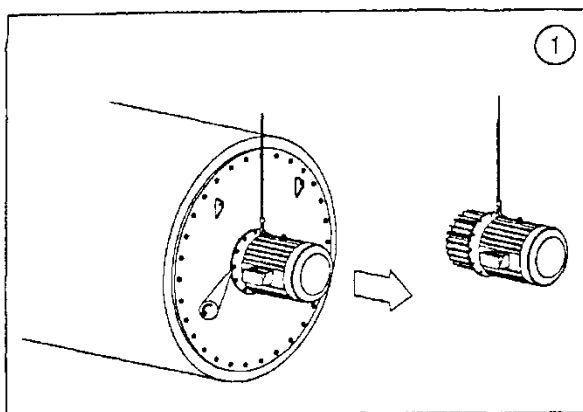
 1800 кг

 2000 кг

Данные:

D-1 Вес вспомогательной  
воздуходувки \*) в сборе до ... 1000 кг

\*) В зависимости от типа электродвигателя  
и числа цилиндров двигателя (размера и  
производительности воздуходувки).

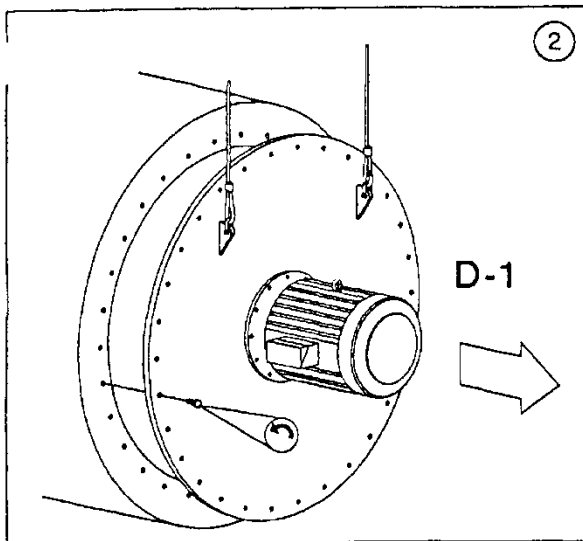


1. При очистке и осмотре вспомогательной воздуходувки снимите электродвигатель и крылатку воздуходувки как единый узел.

2. Отсоедините кабель от электродвигателя воздуходувки.

Присоедините тросы со скобами к проушинам на фланце воздуходувки и подвесьте две тали за проушины на кронштейне площадки.

Снимите болты с фланца крылатки воздуходувки и вытяните электродвигатель с фланцем и крылаткой воздуходувки из концевой крышки, используя две тали.





3. Осмотрите и очистите крылатку воздухо-  
дувки, а также корпус воздуходувки.

**Внимание!**

Проявляйте осторожность при уста-  
новке электродвигателя с крылаткой  
воздуходувки, т.к крылатка должна со-  
единиться с направляющей в корпусе  
воздуходувки А.

Если демонтируется весь узел воздухо-  
дувки, сначала нужно снять смотровые  
крышки с ресивера продувочного возду-  
ха.

**Внимание!**

Перед тем, как приступить к работе,  
убедитесь, что воздух в ресивере  
чист.

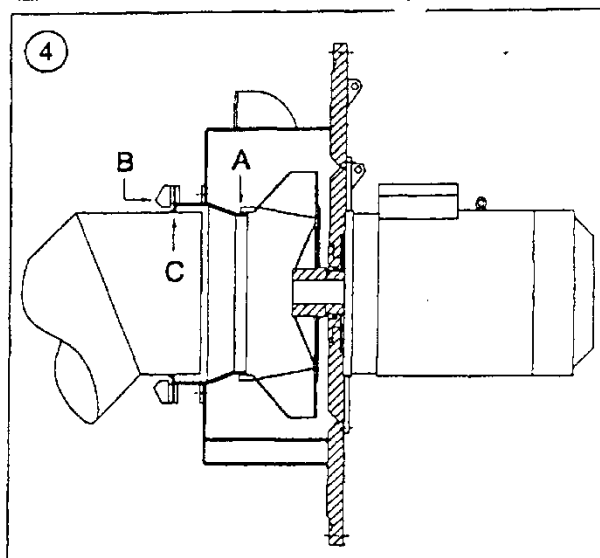
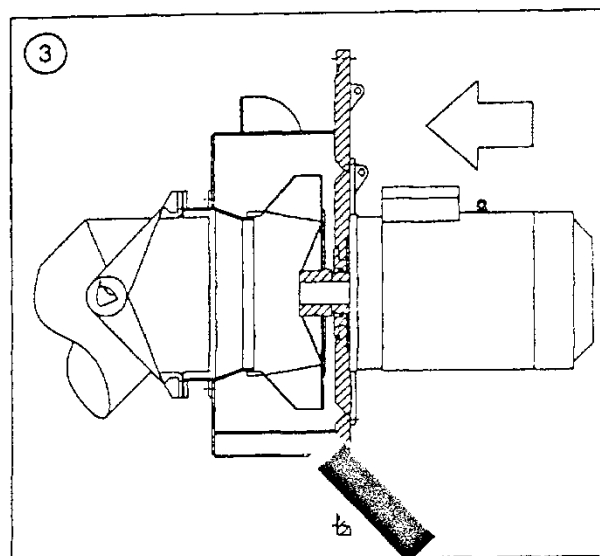
Подвесьте две тали на проушинах на  
кронштейне площадки над концевой  
крышкой.

Прикрепите два троса со скобами к про-  
ушинам на концевой крышке и зацепите  
тали.

Снимите все болты, удерживающие кон-  
цевую крышку всасывающей трубы.  
Концевая крышка в сборе с воздуходув-  
кой теперь может быть отсоединена от  
всасывающей трубы посредством двух  
талей. При вытягивании концевой крыш-  
ки с узлом воздуходувки убедитесь, что  
корпус воздуходувки отсоединился от  
воздушной трубы без ее деформирова-  
ния.

4. При установке концевой крышки с возду-  
ходувкой в сборе детали должны «на-  
правляться» на место осторожно, убеж-  
даясь, что труба в ресивере «схватыва-  
ется» с направляющими выступами В  
фланца корпуса воздуходувки.

Прокладка С обеспечивает уплотнение  
между корпусом воздуходувки и трубой.

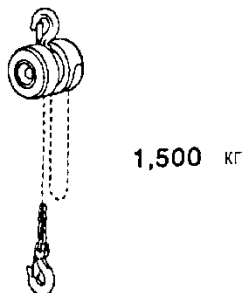
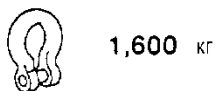
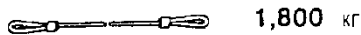




МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

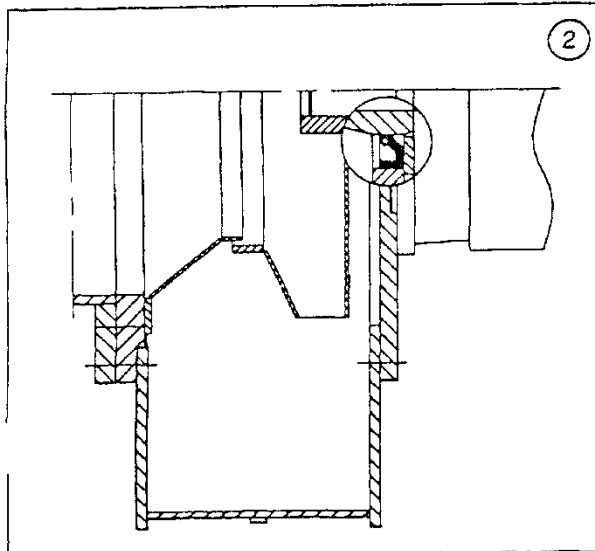
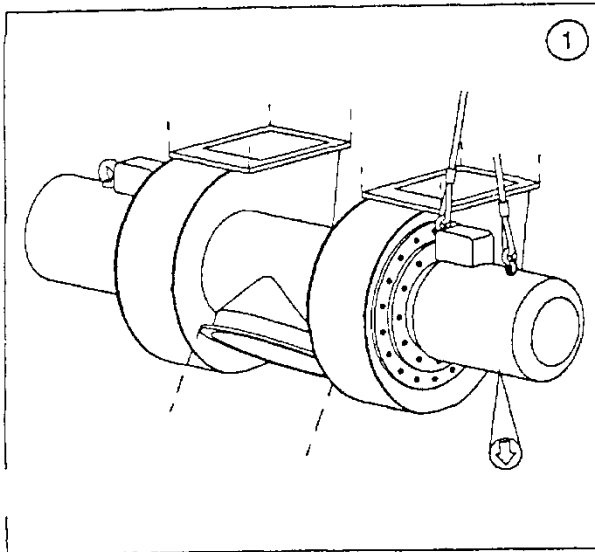
913



Данные:

D-1 Вес вспомогательной  
воздуходувки с электродвигателем \*)  
в сборе до ..... 600 кг

\*) В зависимости от типа электродвигателя  
и числа цилиндров двигателя (размера и  
производительности воздуходувки).



1. При очистке и осмотре вспомогательной воздуходувки отсоедините кабель от электродвигателя воздуходувки.

Перед снятием болта во фланце воздуходувки, тросы со скобами, а также две тали, подвешенные за проушины на кронштейне площадки, должны быть прицеплены к фланцу воздуходувки.

2. Концевая крышка в сборе с воздуходувкой может быть теперь отсоединена от всасывающей трубы посредством двух талей.

При вытягивании концевой крышки с воздуходувкой в сборе убедитесь, что корпус воздуходувки отсоединился от воздушной трубы без ее деформирования.

Осмотрите и очистите колесо воздуходувки, а также ее корпус.

**Внимание!**

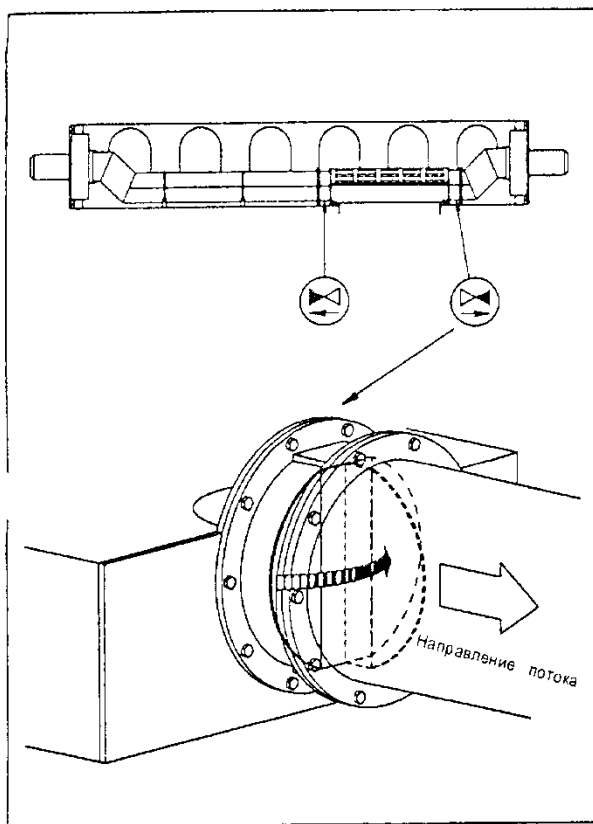
Проявляйте осторожность при установке электродвигателя с крылаткой воздуходувки, т.к. крылатка должна «захватить» направляющую в корпусе воздуходувки А.



МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагрегатов

913

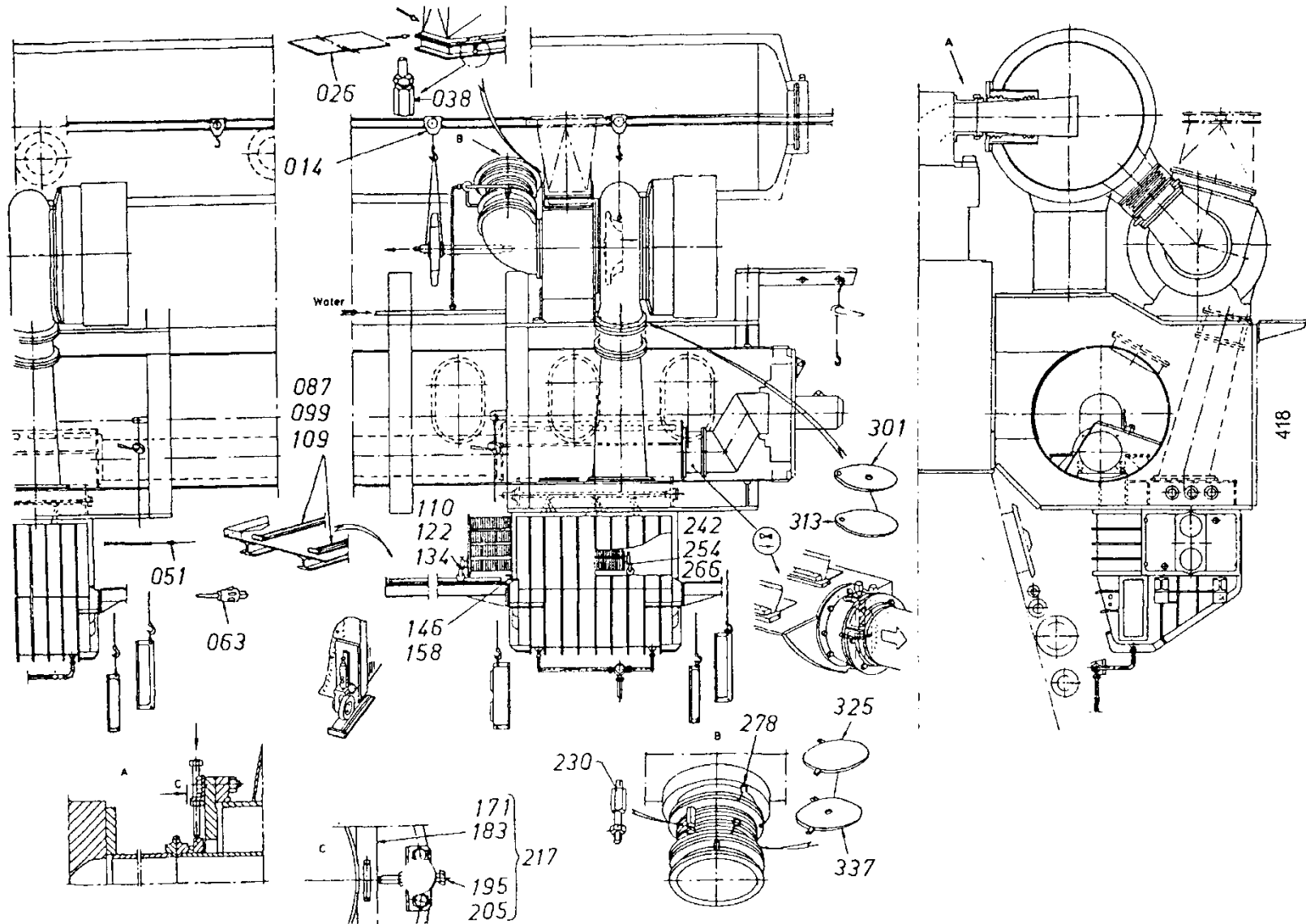


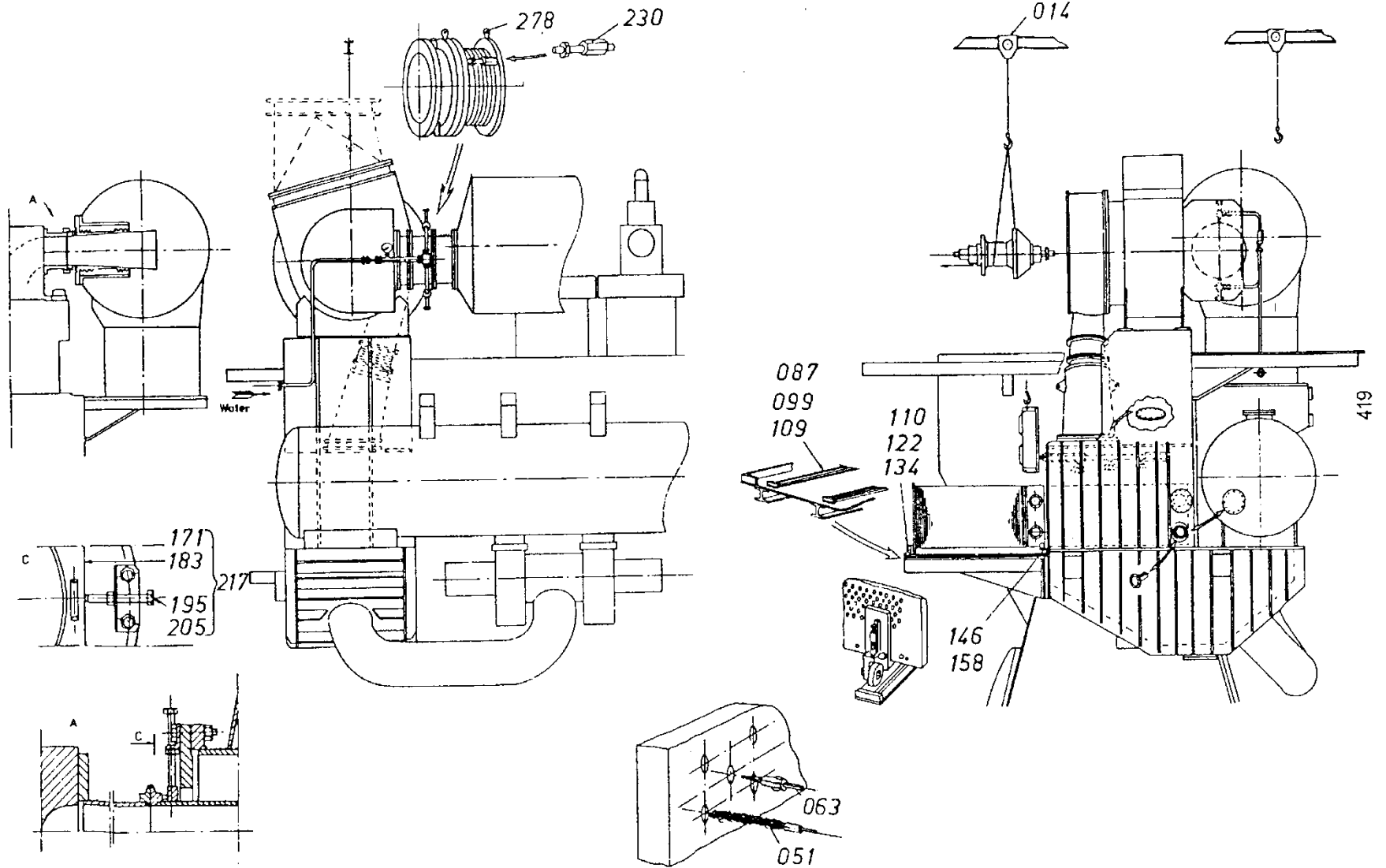
*Важно, чтобы автоматические невозвратные клапаны (шиберные заслонки) всегда функционировали легко и свободно.*

Подвижность шиберных заслонок следует поэтому проверять через определенные интервалы. Заслонка будет открываться потоком воздуха от корпуса заслонки к вспомогательной воздуходувке.

Доступ к шиберным заслонкам обеспечивается через смотровые люки ресивера после остановки двигателя, после того, как вы удостоверились, что воздух в ресивере чистый.

Если это невозможно, заслонка должна быть демонтирована и перебрана.





Для Заметок

**Marine Technical Library** – <http://vk.od.ua/marinelibrary>

*Manufacturer's instructions, Spare parts code books, Workshop manuals  
for your success marine business*



### Предохранительные клапаны -разгрузочные клапаны

Каждая крышка цилиндра снабжена пружинно-нагруженным предохранительным клапаном, который отрегулирован на открытие при давлении, несколько большем максимального давления сгорания в цилиндре.

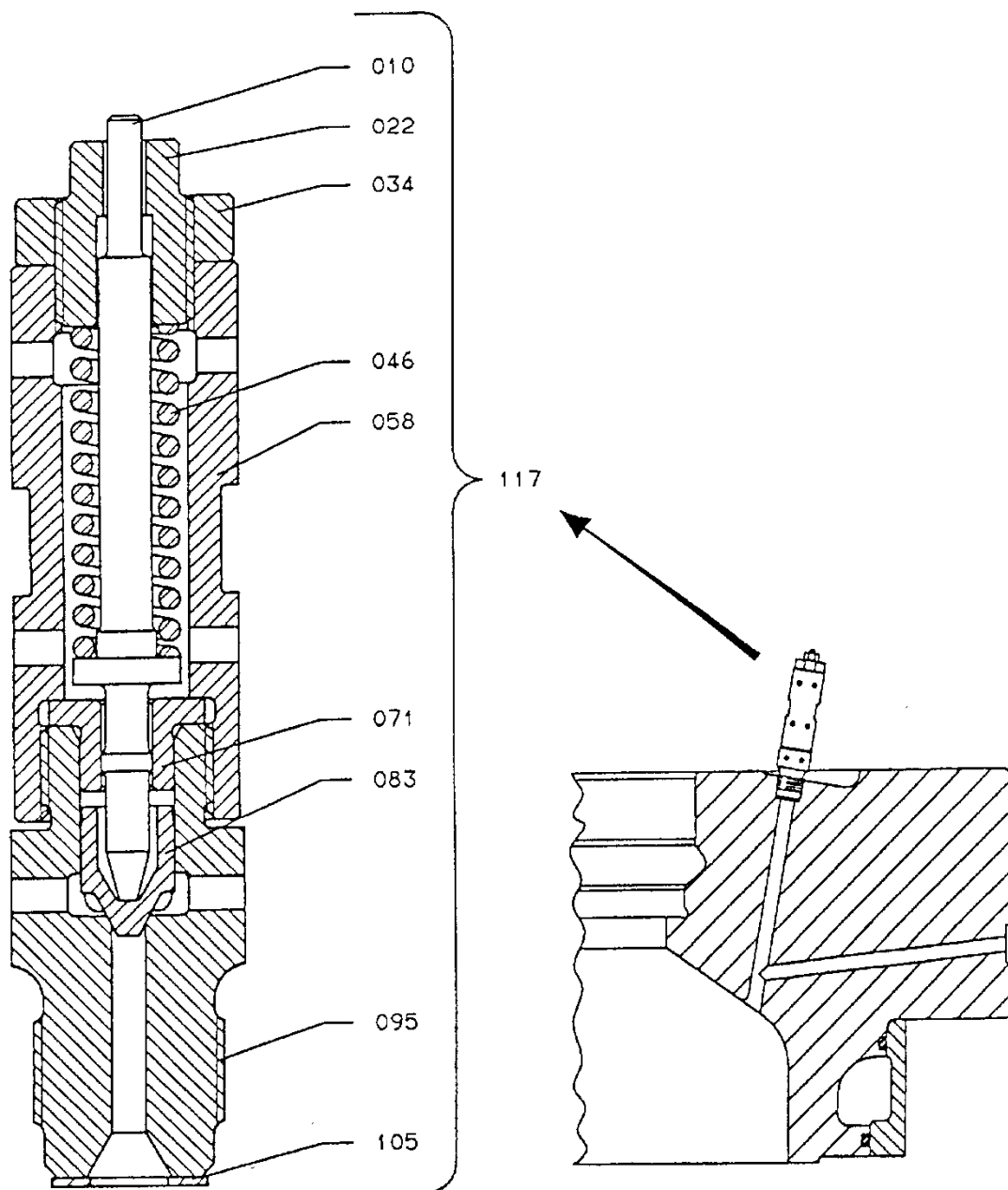
На стороне выпуска двигателя установлены несколько пружинно-нагруженных предохранительных клапанов, которые будут открываться в случае возникновения в картере избыточного давления, например, в результате возгорания паров масла.

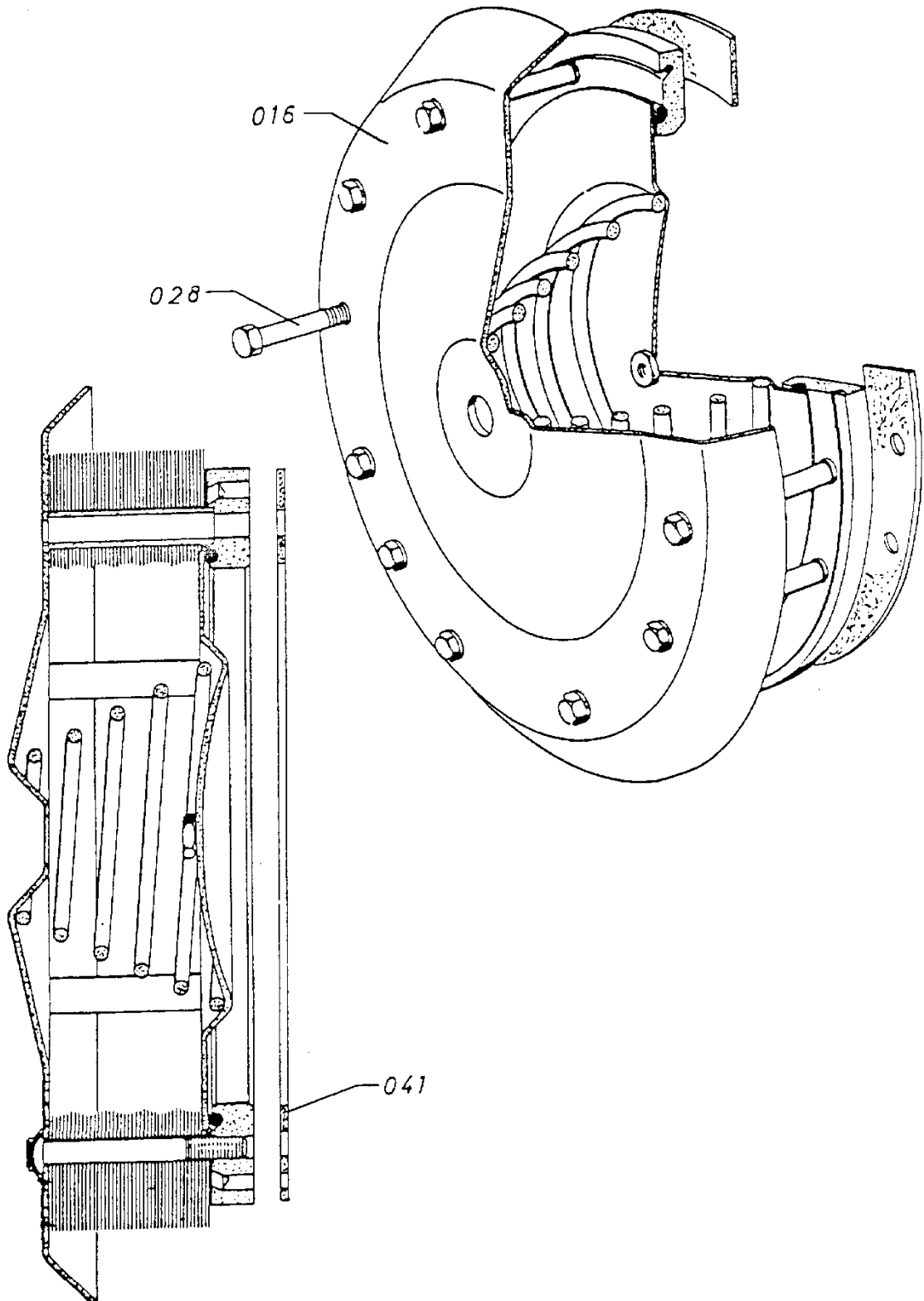
Ресивер продувочного воздуха оборудован предохранительным клапаном, который отрегулирован на открытие в случае, если давление в ресивере продувочного воздуха несколько превышает нормальное давление продувочного воздуха двигателя.

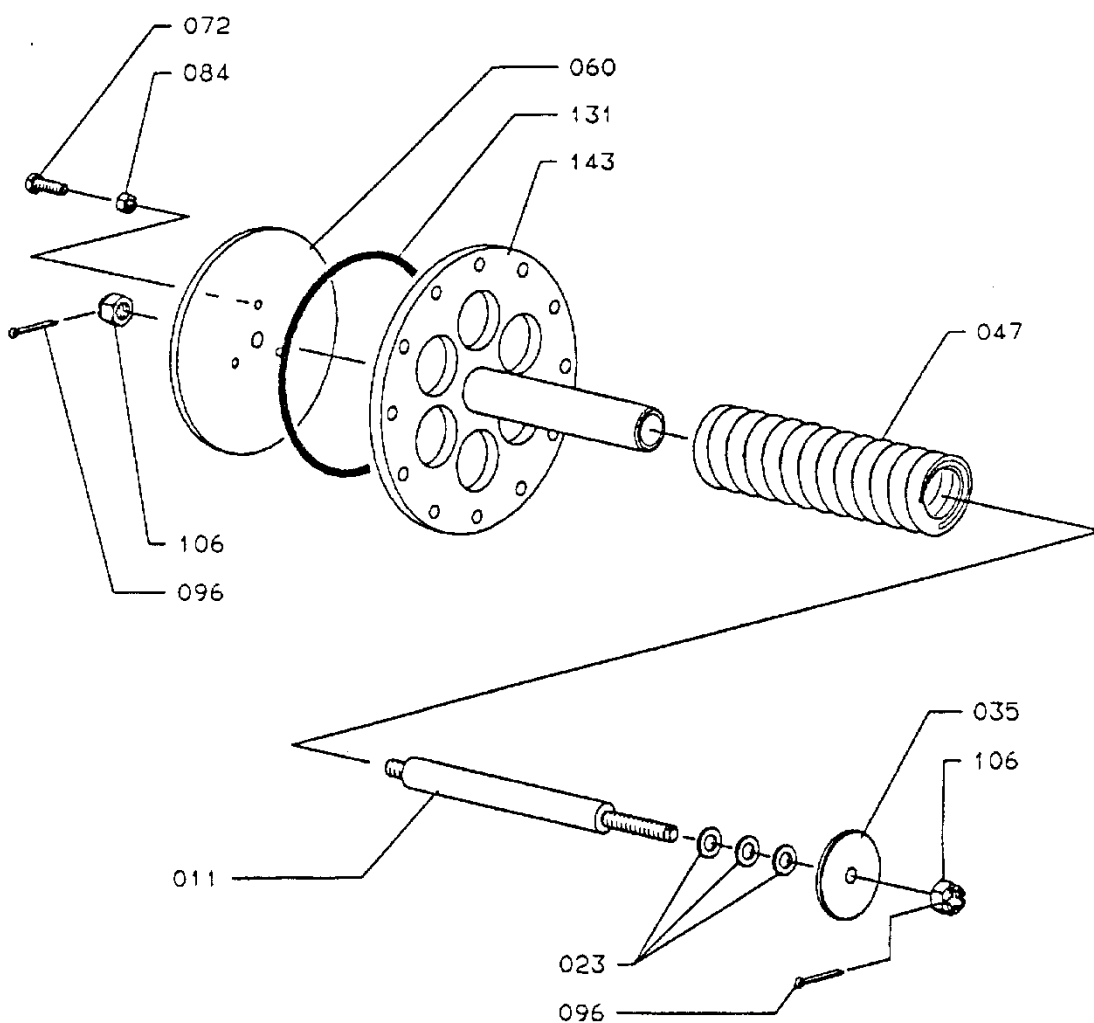
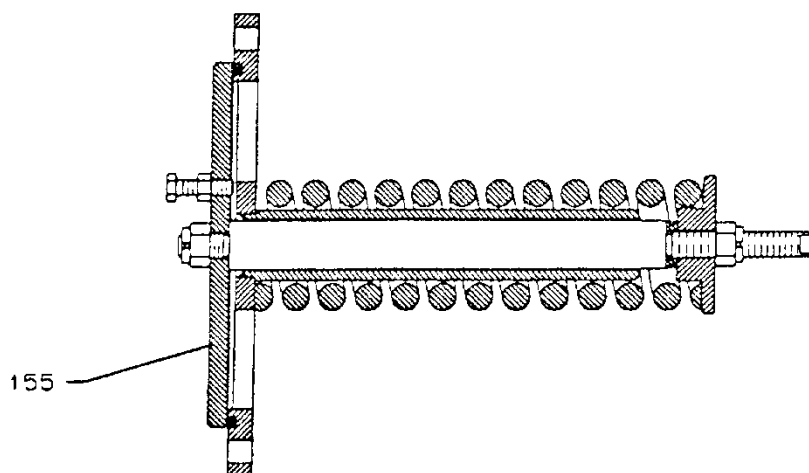
В некоторых случаях может оказаться необходимым открыть клапан вручную, см. том I, глава 704, «Помпаж турбонагнетателя».

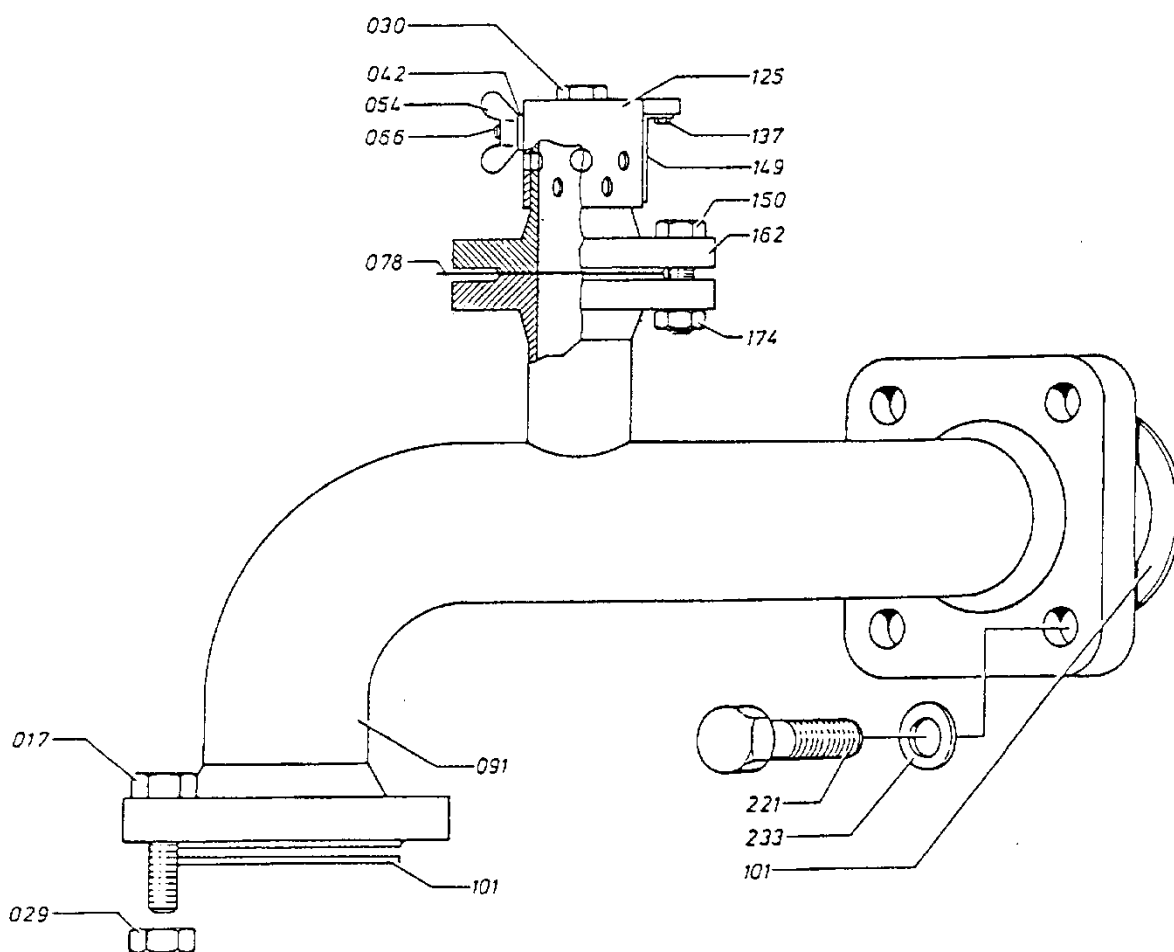
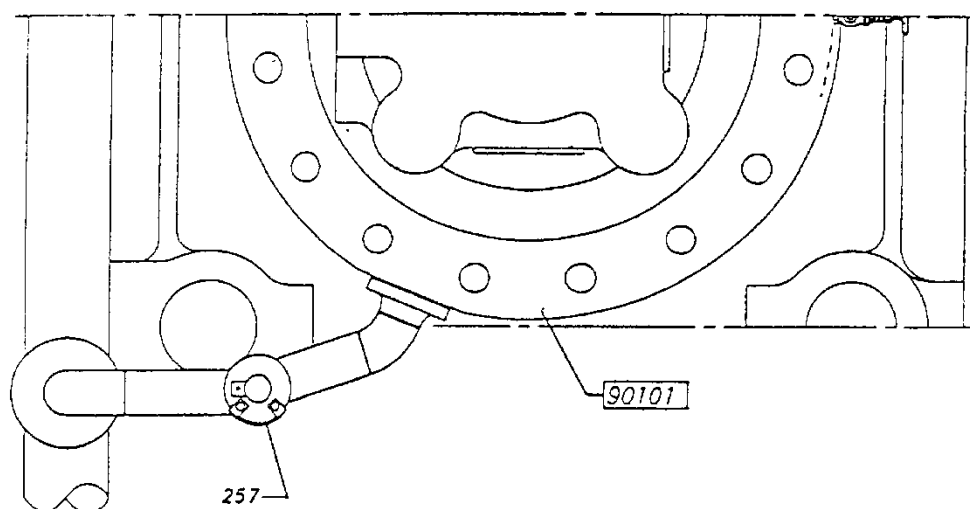
На каждой трубе подвода пускового воздуха к пусковому клапану установлен предохранительный колпачок. Предохранительный колпачок состоит из разрывной мембраны, закрытой защитным кожухом, чтобы защитить обслуживающий персонал при разрыве диафрагмы избыточным давлением в магистрали пускового воздуха.

Кроме того, на кожухе имеется контрольная пластина, которая указывает на повреждение разрывной мембраны.










МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

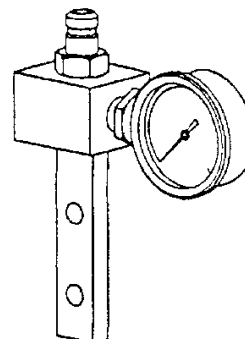
- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913

 27, 32 мм

 10-120 Нм

 3 м



Илл. 90151

Данные:

D-1 Момент затяжки -  
корпус клапана ..... 45 Нм

D-2 Давление открытия ..... 170  
±5 бар

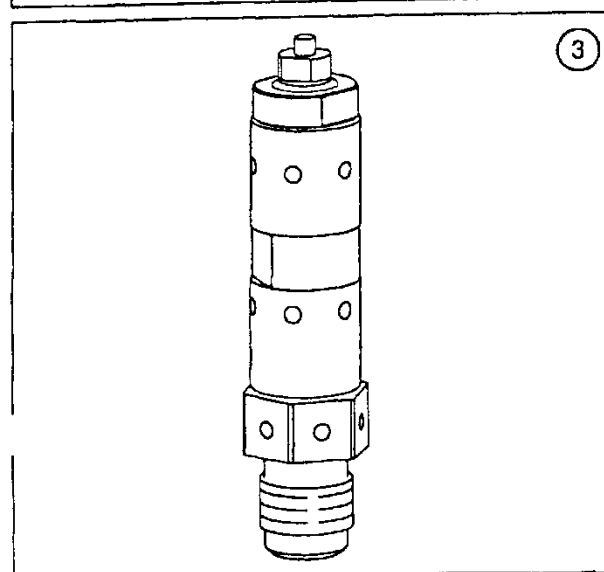
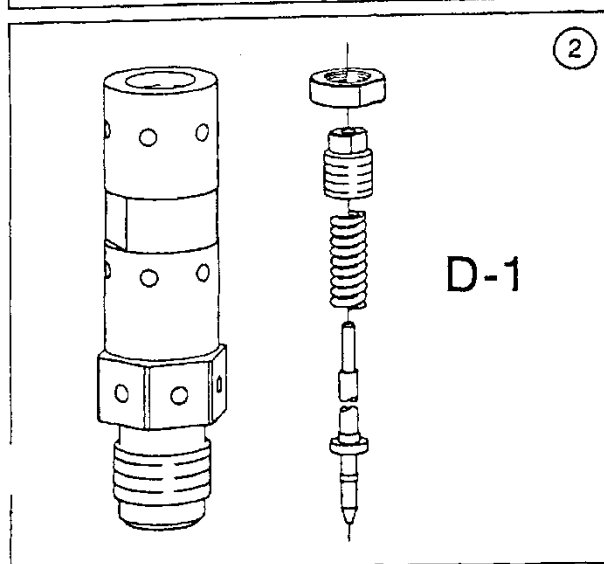
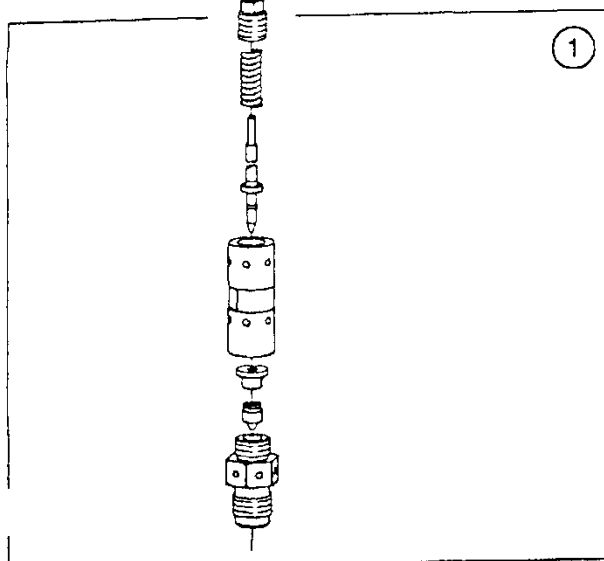
911-1

MC



Переборка и регулировка  
предохранительных  
клапанов

911-1  
Издание 27  
Стр. 1 (2)



1. Если необходимо, разберите предохранительный клапан и очистите все детали в газойле, керосине или «электроочистителе».

2. Сборка предохранительного клапана должна производиться в два этапа:

- установите две заслонки в направляющую клапана и вверните ее в корпус клапана;

- затяните корпус моментом D-1, отпустите и снова затяните моментом D-1.

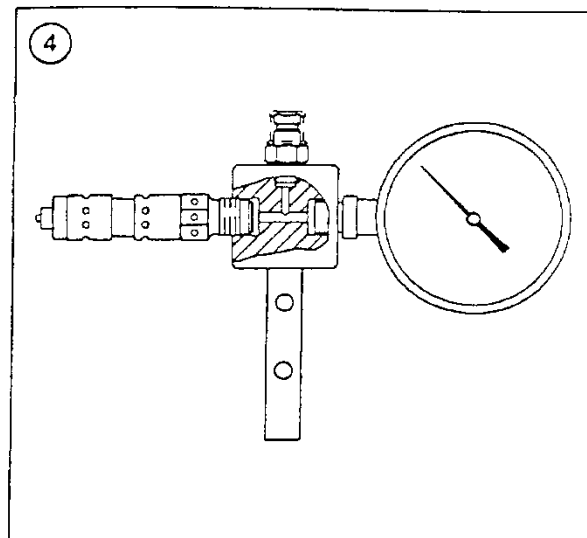
3. Затем установите:

- шпindelь клапана
- пружину
- регулировочный болт
- стопорную гайку.

4. Чтобы установить давление открытия клапана:

- 1) Установите предохранительный клапан в испытательный прибор.
- 2) Подсоедините испытательный прибор к гидравлическому насосу.
- 3) Отпустите стопорную гайку на предохранительном клапане.
- 4) Поверните регулировочную соединительную гайку так, чтобы клапан был только прикрыт.
- 5) Выпускайте воздух из клапана и шланга до тех пор, пока из отверстий предохранительного клапана не будет вытекать масло без воздушных пузырьков.
- 6) Затягивайте регулировочный болт предохранительного клапана до тех пор, пока не установится давление, указанное в D-2.
- 7) Затяните стопорную гайку.
- 8) Проверьте давление открытия.
- 9) Снимите клапан с испытательного прибора.

При установке предохранительного клапана в крышку цилиндра используйте только шестигранник клапана.



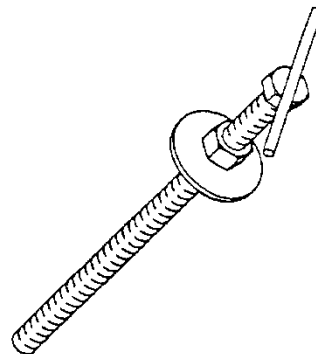




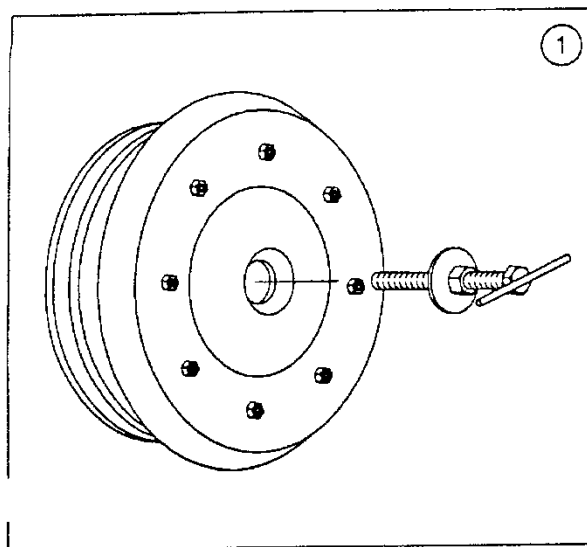
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913



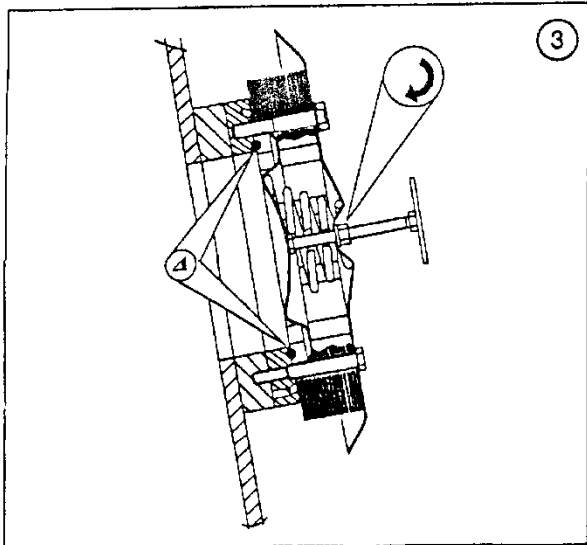
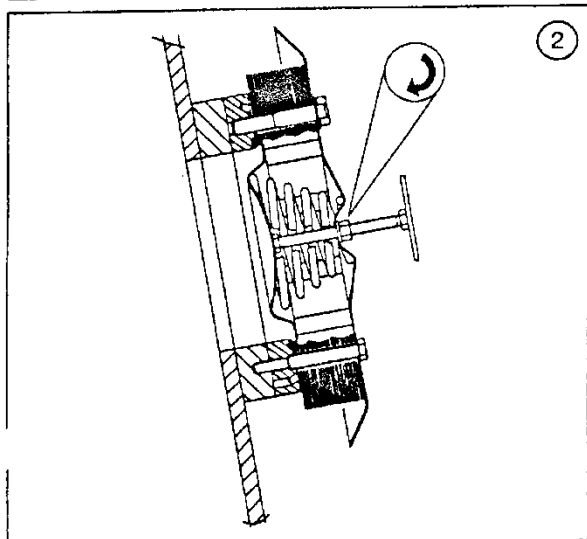
Илл. 90551



1. Функционирование предохранительных клапанов на картере испытывается с помощью поставляемого приспособления.

2. Приспособление вворачивается в гайку тарелки клапана.

3. Вращением гайки приспособления будет открыт клапан.



## Сборка крупных узлов

### Фундаментная рама, картер и пр.

Фундаментная рама изготовлена из одной секции, состоящей из двух сварных продольных балок и ряда поперечных балок, поддерживающих рамовые подшипники. Рамовые подшипники с толстостенными вкладышами состоят из стальных вкладышей, залитых белым металлом, с оловянистым покрытием. Каждый рамовый подшипник имеет две крышки, которые крепятся шпильками и гайками, затягиваемыми гидравлическими приспособлениями.

В кормовом конце фундаментной рамы встроены упорный подшипник, а также цепной привод.

В носовом конце фундаментной рамы расположен демпфер продольных колебаний (Илл. 91211).

Демпфер состоит из поршня и корпуса разъемного типа, расположенного спереди носового рамового подшипника. Поршень выполнен в виде цельного гребня на рамовой шейке, а корпус прикреплен к постели носового рамового подшипника.

Коробка картера крепится болтами к верхней части фундаментной рамы. Как и фундаментная рама, коробка картера состоит из одной секции с цепным приводом, расположенным в кормовом конце. Вместе фундаментная рама и коробка картера образуют картер двигателя.

Картер имеет люки с крышками из стальных листов для доступа к крейцкопфам, а также рамовым подшипникам и мотылевым подшипникам.

Фундаментная рама, коробка картера и блок цилиндров, установленный на коробку картера, стянуты вместе в единый узел с помощью сквозных анкерных связей.

Картер оборудован трубой с прорезью для каждого цилиндра, в которой перемещается выпускная труба охлаждающего масла поршня. Из трубы с прорезью охлаждающее масло направляется через выпускную трубу в поддон фундаментной рамы. На выпускной трубе установлена аппаратура и датчики для местного контроля температуры и потока охлаждающего масла и сигнализации о температуре и потоке.

Фундаментная рама расположена на опорных клиньях и крепится к судовому фундаменту двигателя длинными фундаментными болтами с чугунными проставочными втулками.

Верхняя плита судового фундамента двигателя выполнена без уклона.

Если двигатель устанавливается на эпоксидные клинья, у фундаментной рамы нет уклона.

Если двигатель устанавливается на чугунные клинья, клинья и фундаментная рама делаются с наклоном 1:100 с целью пригонки опорных клиньев.

На Илл. 91215 показаны фундаментные болты со сферическими шайбами и гайками со сферической контактной поверхностью на нижнем конце болтов. Поверхности сферической шайбы, прилегающие к верхней плите, должны быть плоскими.

В поперечном направлении двигатель крепится боковыми клиньями, установленными по обе стороны от каждого рамового подшипника. Боковые клинья имеют наклон 1:100 и устанавливаются от кормового конца с обеих сторон двигателя.

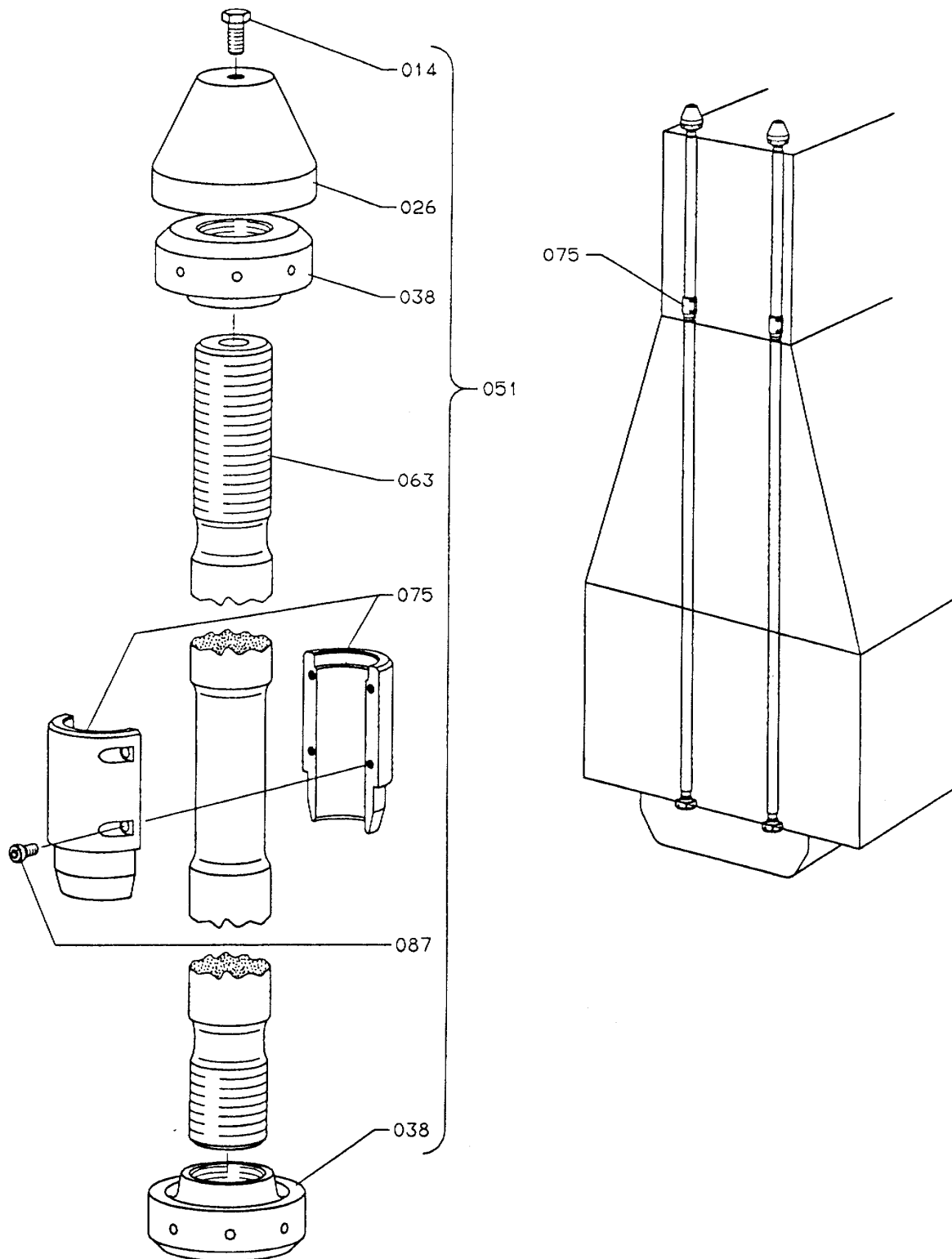
В продольном направлении двигатель крепится одним концевым упором с одним болтом концевого клина со сферической прокладкой в кормовом конце каждой из двух продольных балок фундаментной рамы. Концевые клинья имеют наклон 1:100 и устанавливаются сверху.

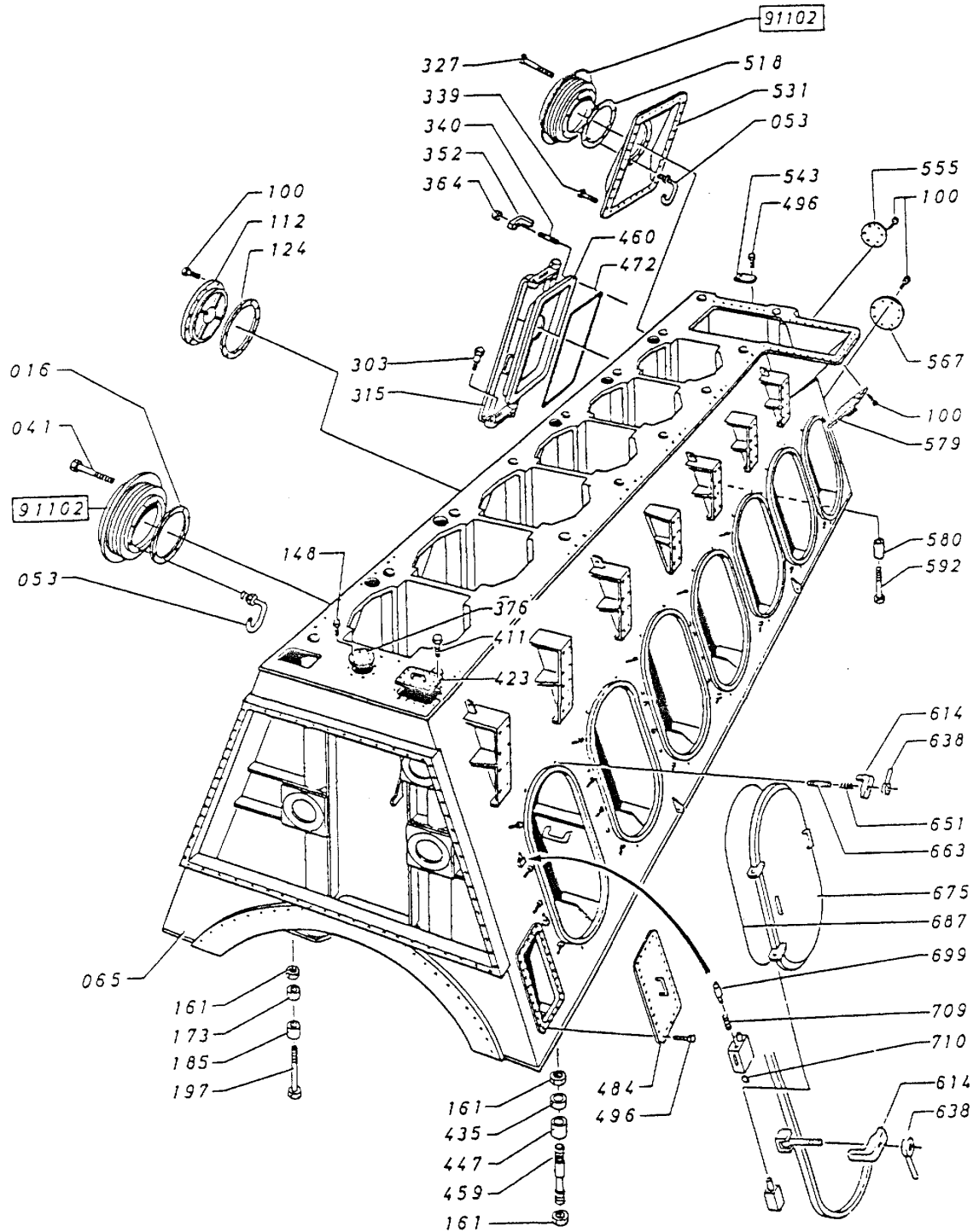
*В части фундамента двигателя определенного типа см. специальные инструкции поставщика.*

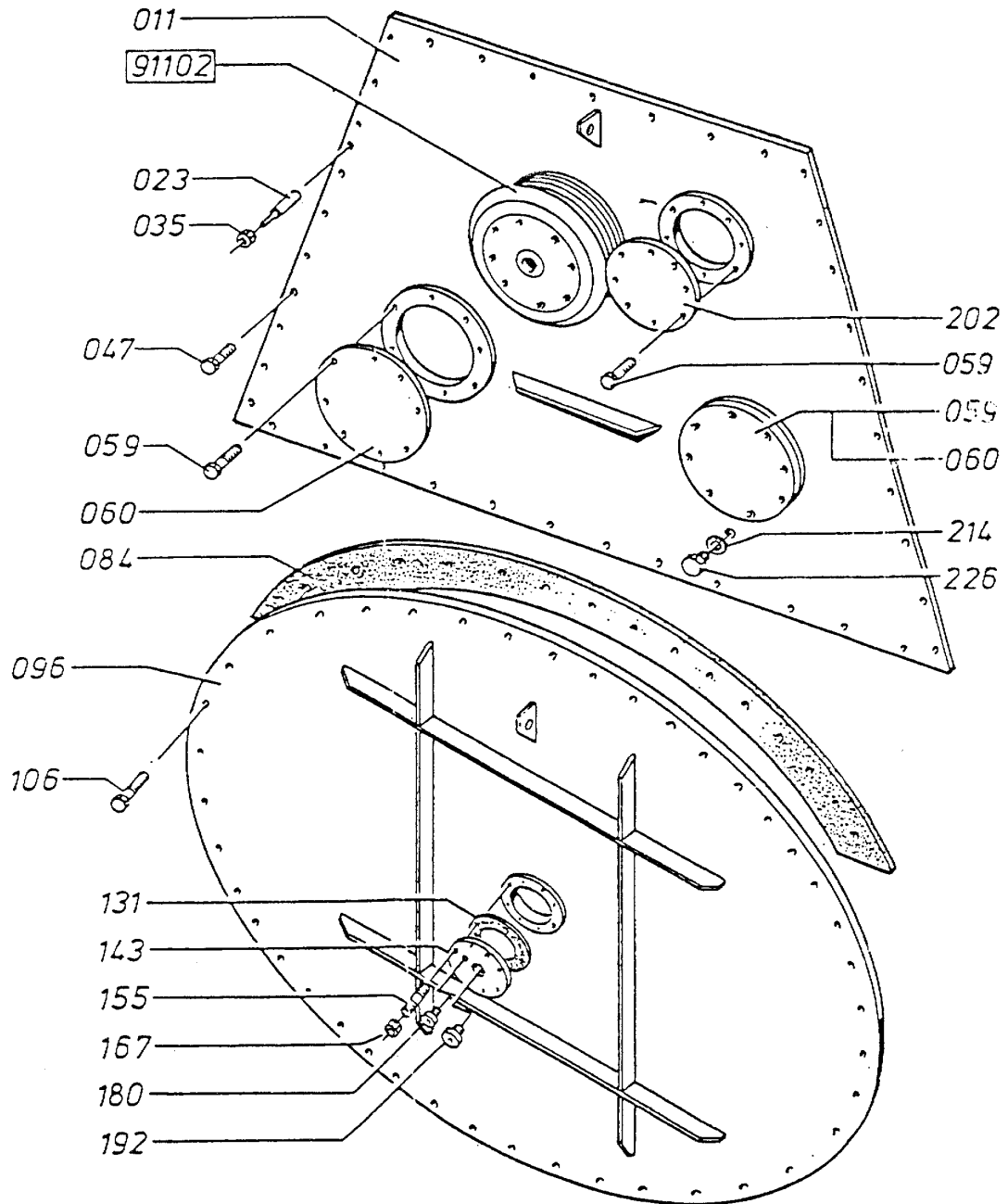


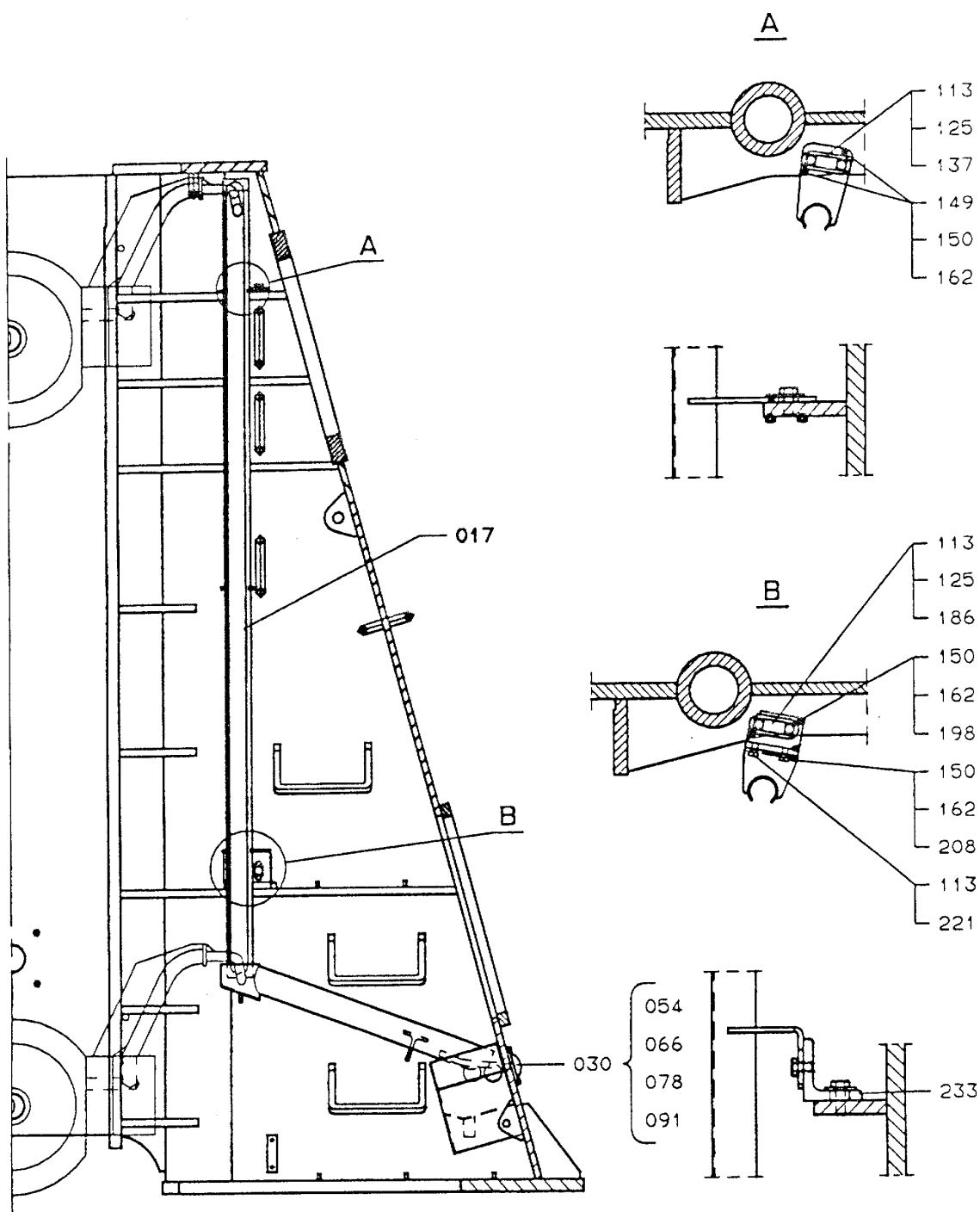
Устройство анкерных связей

Илл. 91201-60





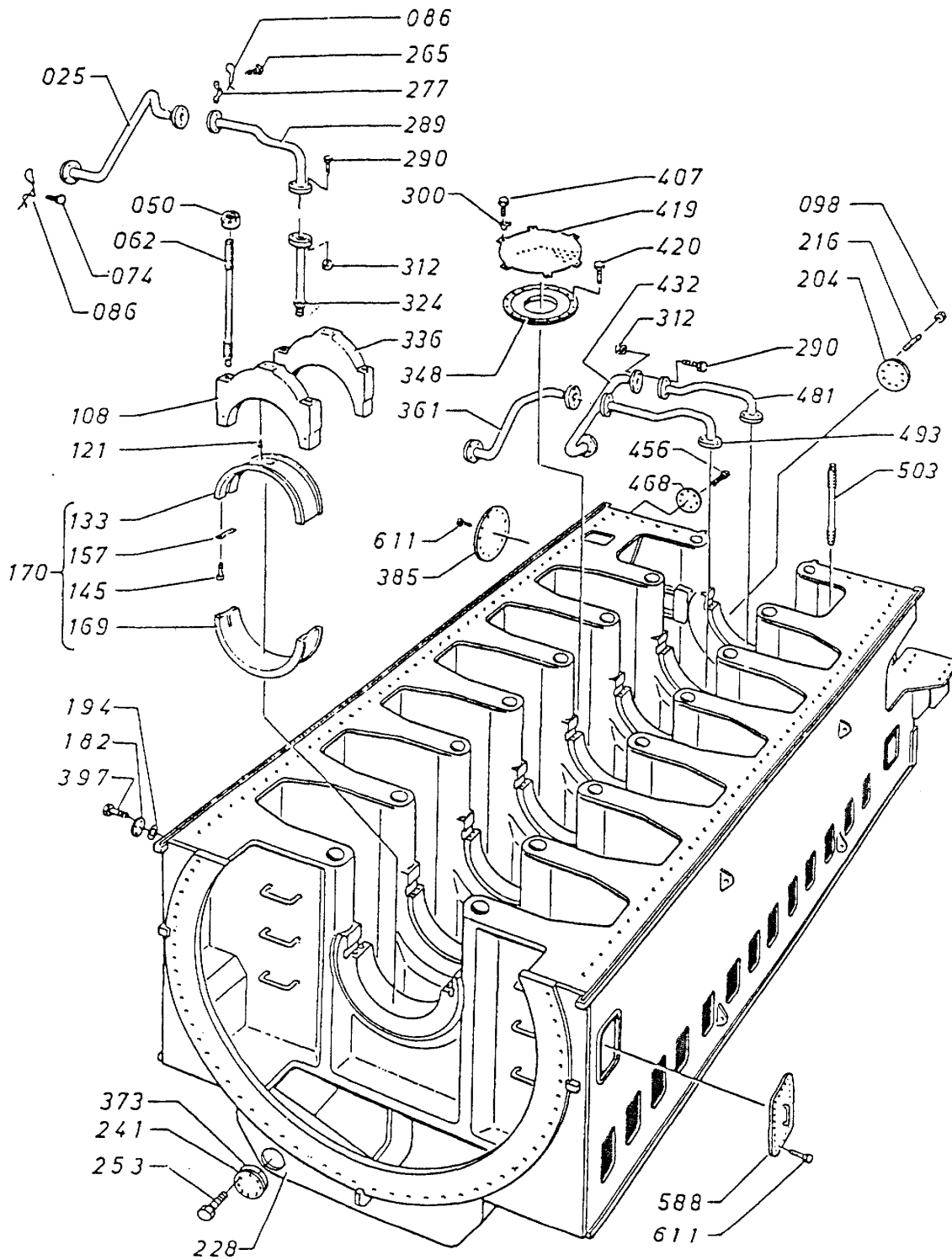




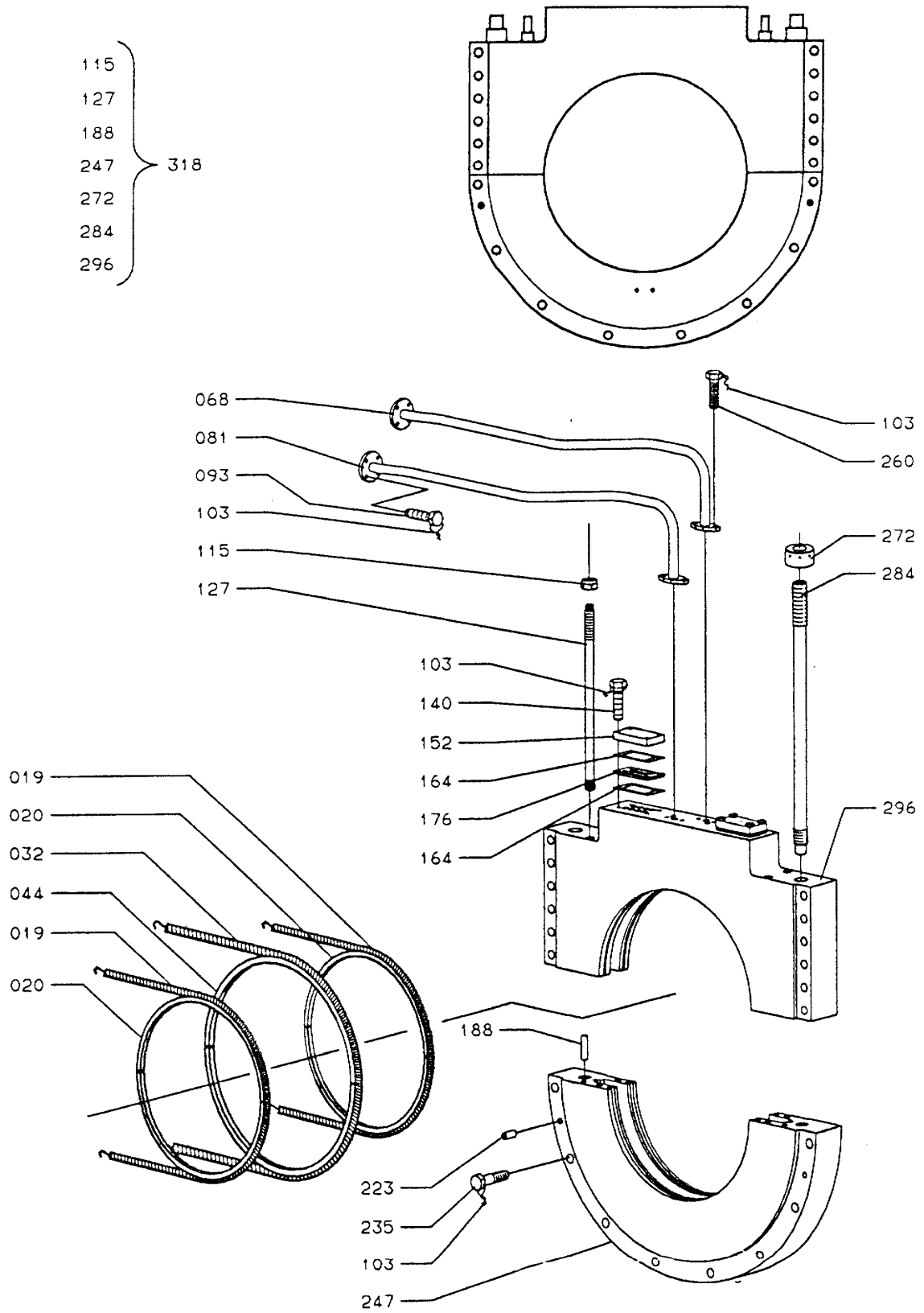


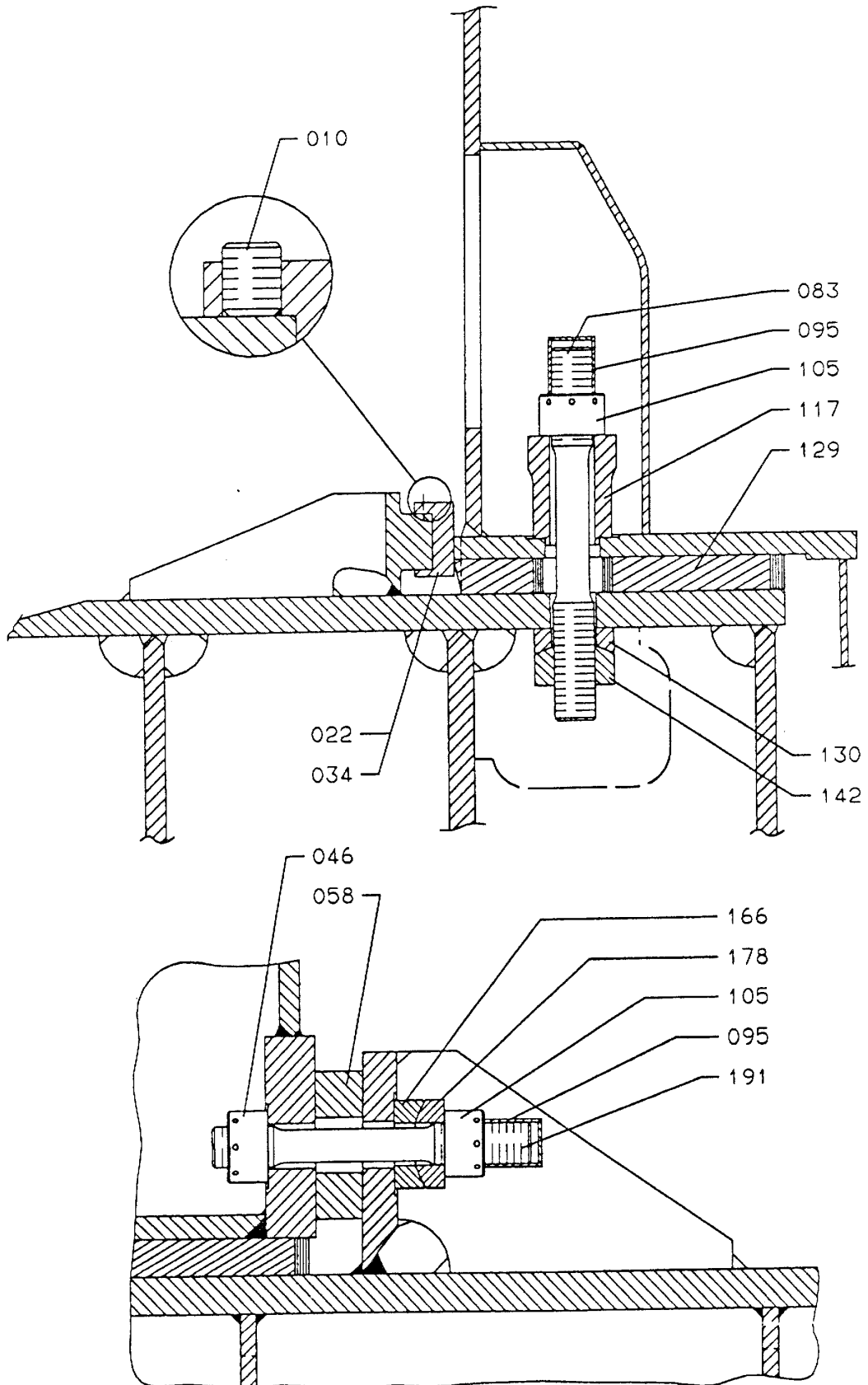
Фундаментная рама

Илл. 91210-93









*(Работа выполняется судостроительным заводом только по специальному заказу)*

Посредством верхнего крепления главного двигателя можно в большинстве случаев получить такую высокую собственную частоту системы «двигатель-корпус судна - днище судна», что нежелательные вибрации верхней части двигателя или корпуса будут устранены.

Верхнее крепление обычно устанавливается на кронштейнах верхней площадки на стороне правого борта (с задней стороны) двигателя. Эти работы выполняются судостроительным заводом в соответствии с нашими чертежами.

Верхнее крепление, включая фрикционные прокладки, подлежит проверке через те же интервалы времени, что и фундаментные болты для того, чтобы убедиться, что усилие затяжки правильное.

Болты верхнего крепления следует затягивать с помощью динамометрического ключа. Усилие затяжки см. чертёж № 785310-4.

Во время ходовых испытаний, после достижения двигателем рабочей температуры, отпускаются два болта фрикционного узла верхнего крепления. Примерно через минуту болты вновь затягивают. Эта операция выполняется для каждого отдельного верхнего крепления.

Если не использованы одно или более звеньев, то момент затяжки остальных звеньев должен быть соответственно увеличен. Если, например, предусмотрены 4 звена, одно не используется, то три оставшихся звена должны быть затянуты еще на 33,3%. Затяжку следует проверять следующим образом:

Проверьте наличие относительного перемещения между верхним креплением и крепежным листом (боковая сторона корпуса или балка). Это может быть произведено с помощью микрометрического индикатора (или другого инструмента), как показано на чертеже № 782561-5. Произведите проверку верхнего крепления у носового конца, в центре и у кормового конца двигателя.

Любое перемещение может быть также измерено с помощью, например, вибрографа ASKANIA с большим передаточным числом, прикрепленного к верхнему креплению так, чтобы обеспечивался контакт с корпусом.

Если выявленные относительные перемещения превышают  $\pm 0,02$  мм, увеличьте степень затяжки на 40% (всех верхних креплений). В то же время следите, при каком моменте затяжки всех верхних креплений гайки ослабляются. Если относительное перемещение (после увеличения момента затяжки) еще не устранено, увеличьте момент затяжки еще на 40% и снова определите момент ослабления каждого из болтов.

После некоторого времени эксплуатации верхнее крепление может стать неэффективным (из-за износа фрикционного материала). Поэтому следует проверять затяжку (как описано выше) если:

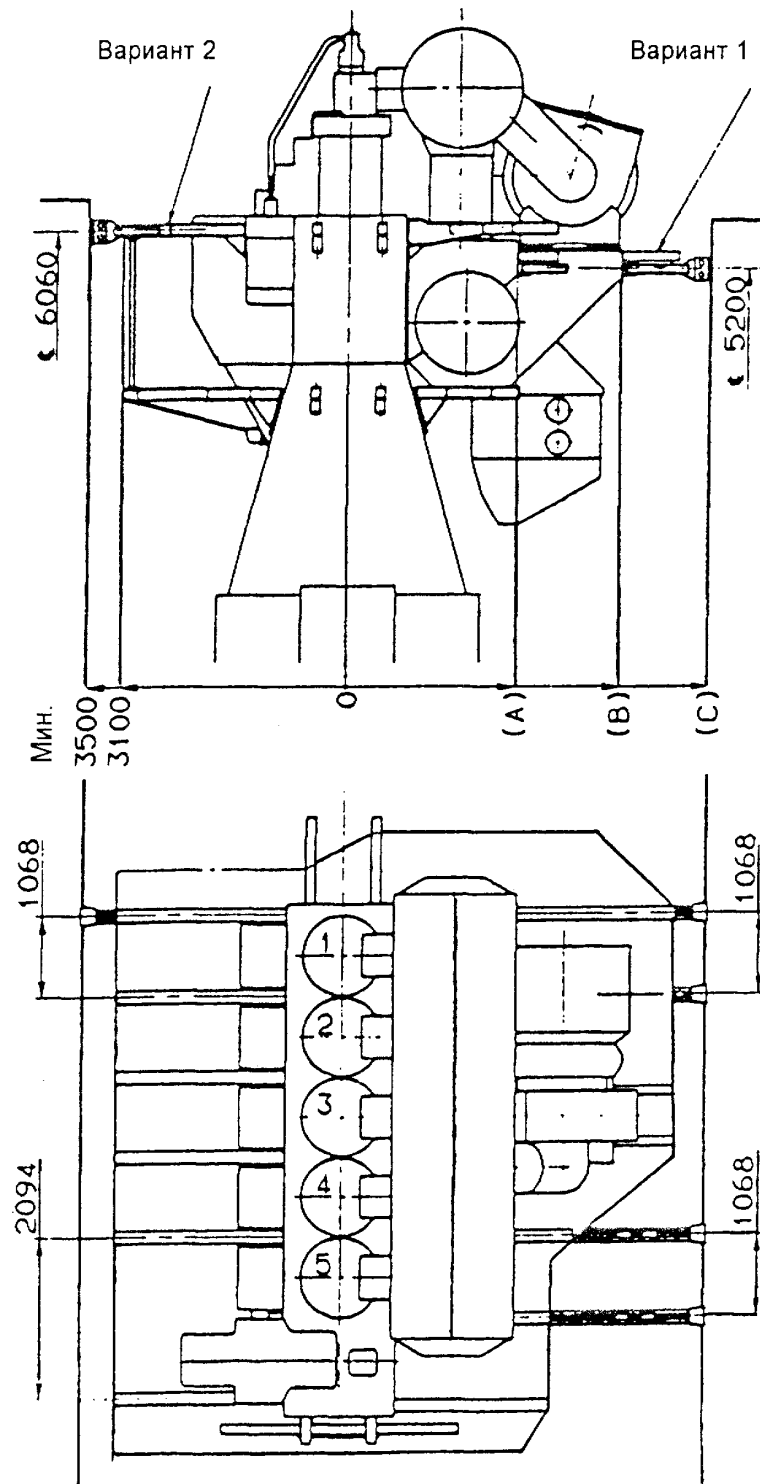
- 1) наблюдается неожиданное изменение уровня вибрации корпуса или
- 2) турбоагрегат(ы) начинает сильно вибрировать.

Если вышеупомянутое не наблюдается, проверку следует производить один-два раза в год.

Для того, чтобы проверить деформацию судна (изменение формы корпуса) по отношению к верхнему креплению, установите устройство, которое дает возможность измерить возможную деформацию индикатором, как показано на чертеже № 782561-5. Например, два бруска квадратного сечения могут быть приварены к верхнему креплению и месту крепления на корпусе так, чтобы после маркировки, например, керном, можно было бы измерить расстояние между этими метками. Приемлемое расстояние между точками замера должно составлять 200 мм.

Проверка возможной деформации корпуса судна должна производиться 3-4 раза в год. На танкерах следует произвести дополнительные замеры после загрузки и выгрузки, а также после возвращения судна из рейса и плавания в тяжелых штормовых условиях.

При каждом замере следует записывать осадку судна. При обнаружении необычных отклонений следует предпринять особые меры.

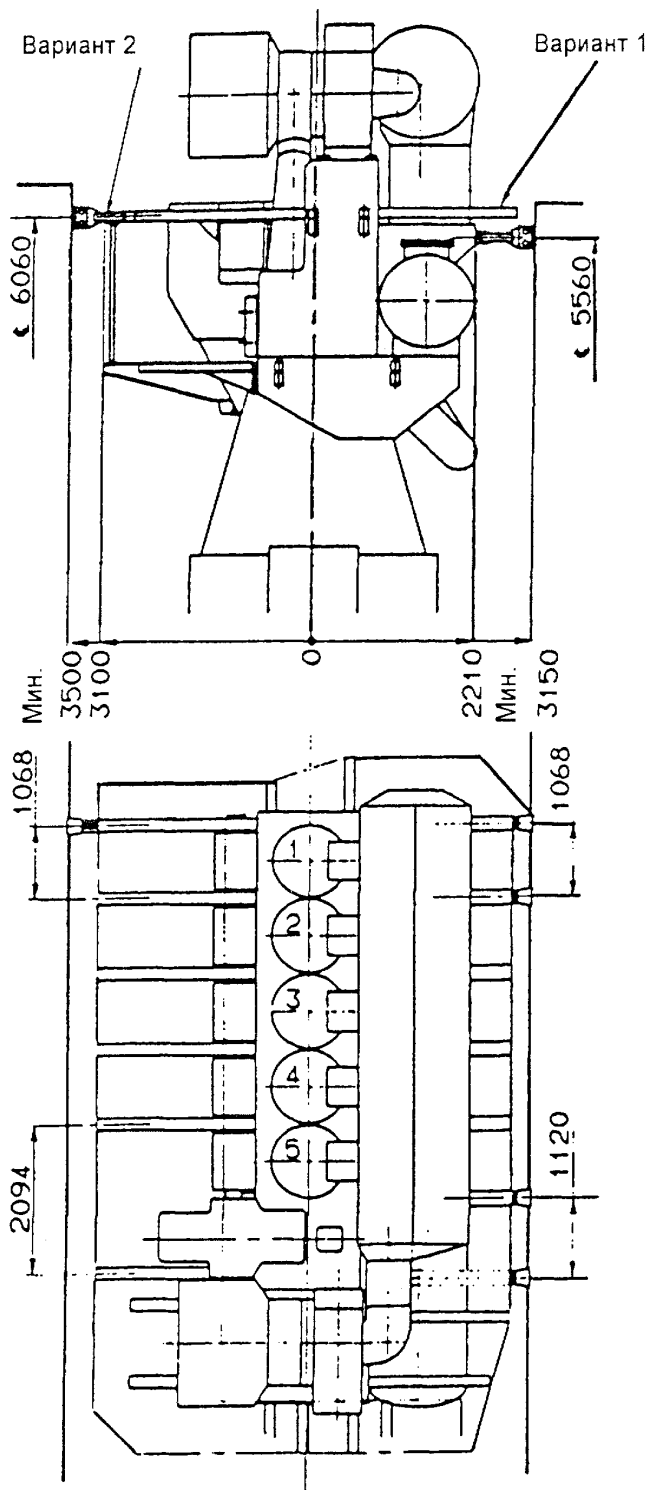


Комплект устройства должен быть установлен  
судостроительным заводом.



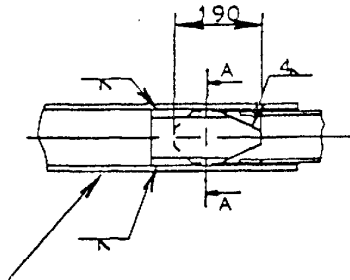
Устройство верхнего крепления  
ТН/кормовое расположение

Чертеж 782626-4

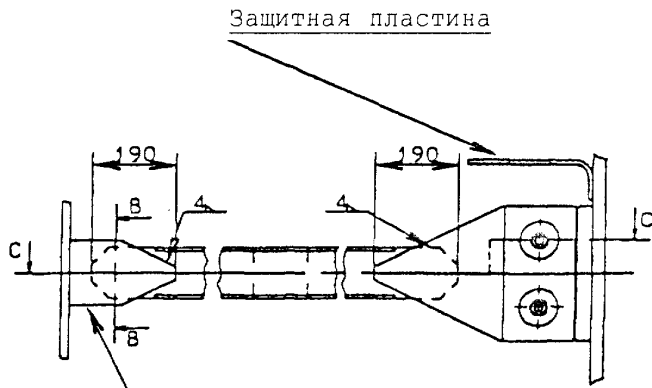


Комплект устройства должен быть установлен  
судостроительным заводом.

Швеллер для звеньев  
 $L > 800\text{мм}$ , U120x55  
 $600\text{мм} < L \leq 800\text{мм}$ , U100x50

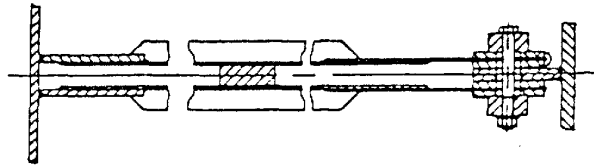
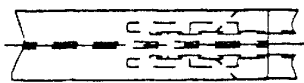


Это положение применяется  
на стороне распределения



Это положение применяется на  
стороне выпуска

Сечение С-С

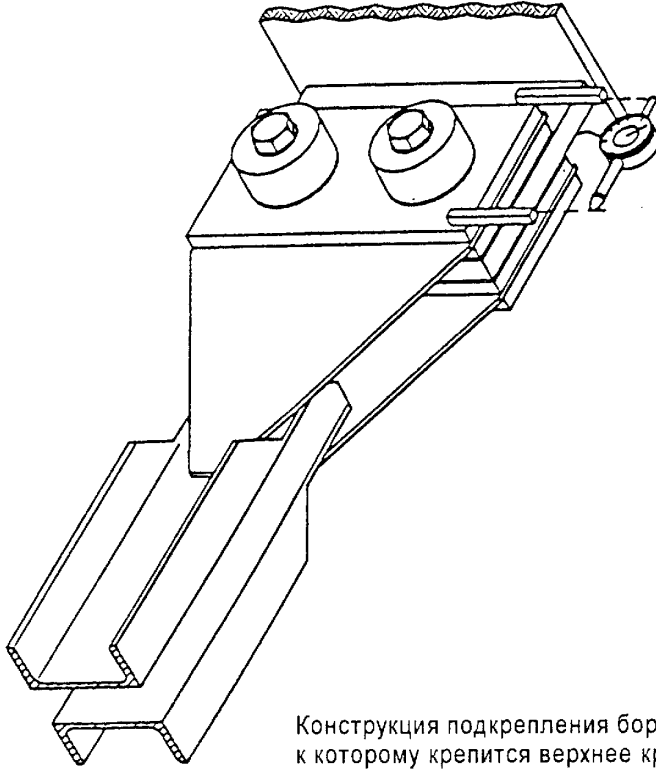


Сечение А-А



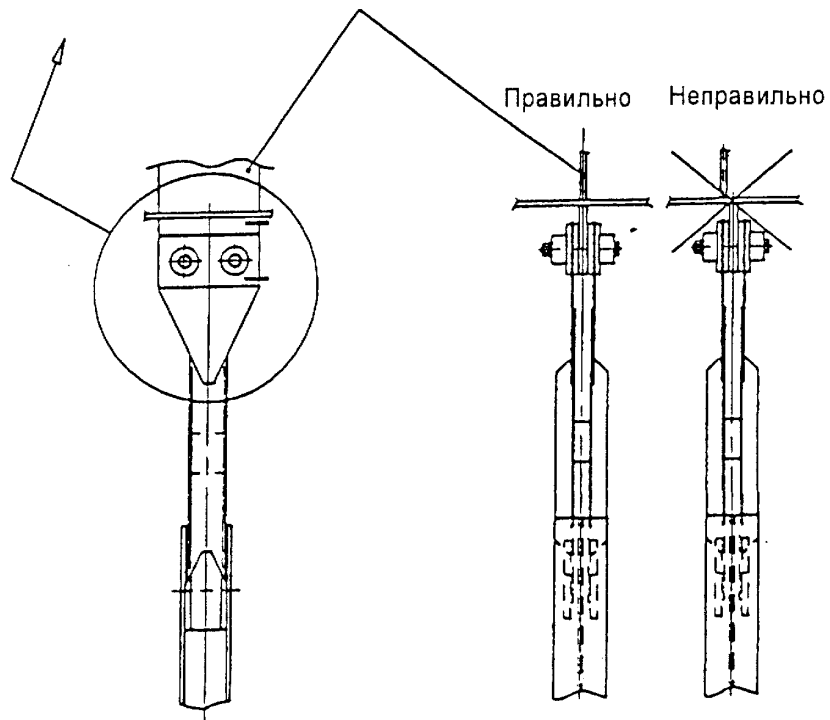
Сечение В-В





Конструкция подкрепления борта корпуса, к которому крепится верхнее крепление.

Важно расположить подкрепление и упоры верхнего крепления соосно.





Поперечное верхнее крепление

Тип двигателя	Усилие затяжки, станд.	Момент затяжки		
		Стандартный	+ 40%	+ 2x40%
	кН	Нм	Нм	Нм
K90MC	230	1290	1800	2320
K90MC-C	265	1750	2450	3150
L90MC	175	1000	1400	1800
S80MC	130	620	870	1115
K80MC-C	160	915	1280	1650
L80MC	145	680	950	1225
S70MC	101	480	675	865
L70MC	116	550	770	990
S60MC	79	295	415	530
L60MC	87	330	460	595
S50MC	59	185	260	335
L50MC	66	210	295	380
L42MC	40	100	140	180
S35MC	20	50	70	90
L35MC	20	50	70	90





**МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбонагнетателей

**913**

**Данные:**

D-1 Давление затяжки фундаментных болтов ..... 900 бар

D-2 Давление затяжки болтов концевых клиньев ..... 900 бар

D-3 Повышенное давление затяжки (только для первоначальной затяжки болтов концевых клиньев) ... 990 бар

D-4 Проверьте фундаментные болты и болты концевых клиньев на затяжку после следующей наработки:

- 1 проверка ..... 500 часов
- 2 проверка ..... 1000 часов
- 3 проверка ..... 2000 часов
- 4 проверка ..... 4000 часов
- 5 проверка ..... 8000 часов
- Последовательно через . 8000 часов

**Примечание:**

Фундаментные болты и болты концевых клиньев могут иметь одинаковый тип и размер резьбы. Гидравлический домкрат, применяемый для затяжки фундаментных болтов, промаркирован:

Для: фундаментных болтов  
Для: эпоксидных клиньев

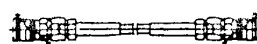
Большой домкрат, применяемый для затяжки болтов концевых клиньев, промаркирован:

Для: болтов концевых клиньев.

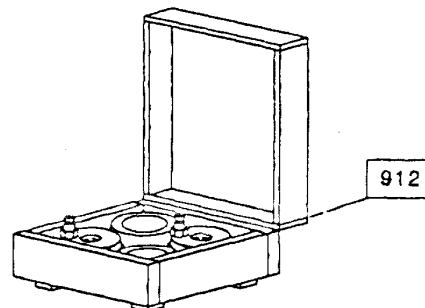
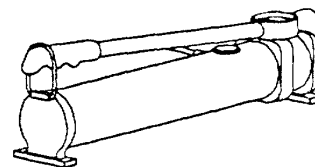
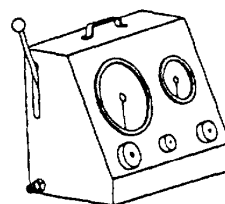
**Предостережение:**

Случайное применение большого домкрата (предназначенного для болтов концевых клиньев) для фундаментных болтов может вызвать серьезное перенапряжение эпоксидных опорных клиньев.

Двигатель на опорных эпоксидных клиньях



1 × 3 м  
2 × 1 м





Гидравлическая затяжка фундаментных болтов и болтов концевых клиньев выполняется так, как детально указано в разделе 913-1. Нормальное давление затяжки указано на листе Данных и выбито на приспособлении для затяжки.

Для начальной затяжки болтов концевых клиньев, давление насоса должно быть повышено до величины, указанной на листе Данных. Затем плотно заверните гайку до упора и полностью снимите давление с гидравлического приспособления. Примерно через две минуты повысьте давление снова, пока гайка не ослабнет. Теперь отрегулируйте давление затяжки до нормального, плотно затяните гайку и освободите систему от давления.

Для начальной затяжки болтов концевых клиньев, как вариант, может быть выполнена следующая операция:

Затяните болты до повышенного давления, указанного на листе Данных и оставьте болты затянутыми так до окончания ходовых испытаний, затем их следует перетянуть при нормальном значении, указанном на листе Данных и на гидравлическом приспособлении для затяжки.

#### Проверка затяжки болтов

Фундаментные болты и болты концевых клиньев должны проверяться на правильность затяжки через промежутки времени, указанные на листе Данных.

Для этой цели медленно повышайте давление на гидравлическом приспособлении, постоянно пытаясь ослабить гайку с помощью воротка. Давление масла, показываемое манометром, когда гайка ослабляется («давление ослабления»), следует записать в контрольную таблицу, см. чертежи №№ 782225-0 и 782226-2, в соответствии с которыми болты затягиваются до нормального давления затяжки.

Состояние болтовых соединений и, следовательно, общее состояние фундамента можно эффективно проверить сравнением таблиц положительных проверок болтов.



Если «давление ослабления» ниже 80% давления затяжки, соответствующие клинья должны быть проверены на наличие возможных дефектов. Если клинья на месте и в порядке, следует снять болты для осмотра резьб и контактных поверхностей.

#### Проверка эпоксидных опорных клиньев

Если в верхней части фундамента приварены несколько измерительных штифтов, высоты эпоксидных опорных клиньев должны проверяться сразу после окончания проверки давлений ослабления фундаментных болтов и их затяжки.

Расстояние между измерительными штифтами и фундаментной рамой должно замеряться щупом и записываться. Таким образом может быть прослежена любая возможная просадка клиньев в промежутках между замерами.

#### Боковые упоры и боковые клинья

После установки клиньев на 80% контактной поверхности с обеих сторон клиньев, они должны быть утоплены на 3-4 мм внутрь.

Клинья, расположенные напротив середины рамового подшипника на каждой из боковых сторон двигателя, должны быть установлены и забиты на место одновременно.

Во время первого рейса судна с полным грузом после наработки двигателем 1000 часов, следует проверить все боковые клинья, нельзя ли их еще подбить на место.

Клинья нужно проверять на правильность установки щупом каждый раз, когда проверяется давление ослабления фундаментных болтов, т.е. через те же промежутки времени. Замеры щупом производятся в 7 точках, указанных на чертеже № 782226-2, а результаты замеров записываются в соответствующую таблицу. Они используются для принятия решения о необходимости переустановки или, возможно, замене клиньев.



Если замеры показывают, что в 3 или более точках они увеличились на 0,05 мм или больше от начальных значений, мы рекомендуем провести следующую операцию:

1. Ослабьте шестигранные болты.
2. Попробуйте подбить клин на место.
3. Сделайте новые замеры в 7 точках, указанных на чертеже № 782226-2.

Если эта операция не улучшает положение, клин должен быть удален и проверен на наличие фактической контактной поверхности более 80% возможных контактных поверхностей на обеих сторонах клина.

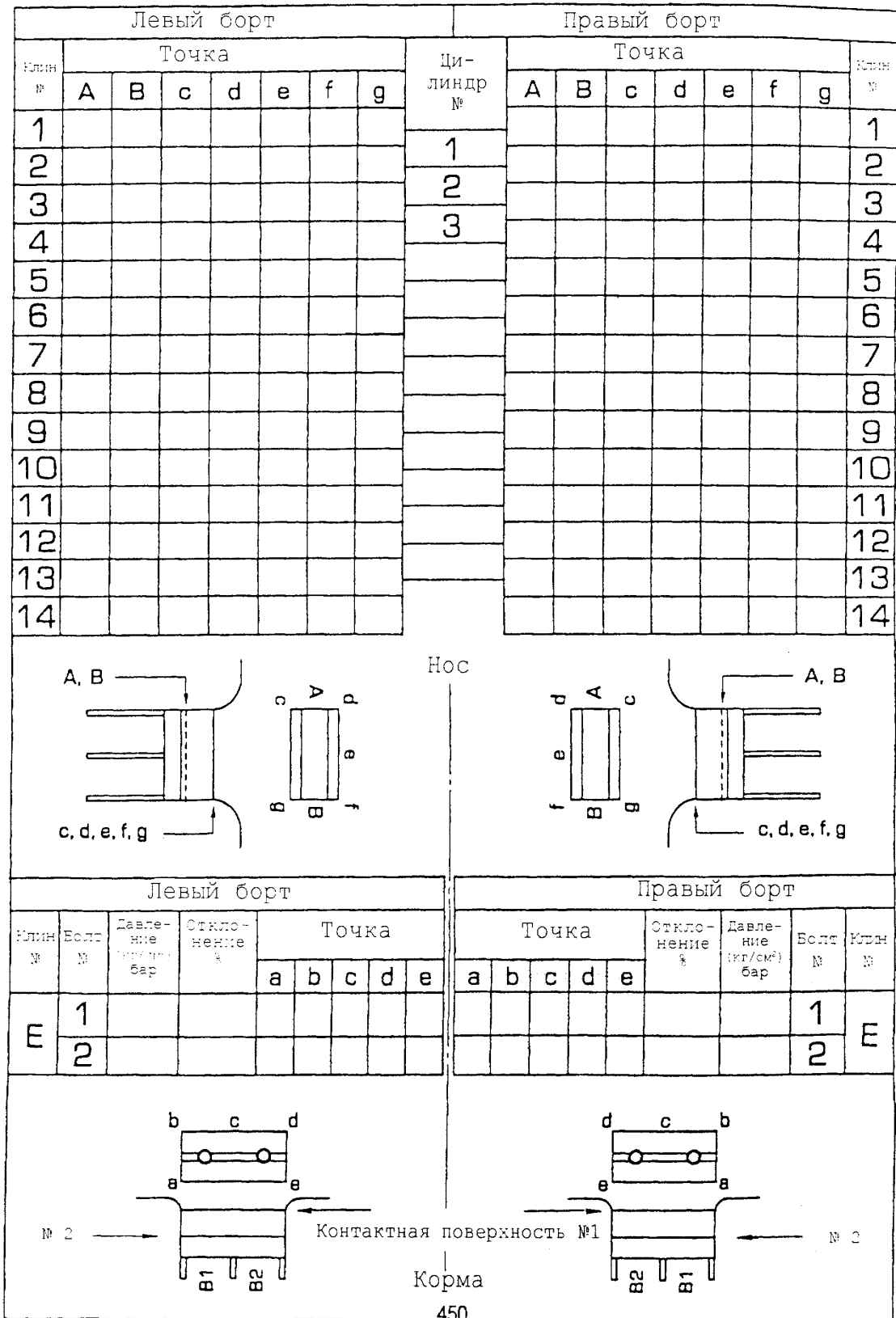
Клинья крепятся в правильном положении винтами с шестигранной внутренней головкой и заостренным концом.



Контроль гидравлически затягиваемых  
фундаментных болтов  
Двигателя МС

Чертеж 782225-0

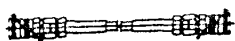
фундамент. рама №	Болт №	Левый борт			Ци- линдр №	Правый борт			Болт №	фундамент. рама №
		Давление	* откл.	Примеч.		Давление	* откл.	Примеч.		
1	1				1				1	1
	2									
	3									
	4									
2	1				2				2	2
	2									
	3									
	4									
3	1				3				3	3
	2									
	3									
	4									
4	1								4	4
	2									
	3									
	4									
5	1								5	5
	2									
	3									
	4									
6	1								6	6
	2									
	3									
	4									
7	1								7	7
	2									
	3									
	4									
8	1								8	8
	2									
	3									
	4									
9	1								9	9
	2									
	3									
	4									
10	1								10	10
	2									
	3									
	4									
11	1								11	11
	2									
	3									
	4									
12	1								12	12
	2									
	3									
	4									
13	1								13	13
	2									
	3									
	4									
14	1								14	14
	2									
	3									
	4									
	1				449					



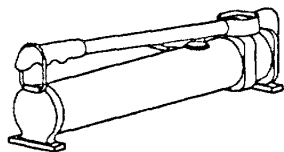
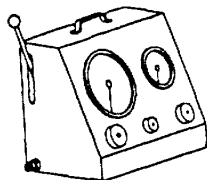
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

913



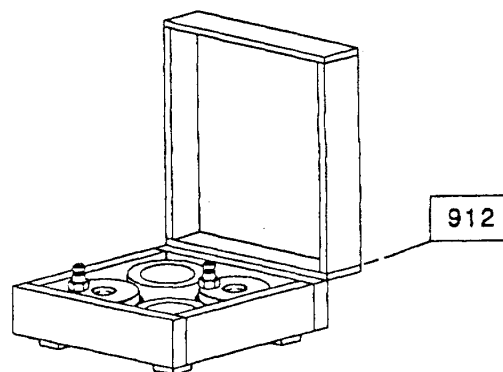
1 x 3 м  
2 x 1 м



Данные:

- D-1 Нормальное давление затяжки (рабочее давление) для фундаментных болтов и болтов концевых клиньев, и давление первоначальной затяжки фундаментных болтов ..... 900 бар
- D-2 Повышенное давление затяжки (только для первоначальной затяжки) болтов концевых клиньев..... 990 бар

Двигатель на чугунных опорных клиньях





Гидравлическая затяжка фундаментных болтов и болтов концевых клиньев выполняется так, как детально описано в разделе 913-1. Нормальное давление затяжки указано на листе Данных и выбито на приспособлении для затяжки.

Для начальной затяжки болтов концевых клиньев давление насоса должно быть повышено до величины, указанной на листе Данных. Затем плотно заверните гайку до упора и полностью освободите гидравлическое приспособление от давления. Примерно через две минуты повысьте давление снова, пока гайка не ослабнет. Теперь отрегулируйте давление затяжки до нормального, плотно затяните гайку до упора и освободите систему от давления.

Для начальной затяжки болтов концевых клиньев, как вариант, может быть выполнена следующая операция:

Затяните болты до повышенного давления, указанного на листе Данных и оставьте болты затянутыми так до окончания ходовых испытаний, затем их следует перетянуть при нормальном значении, указанном на листе Данных и на гидравлическом приспособлении для затягивания.

#### Проверка затяжки болтов

Фундаментные болты и болты концевых клиньев должны проверяться на правильность затяжки через промежутки времени, указанные в разделе 900-1.

Перед проверкой затяжки болтов должна быть проведена проверка установки опорных клиньев, насколько позволяют условия доступа.

При проверке затяжки болтов следует медленно повышать давление на гидравлическом приспособлении, постоянно пытаясь ослабить гайку с помощью воротка. Давление масла, показываемое манометром, когда гайка ослабляется («давление ослабления»), следует записать в контрольную таблицу, см. чертежи №№ 782225-0 и 782226-2, в соответствии с которыми болты затягиваются до нормального давления затяжки.





Состояние болтовых соединений, а, следовательно, общее состояние фундамента можно эффективно проверить сравнением таблиц положительных проверок болтов.

Если «давление ослабления» ниже 80% давления затяжки, соответствующие клинья должны всегда проверяться на наличие возможных дефектов. Если клинья на месте и в порядке, следует снять болты для осмотра резьб и контактных поверхностей.

#### Опорные клинья

Опорные клинья должны быть пригнаны так, чтобы щуп 0,05 мм не мог входить более, чем на 5% периметра. Проверить на месте ли клинья, когда соответствующие болты были ослаблены, можно легким подергиванием клиньев железным крюком.

Когда ослабленный клин установлен на место, монтаж смежных клиньев должен быть проверен щупом.

Если несколько клиньев, расположенных один за другим работали ослабленными, необходимо измерить раскаты коленчатого вала после закрепления клиньев на местах.

#### Боковые клинья и упоры боковых клиньев

После установки клиньев на 80% контактной поверхности с обеих сторон клиньев, клинья должны быть утоплены на 3-4 мм внутрь.

Клинья, расположенные напротив середины рамового подшипника на каждой из боковых сторон двигателя (по правому и левому борту), должны быть установлены и забиты на место одновременно (с кормы в нос).

Во время первого рейса судна с полным грузом, после наработки двигателем 1000 часов, следует проверить, на месте ли все бортвые клинья и нельзя ли еще их подбить.



Клинья нужно проверять на правильность установки щупом каждый раз, когда проверяется давление ослабления фундаментных болтов, т.е. через те же промежутки времени. Замеры щупом производятся в 7 точках, указанных на чертеже № 782226-2, а результаты замеров записываются в соответствующую таблицу. Они используются для принятия решения о переустановке или замене клиньев, при необходимости.

Если замеры показывают, что в 3 или более точках они увеличились на 0,05 мм или больше от начальных значений, мы рекомендуем провести следующую операцию:

1. Ослабьте шестигранные винты.
2. Попробуйте подбить клин на место.
3. Произведите новые замеры в 7 точках, указанных на чертеже N 782226-2.

Если эта операция не улучшит положение, клин должен быть удален и проверен на наличие фактической контактной поверхности более 80% возможных контактных поверхностей на обеих сторонах клина.

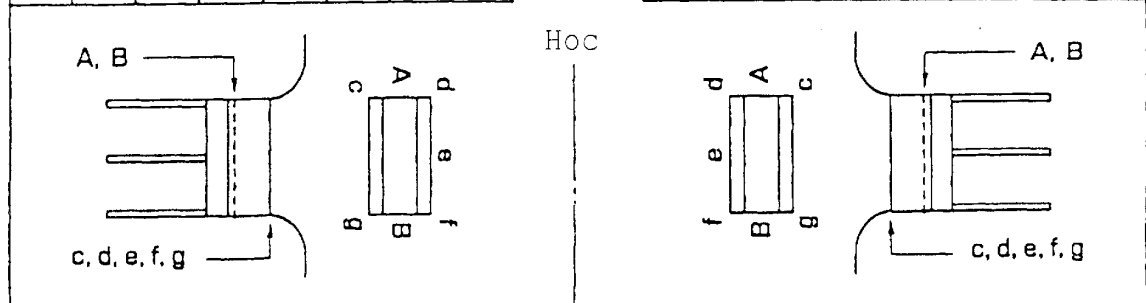
Клинья крепятся в правильном положении посредством винтов с шестигранными внутренними головками и заостренным концом.



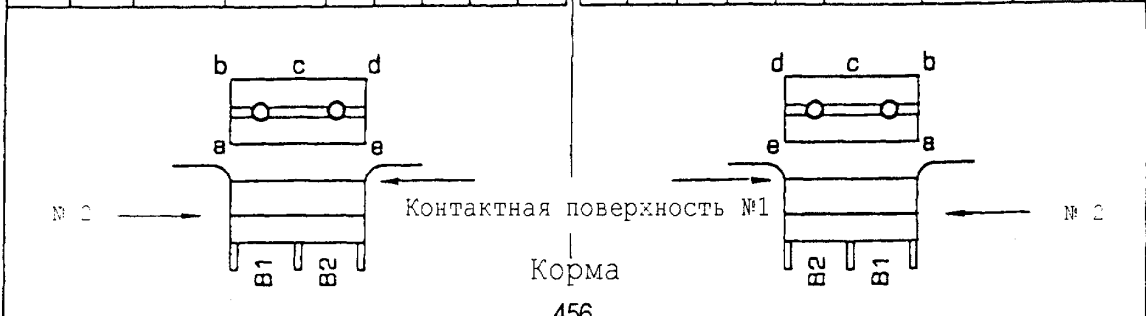
фундамент. рама №	Болт №	Левый борт			Ци- линдр №	Правый борт			Болт №	фундамент. рама №
		Давление	% откл.	Примеч.		Давление	% откл.	Примеч.		
1	1				1				1	
	2									
	3									
	4									
2	1				2				2	
	2									
	3									
	4									
3	1				3				3	
	2									
	3									
	4									
4	1								4	
	2									
	3									
	4									
5	1								5	
	2									
	3									
	4									
6	1								6	
	2									
	3									
	4									
7	1								7	
	2									
	3									
	4									
8	1								8	
	2									
	3									
	4									
9	1								9	
	2									
	3									
	4									
10	1								10	
	2									
	3									
	4									
11	1								11	
	2									
	3									
	4									
12	1								12	
	2									
	3									
	4									
13	1								13	
	2									
	3									
	4									
14	1								14	
	2									
	3									
	4									
	1									



Левый борт								Правый борт								
Клин №	Точка							Цилиндр №	Точка							Клин №
	A	B	c	d	e	f	g		A	B	c	d	e	f	g	
1								1								1
2								2								2
3								3								3
4																4
5																5
6																6
7																7
8																8
9																9
10																10
11																11
12																12
13																13
14																14



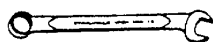
Левый борт					Правый борт								
Клин №	Болт №	Давление (кг/см²) бар	Отклонение %	Точка					Отклонение %	Давление (кг/см²) бар	Болт №	Клин №	
				a	b	c	d	e					a
E	1											1	E
	2											2	



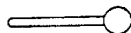
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

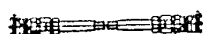
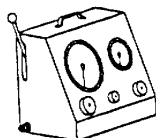
913



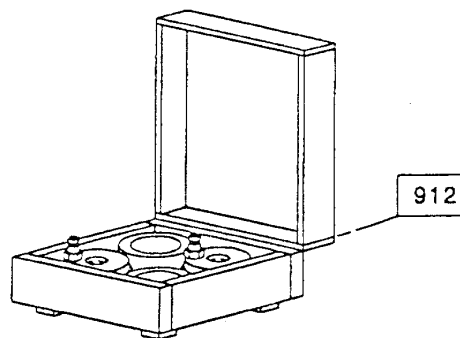
30



13

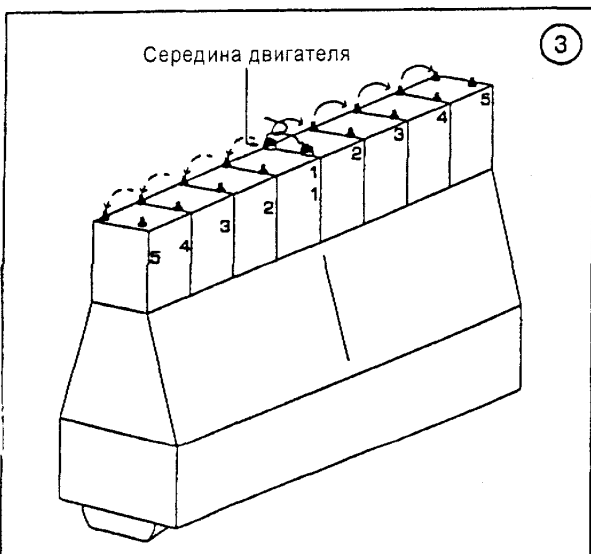
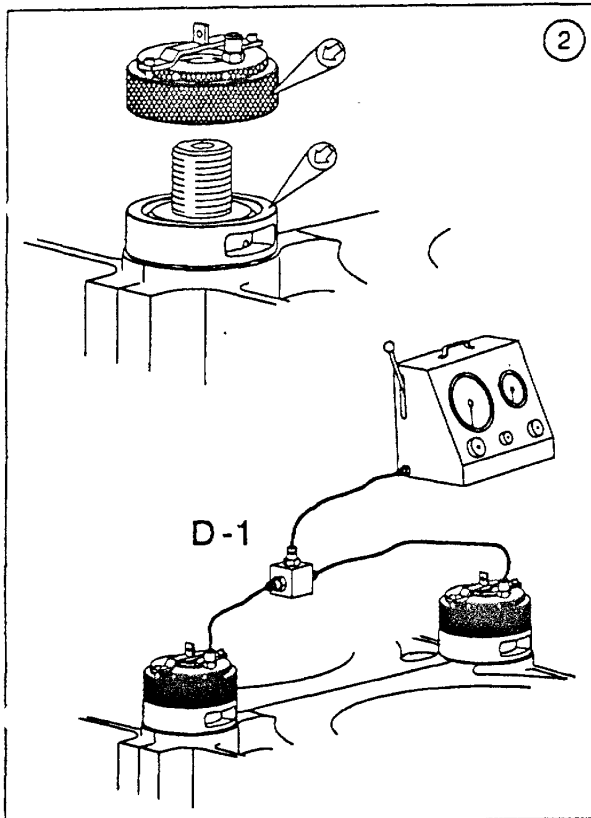
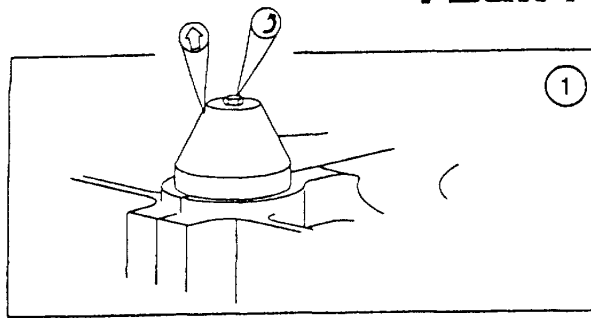


1 x 3 м  
2 x 1 м



Данные:

- D-1 Гидравлическое давление  
демонтажа ..... 900-990 бар  
Гидравлическое давление  
затяжки ..... 900 бар
- D-2 Мин. зазор ..... 0,4 мм



1. Перед затяжкой анкерных связей удалите защитные колпачки.
2. Очистите контактные поверхности и установите гидравлическое приспособление на пару анкерных связей, расположенных напротив друг друга, на середине двигателя. Подсоедините насос высокого давления шлангами высокого давления так, чтобы эти две анкерных связи затягивались одновременно.
3. Начните перезатяжку анкерных связей и продолжайте затягивать анкерные связи попарно с середины двигателя сначала к одному концу двигателя, потом снова от середины к другому концу.

4. Поддерживайте гидравлическое давление, указанное в D-1, и перезатяните гайки воротком. Перед снятием давления в системе проверьте щупом прилегание гаек к контактным поверхностям.
5. Снова подсоедините гидравлическое приспособление к паре анкерных связей, затянутых первыми. Затяните до величины на 10% ниже указанной в D-1 и проверьте, не ослабла ли гайка.

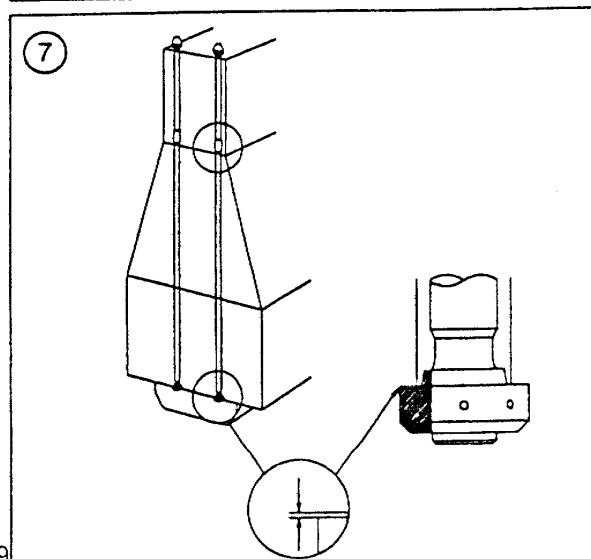
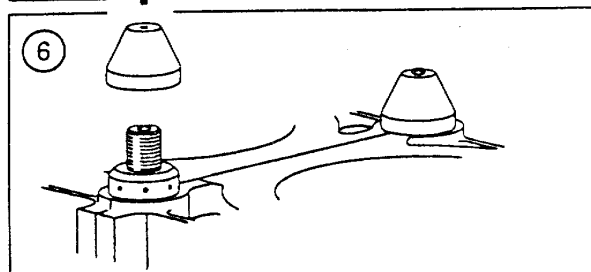
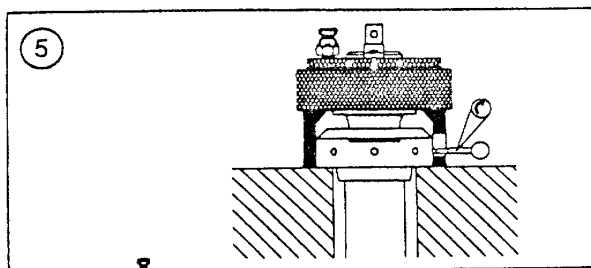
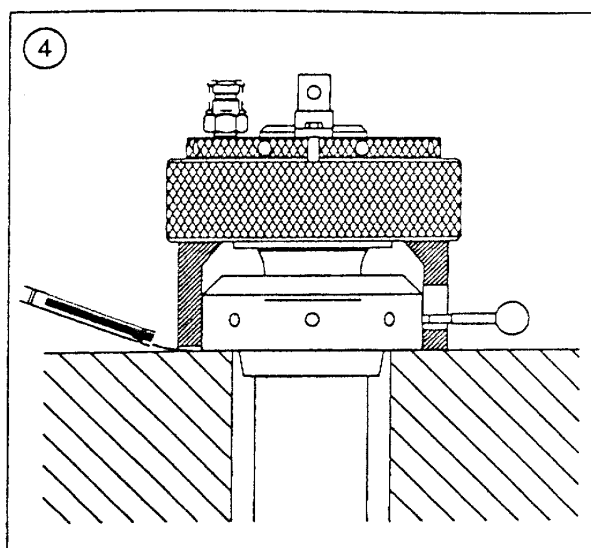
Если гайка **не** ослабла:

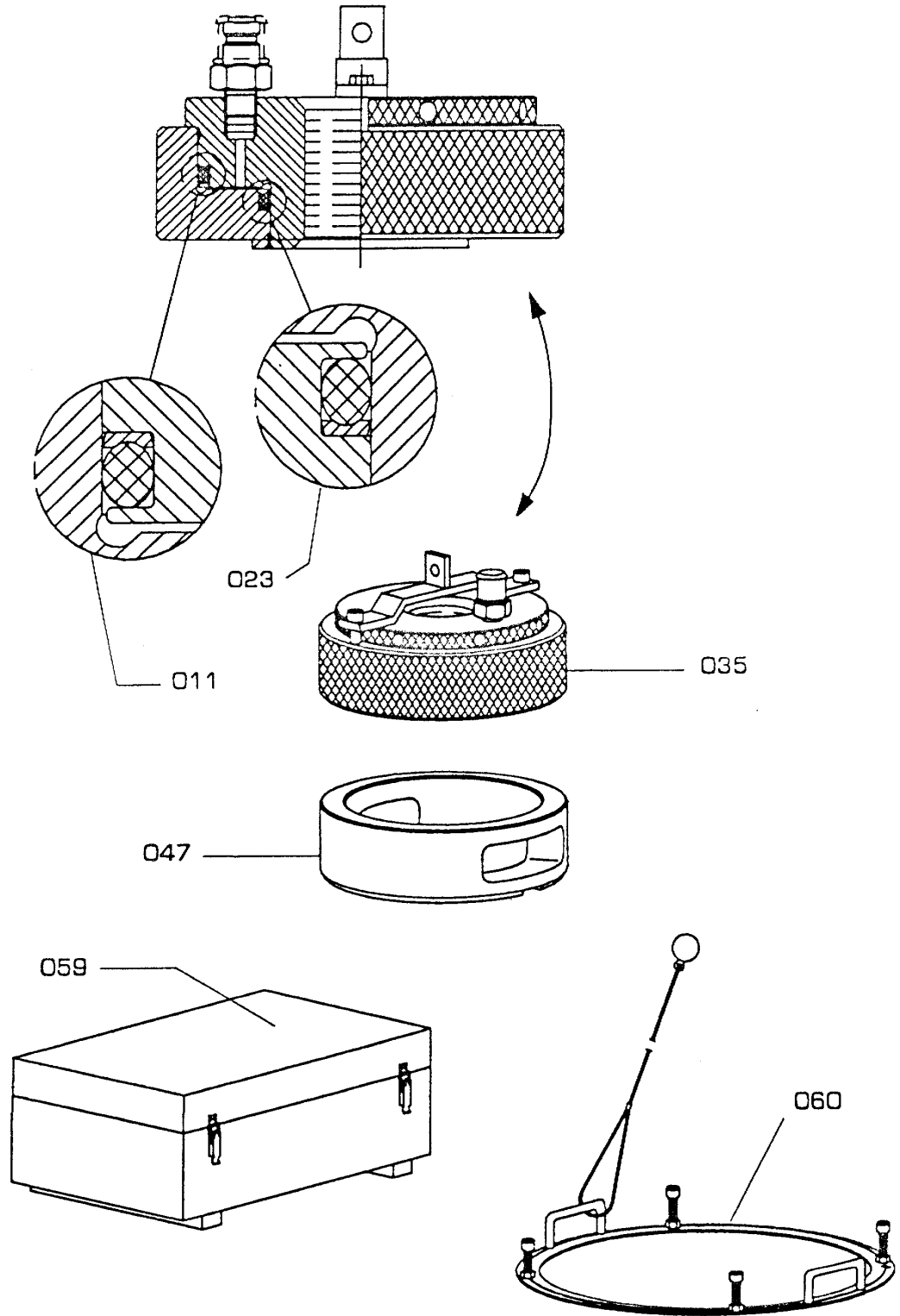
Затяните анкерные связи до D-1.

Если гайка ослабла:

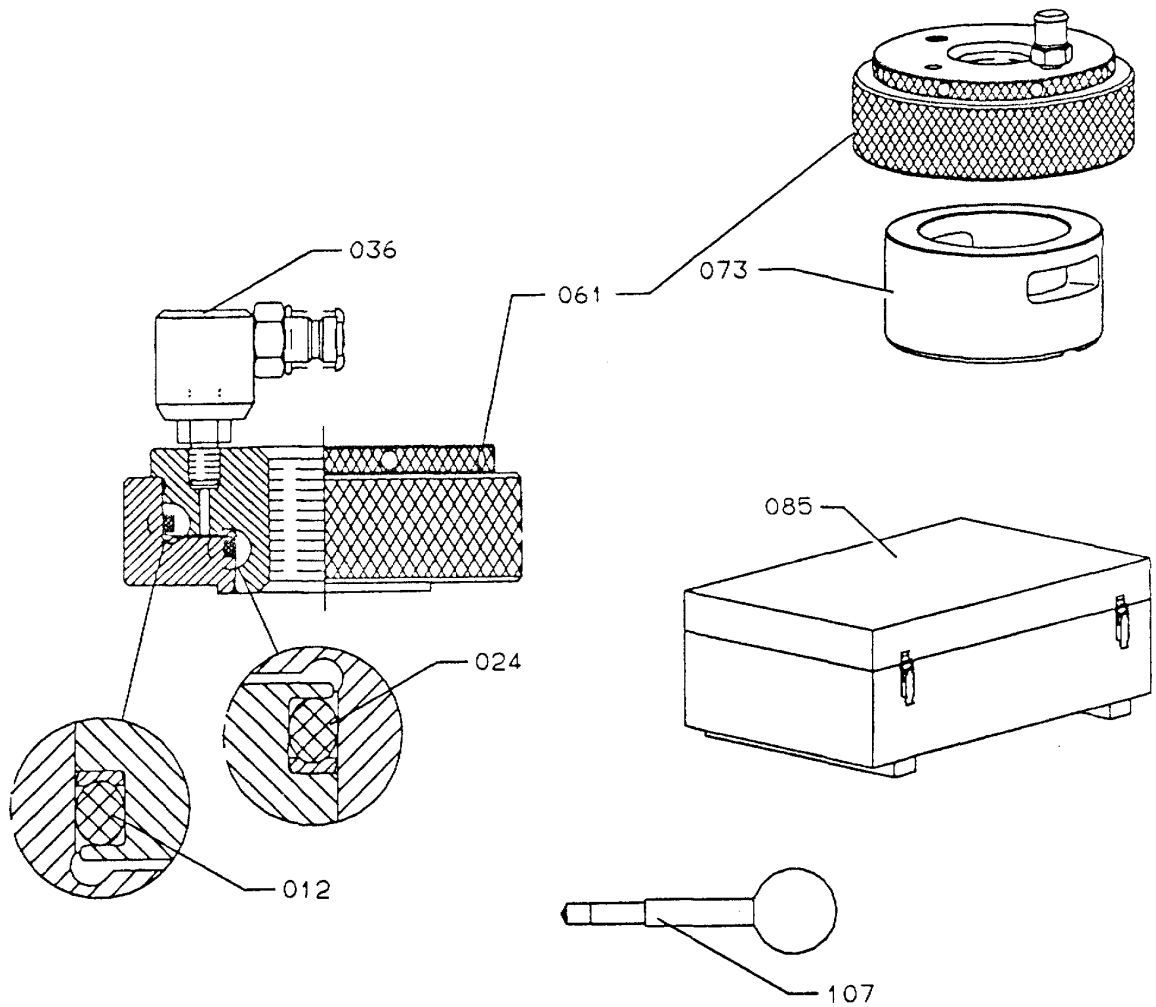
Затяните **все** анкерные связи снова до D-1.

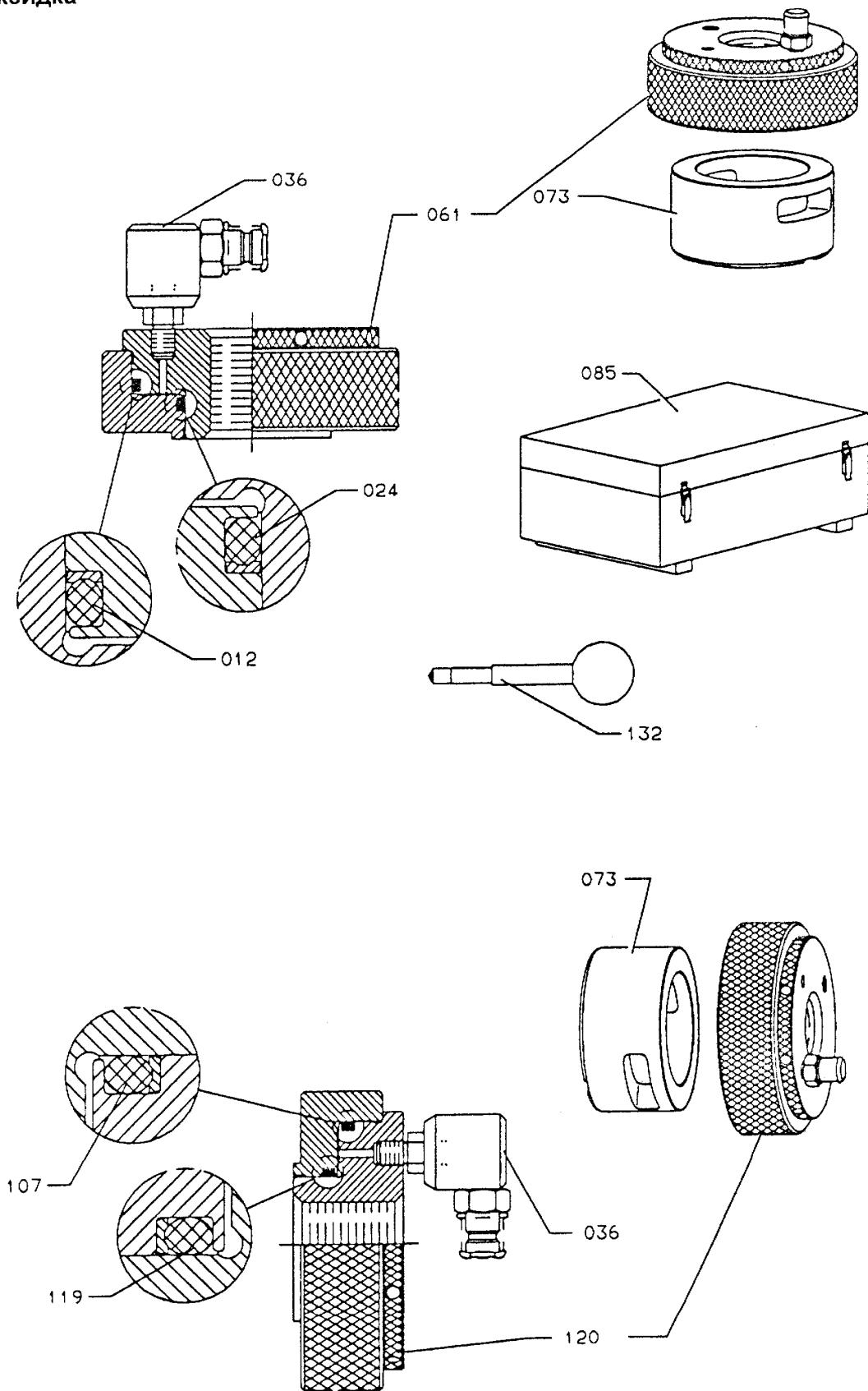
6. После завершения перезатяжки установите защитные колпачки.
7. Анкерные связи монтируются таким образом, чтобы, когда верхняя гайка анкерной связи ослаблена, имеется зазор между контактной поверхностью нижней гайки и фундаментной рамой, равный указанному в D-2.











913-1  
Издание 10  
Стр. 1 (2)

**Применение  
гидравлического  
приспособления**



913-1

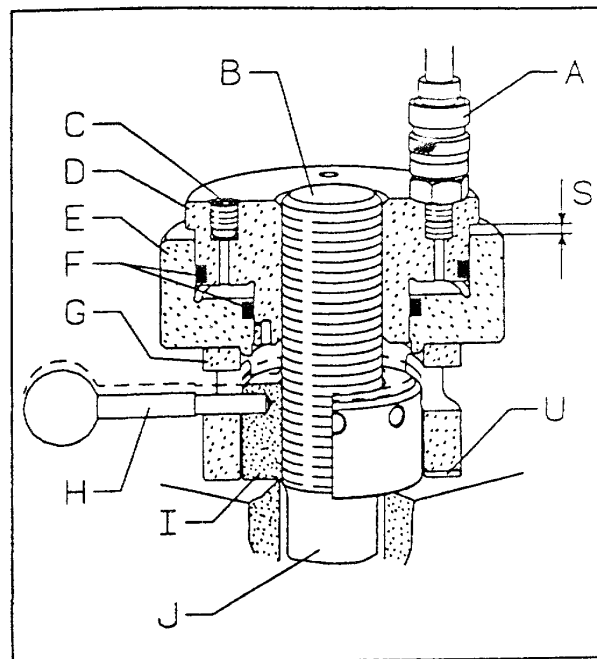
MC

- A. Замковая муфта
- B. Резьба для крепления приспособления
- C. Вентиляционный винт
- D. Поршень
- E. Цилиндр
- F. Уплотнительные кольца
- G. Проставочное кольцо («стакан»)
- H. Вороток
- I. Гайка
- J. Шпилька или болт
- S. Зазор
- U. Фрезерованная выемка для щупа

Шпильки и болты с резьбой для присоединения гидравлических приспособлений и с круглыми гайками должны ослабляться и затягиваться только поставляемыми гидравлическими приспособлениями.

Гидравлическое приспособление состоит из домкрата с внутренней резьбой для его подсоединения к шпильке или болту, и проставочного кольца, которое должно помещаться под домкраты и вокруг гайки, которая должна быть ослаблена или затянута. Домкрат соединяется с насосом высокого давления, который установлен для подачи гидравлического масла при давлении, указанном на домкрате и на листе Данных соответствующего раздела настоящей инструкции. Соответствующие шпилька или болт таким образом удлиняются в зависимости от подаваемого давления и площади поршня, и гайка может быть ослаблена или затянута, как это требуется, с помощью воротка.

Домкраты никогда не должны перегружаться или подвергаться ударам или толчкам. На них имеется маркировка «Макс. подъем», который не должен превышать.





Гидродомкраты имеет такую конструкцию, что в случае превышения отметок «Макс. подъем» давление в нижней части камеры давления падает, и масло будет выдавливаться в пространство между шпилькой и проставочным кольцом.

Если давление уменьшается именно таким образом, нижнее уплотнительное кольцо будет в большинстве случаев повреждаться. Поэтому осмотрите и, в случае необходимости, замените это уплотнительное кольцо.

Необходимо использовать чистое гидравлическое масло (с вязкостью около SAE20). Такие масла, как, например, смазочное масло (циркуляционное масло) или цилиндрическое смазочное масло не должны использоваться, т.к. эти масла обычно щелочные и поэтому могут повредить опорные кольца.

Для предотвращения несчастных случаев и повреждений необходимо строго соблюдать нижеприведенные инструкции, а домкраты после применения должны быть вычищены и храниться в поставляемых деревянных ящиках.

#### Примечание:

При применении гидравлического приспособления необходимо пользоваться защитными очками и перчатками.

#### Обслуживание

Разборку поршня и цилиндра лучше всего проводить вынув один из вентиляционных винтов отверстия для выпуска воздуха, разъединяя детали с помощью сжатого воздуха.

После разборки проверьте, нет ли следов повреждений на поверхностях скольжения деталей. Если имеются частички металла, они повредят уплотнения. Поверхности скольжения и резьбы должны быть покрыты бескислотной смазкой или дисульфидом молибдена. Гидравлическим гайкам не требуется обслуживание, кроме замены дефектных уплотнительных колец. Они состоят из уплотнительного O-кольца и опорного кольца, которые располагаются в кольцевых канавках поршня и цилиндра.



1. Тщательно очистите резьбу для подсоединения приспособления, гайку и окружающие детали.

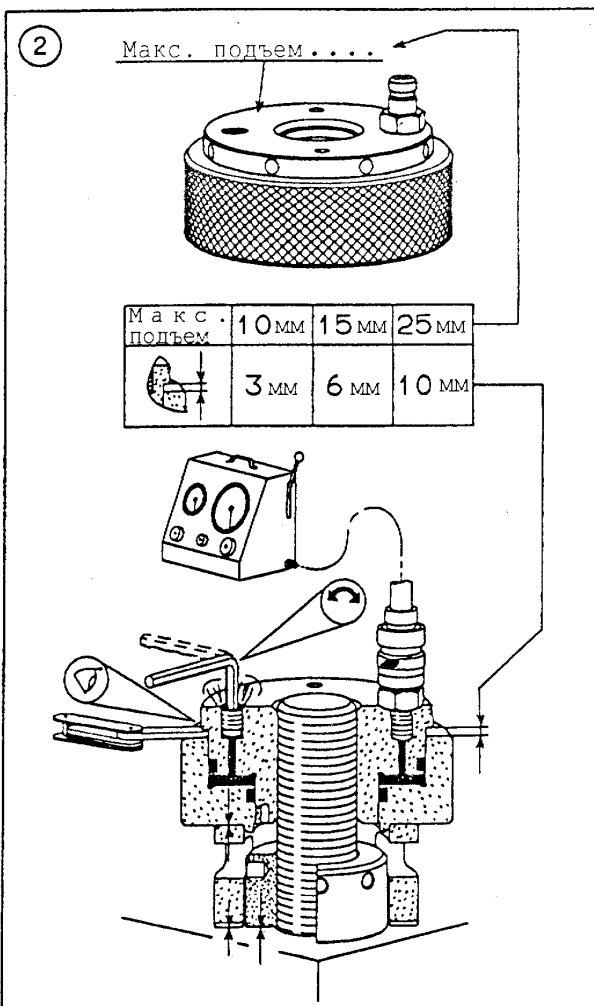
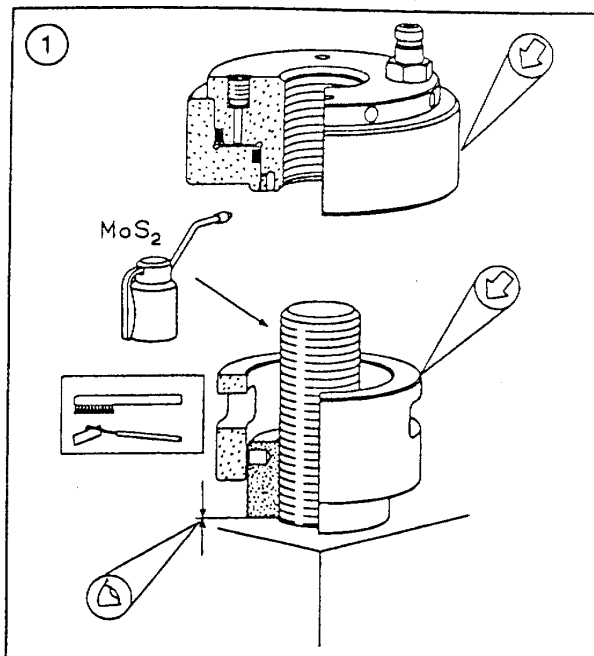
Смажьте резьбу для подсоединения приспособления дисульфидом молибдена или графитом с маслом или подобной смазкой.

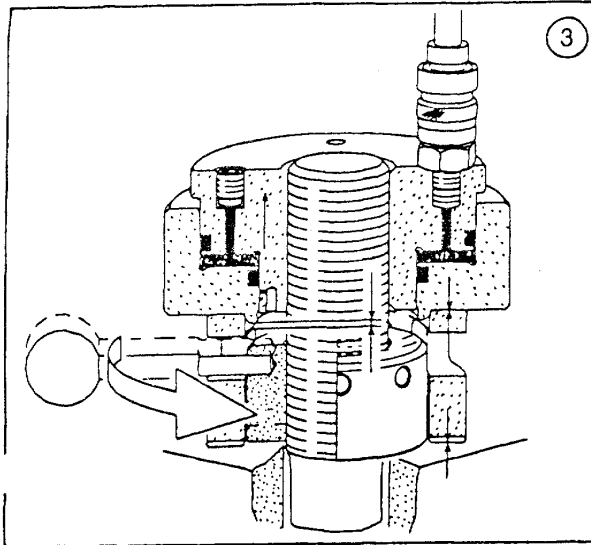
Установите «стакан» вокруг гайки в такое положение, чтобы воротком можно было пользоваться через прорезь для ослабления гаек.

2. Наверните домкрат на резьбу для подсоединения приспособления и отрегулируйте зазор между поршнем и цилиндром, чтобы обеспечить уплотнение болта/шпильки. Зазор, в зависимости от величины «Макс. подъем» домкрата, должен соответствовать значениям, указанным в таблице, приведенной на рисунке.

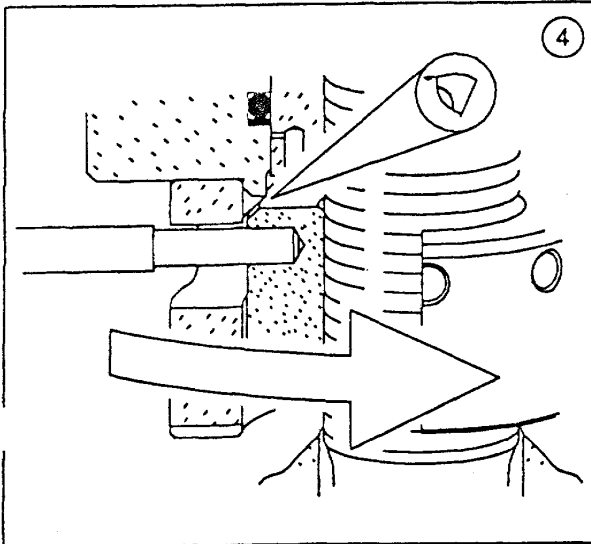
*Убедитесь, что цилиндр и «стакан» плотно прилегают и правильно пригнаны друг к другу.*

Подсоедините насос высокого давления к домкрату, ослабьте вентиляционный (спускной) винт и заполните систему, пока масло, без пузырьков, не будет вытекать через спускной винт, который снова заверните.

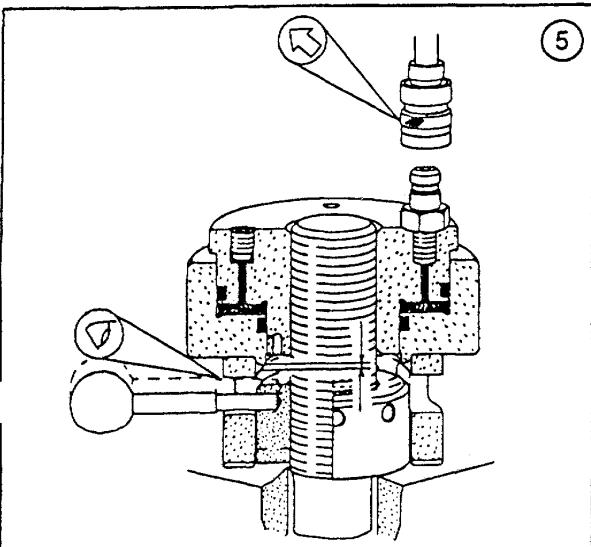




3. Увеличьте давление масла до заданного значения. Если гайка не отворачивается, то давление можно повысить примерно на 50 бар, но не более чем на 10% свыше указанного давления затяжки.



4. Отверните гайку воротком, убеждаясь, что гайка не наворачивается на домкрат.



5. Снимите давление в системе, отсоедините насос высокого давления и снимите гидравлическое приспособление.



1. Тщательно очистите гайку, главную резьбу, резьбу для подсоединения приспособления, кольцо Пенна, если оно установлено, контактные поверхности и окружающие детали.

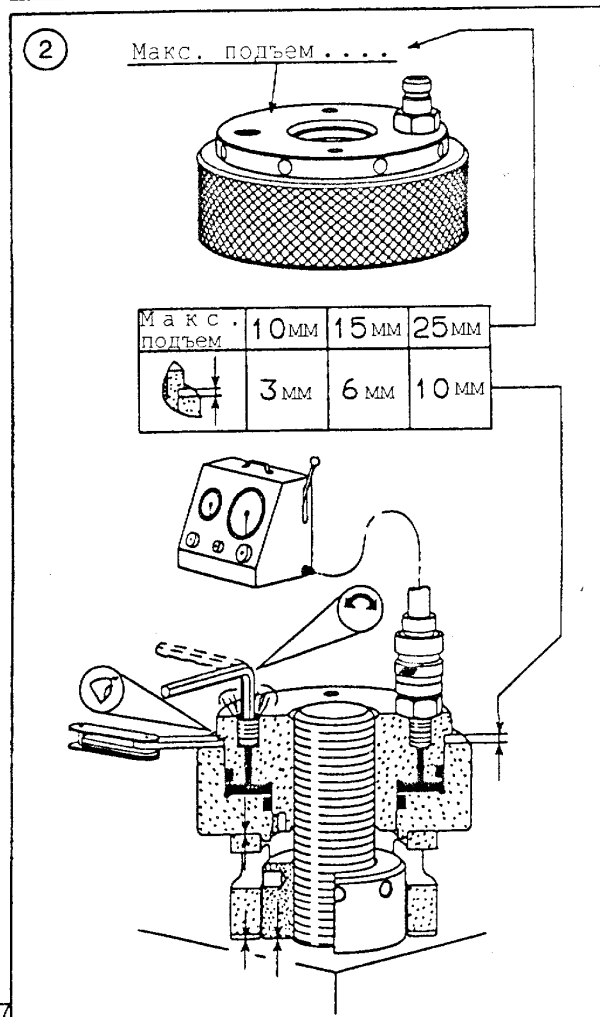
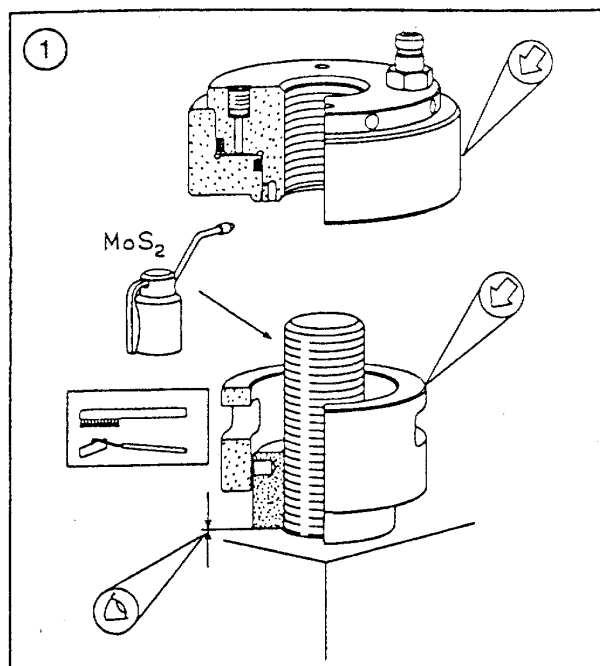
*Убедитесь, что гайка легко наворачивается на резьбу, и смажьте главную резьбу, резьбу для подсоединения приспособления и резьбу гайки дисульфидом молибдена или графитом с маслом или подобной смазкой.*

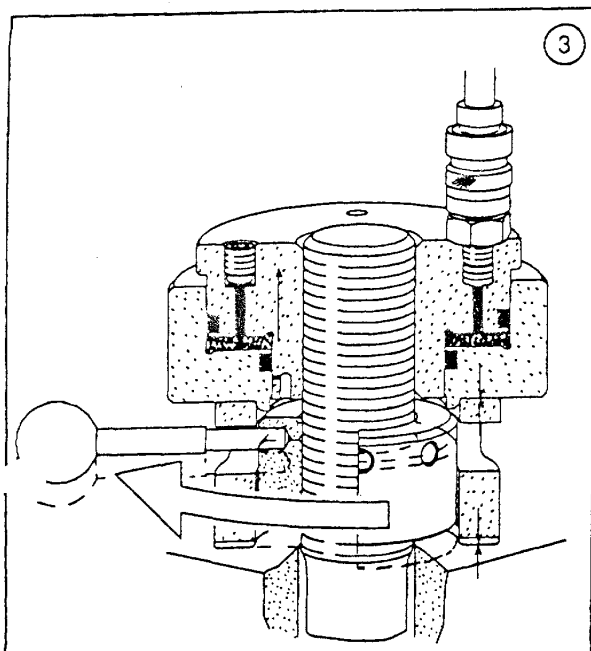
Наверните гайку на резьбу и затяните ее с помощью воротка. Проверьте щупом, чтобы контактная поверхность гайки прилегала по всему периметру.

Установите «стакан» вокруг гайки в таком положении, чтобы можно было затягивать гайку воротком через прорезь.

2. Плотно прижмите поршень и цилиндр домкрата друг к другу. Заверните гидравлический домкрат на резьбу для подсоединения приспособления. Убедитесь, что цилиндр домкрата плотно прилегает к «стакану» и что эти детали правильно подогнаны друг к другу.

Подсоедините замковую муфту насоса высокого давления к домкрату, ослабьте спускной винт и заполните систему, пока масло, без пузырьков, не будет вытекать через спускной винт, который теперь снова заверните.



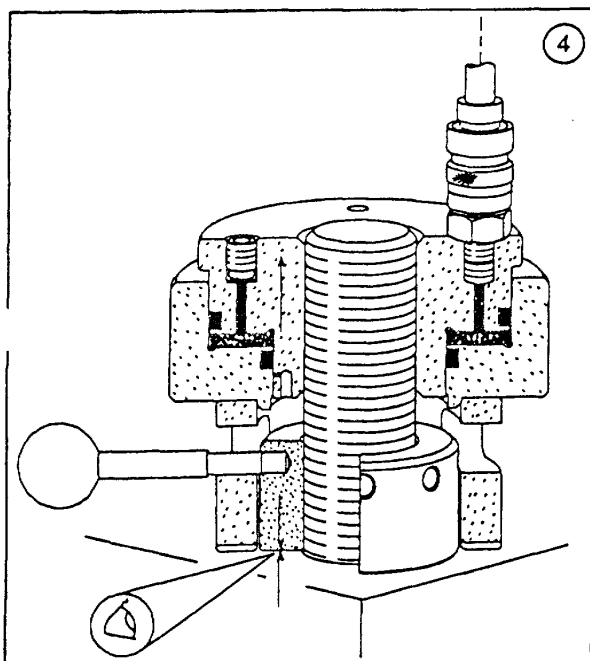


3. Увеличьте давление масла до заданного значения и затяните гайку воротком ключа через прорезь «стакана».

4. Поддерживая давление, проверьте щупом, вставленным через выемку в нижней части «стакана», что гайка прилегает контактной поверхности.

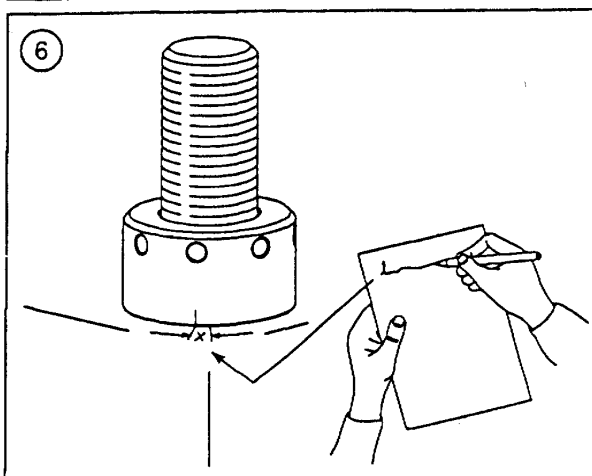
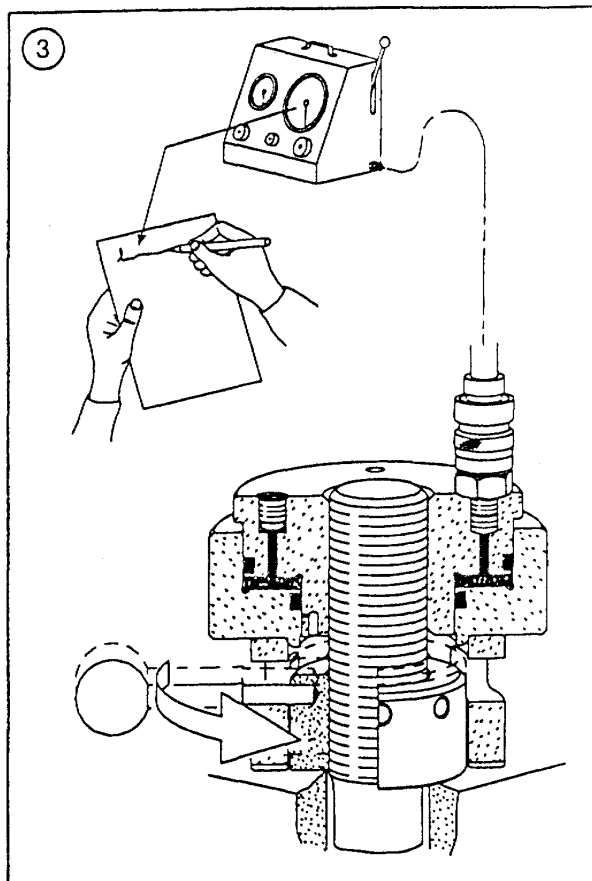
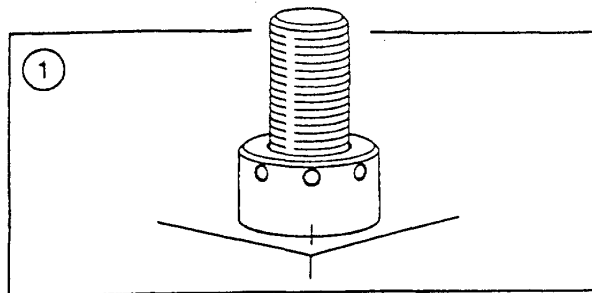
5. Снимите давление, отсоедините насос и снимите гидравлический домкрат.

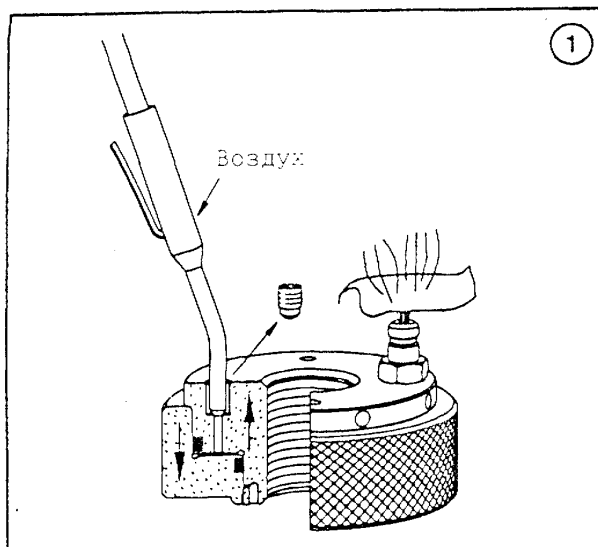
6. Если новые шпильки, винты и гайки затягивают впервые, домкрат не следует снимать, а отпустите гайку, как описано в «Ослабление гайки», п.п. 3-5, и вновь затяните гайку согласно операции в «Затягивание гайки», п.п. 3-5.





1. Отметьте положение гайки относительно ее контактной поверхности.
2. Установите гидравлическое приспособление, как описано в «Ослабление гайки», п.п. 1-2.
3. Медленно увеличивайте давление масла до заданного значения, одновременно пытаясь ослабить гайку воротком. Запишите показание давления масла по манометру, при котором гайка ослабляется.
4. Увеличивайте давление до правильного значения давления затяжки и перезатяните гайку, если требуется.
5. Снимите давление в системе, отсоедините насос высокого давления и снимите гидравлическое приспособление.
6. Запишите угловое смещение гайки, при наличии, или замерьте и запишите расстояние  $X$  между отметками на контактной поверхности и на гайке.



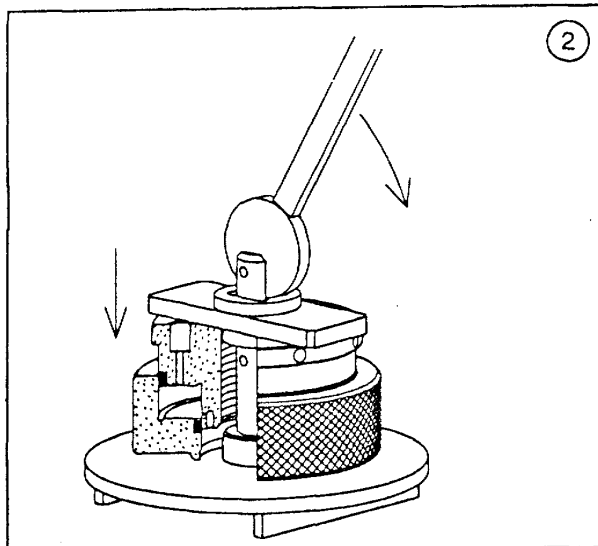


1. Гидродомкратам не требуется обслуживание, кроме замены дефектных уплотнительных колец, каждое из которых состоит из уплотнительного O-кольца и опорного кольца, установленных в кольцевых канавках на поршне и цилиндре.

Поршень и цилиндр легко разъединяются, вынув спускной винт и отделив детали с помощью сжатого воздуха.

*Убедитесь, что на поверхностях скольжения деталей нет царапин. Наличие частиц металла приведет к повреждению уплотнительных колец.*

2. Уплотнительные кольца устанавливаются так, чтобы уплотнительные O-кольца были ближе к напорной камере, а опорные кольца дальше от этой камеры.



После установки уплотнительных колец поршень и цилиндр прижимаются друг к другу с помощью поставляемого приспособления. Следите за тем, чтобы кольца не застревали между поршнем и цилиндром.

### 1. Общее

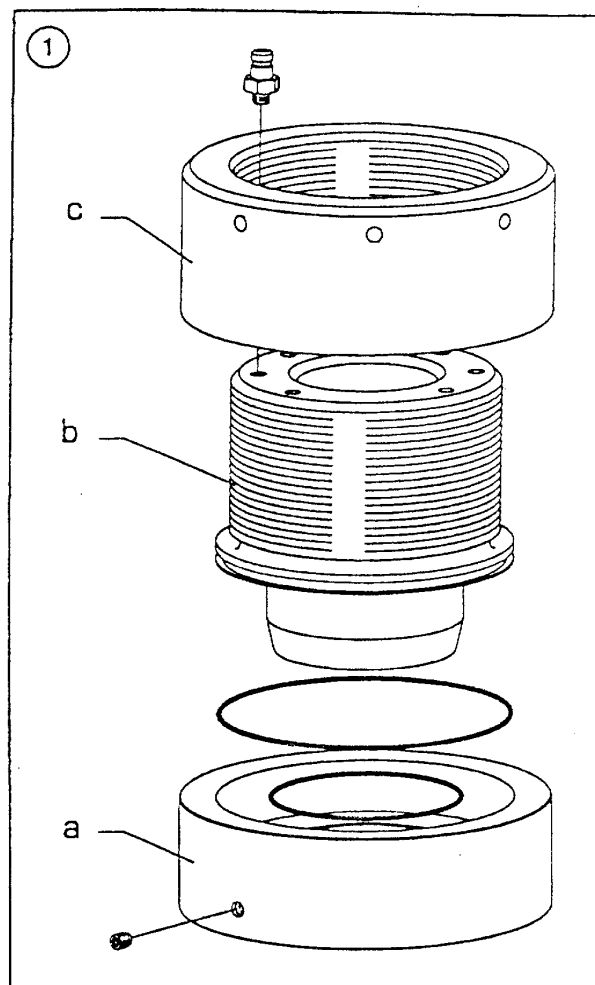
Гидравлическая гайка - узел, состоящий из:

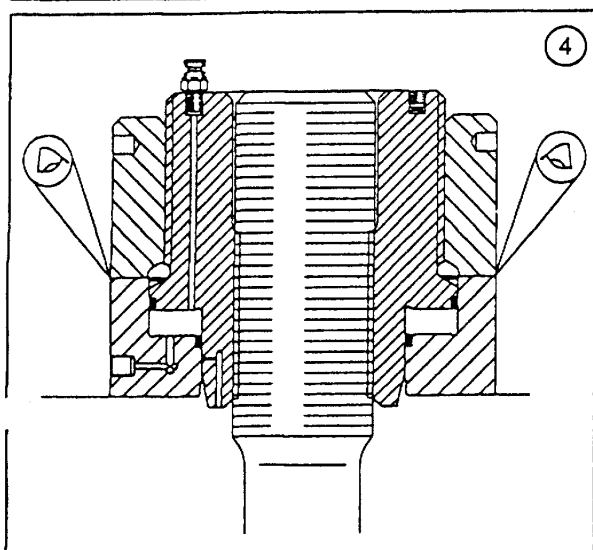
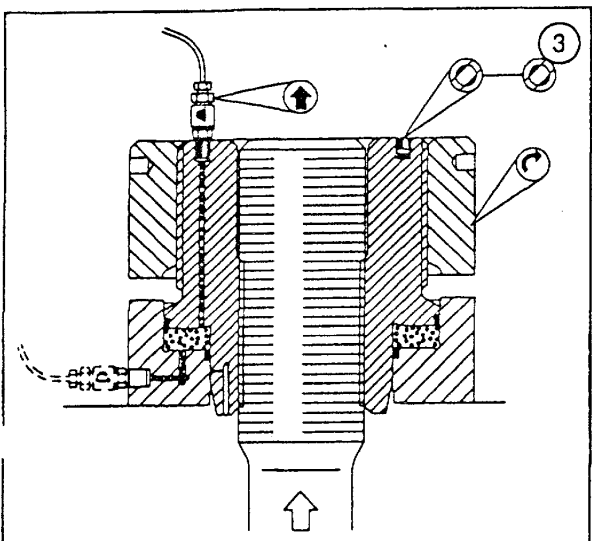
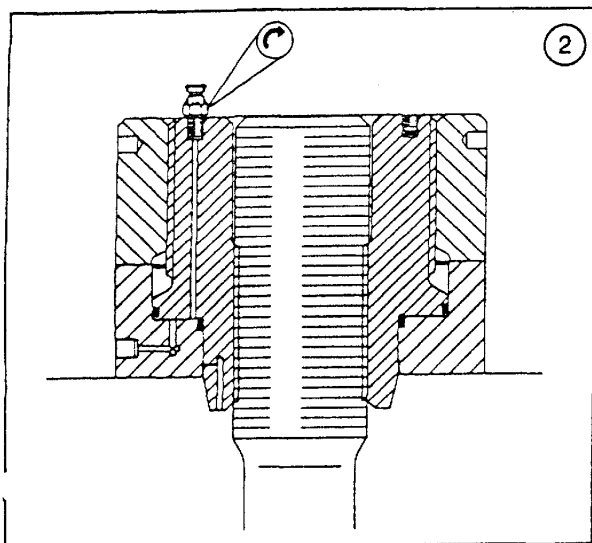
- а) цилиндра
- в) поршня
- с) наружной гайки.

Цилиндр снабжен отверстиями подвода, в которые могут быть установлены трубки высокого давления и винты для выпуска воздуха. Поршень и цилиндр выполнены с кольцевыми канавками для уплотнительных О-колец с опорными кольцами.

Необходимо использовать в гидравлической системе чистое гидравлическое масло или турбинное масло. Смазочное масло или цилиндрическое масло не должны использоваться, т.к. эти масла обычно щелочные, и поэтому могут повредить опорные кольца.

При замене дефектных маслоуплотнительных колец обратите внимание на то, что опорное кольцо **должно быть дальше от камеры сжатия** и что выгнутая поверхность должна быть направлена к маслоуплотнительному кольцу. После установки проверьте, чтобы опорное кольцо не было повреждено.





### Установка гайки

*Тщательно очистите резьбу и контактные поверхности и снимите заусеницы.*

Затем смажьте смазкой с размером частиц около 0,5 мкм, например, MoS<sub>2</sub> (дисульфид молибдена), или несинтетическим графитом, смешанным с маслом или подобной смазкой.

2. Заверните гайку на шпильку и слегка затяните с помощью ключа или воротка, так, чтобы поршень и цилиндр были прижаты друг к другу.
3. Подсоедините насос высокого давления к отверстию в гайке. Ослабьте спускной винт и заполняйте маслом, пока масло без воздушных пузырьков не будет вытекать через спускной винт, после чего завинтите этот винт.

Теперь поднимайте давление масла до заданной величины с максимальным отклонением

$$\begin{array}{l} +2 \% \\ - 0 \end{array}$$

4. Наверните наружную гайку до соприкосновения с цилиндром и проверьте щупом 0,05 мм, что она действительно находится на контактной поверхности.

Снимите давление, при котором заканчивается затягивание гайки. Если должны быть установлены или демонтированы несколько гаек, соедините их с одним и тем же насосом так, чтобы их затяжка (демонтаж) были равномерными и одновременными.

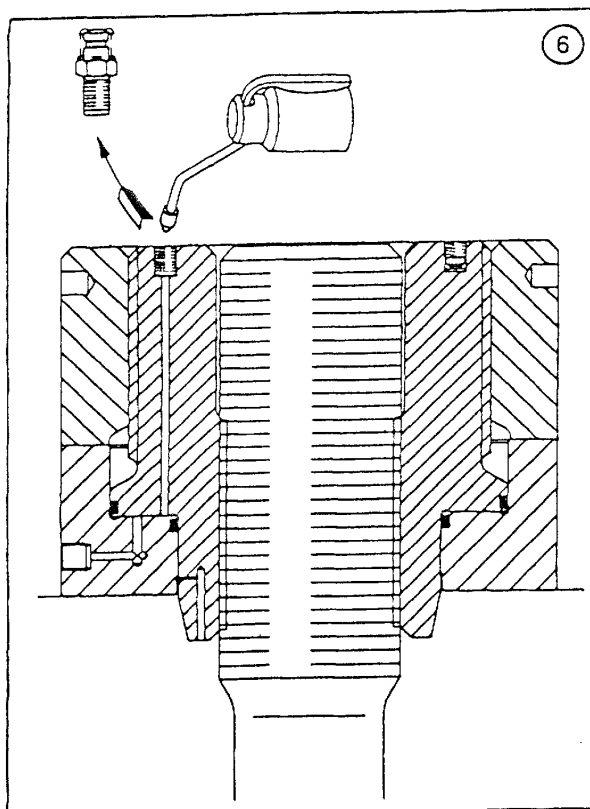


## 5. Демонтаж гайки

Подсоедините насос высокого давления к отверстию в гайке. Ослабьте спускной винт и заполняйте маслом, пока масло без воздушных пузырьков не будет вытекать через спускной винт, после чего завинтите этот винт.

Поднимите давление масла до заданной величины, затем отверните наружную гайку и снимите давление. Если гайка не может быть отпущена при указанном давлении, медленно увеличивайте давление, продолжая пытаться ослабить наружную гайку. Однако заданное давление не должно превышать более чем на 10%. Если наружная гайка все же не отдается, проверьте щупом 0,05 мм, приподнята ли гайка с опоры.

Если соединительная гайка свободна от опоры, но не может быть отдана, снижайте давление, пока щуп не сможет быть вставлен под соединительную гайку, а затем попытайтесь ослабить ее с помощью штифтового ключа и молотка. Если соединительная гайка не свободна от опоры, надо полагать, она затянута при неправильном значении давления насоса, поэтому увеличивайте давление снова до тех пор, пока гайка не сможет быть ослаблена. Затем осморите гайку на наличие деформации и произведите проверку манометра насоса.



#### 6. Демонтаж гаек с дефектными уплотнительными кольцами

В случае дефектных уплотнительных колец в блоке гидравлической затяжки, ослабление можно осуществить следующим образом:

Установите ниппель для консистентной смазки, пригодный для трубы высокого давления для смазки, вместо штуцера.

Ослабьте спускной винт и заполните систему смазкой под высоким давлением вместо смазочного масла, пока смазка не начнет вытекать из-под спускного винта, а потом закрутите этот винт.

Установите штуцер на место ниппеля для консистентной смазки и ослабьте гайку обыкновенным способом, используя гидронасос высокого давления.



Перед наворачиванием гаек резьбы и контактные поверхности следует смазать смесью графита и масла или дисульфидом молибдена с коэффициентом трения  $\mu = 0,1-0,12$  (например, моликотом типа G).

Гайки должны легко наворачиваться на резьбу, и следует проверять, чтобы они соприкасались по всей контактной поверхности.

В случае, если устанавливаются новые гайки или шпильки, гайки должны быть навинчены и отвернуты два или три раза, чтобы резьба могла принять определенную ей форму, что устраняет риск ослабления гаек.

Гайки, застопориваемые шплинтом, нужно затягивать указанным моментом, а затем довернуть гайку до ближайшего отверстия под шплинт.

Динамометрический ключ не должен использоваться для затяжки с моментом выше значения, выбитого на нем, он также не должен повреждаться ударами молотка или чем-то подобным.

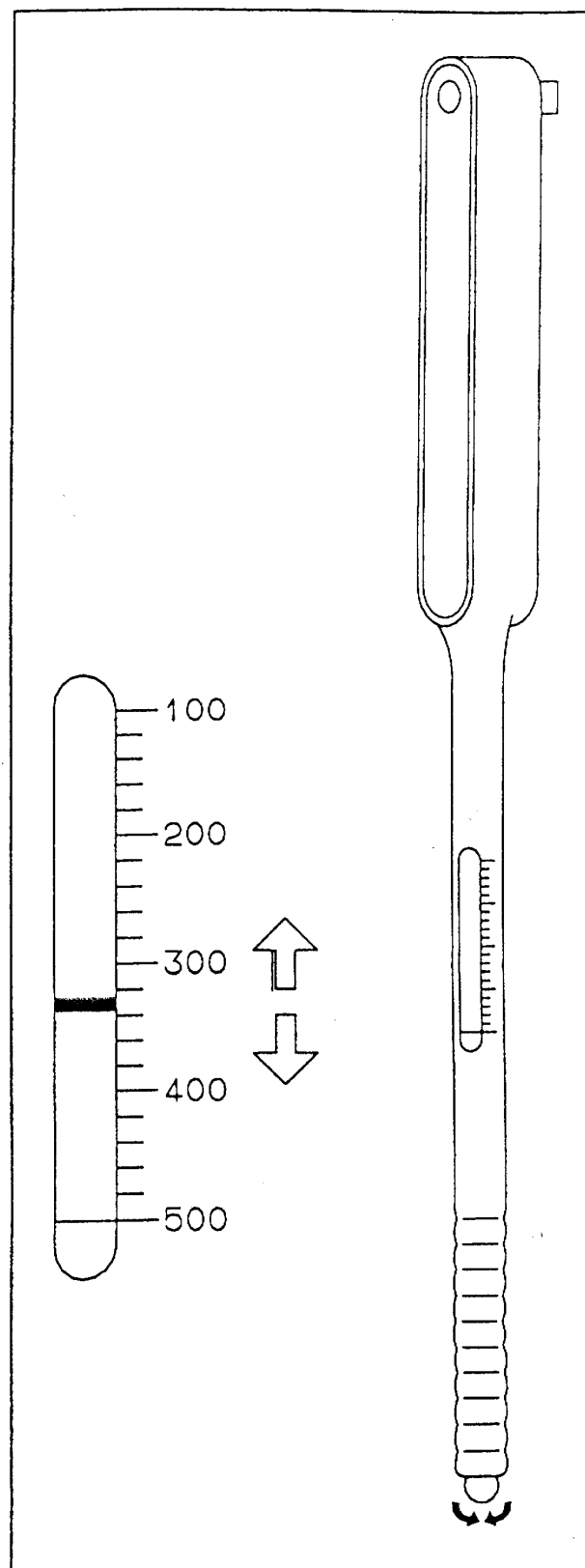
#### Динамометрический ключ Rahsol

Рукоятка динамометрического ключа снабжена шкалой, показывающей моменты, при которых ключ может быть использован.

Для установки ключа на требуемый момент затяжки имеется шарик на малом рычаге в конце рукоятки.

При вытягивании шарика с рычагом наружу образуется малый поворотный рычаг. Подпружиненный золотник в рукоятке снабжен риской, которая при повороте рычага устанавливается на отметке шкалы, соответствующей требуемому моменту. Функционирование динамометрического ключа происходит следующим образом:

Вышеупомянутая пружина воздействует на защелку механизма в рукоятке и, при пользовании ключом, эта защелка будет освобождаться при достижении установленного момента, и в это время чувствуется небольшой толчок и слышен легкий щелчок.



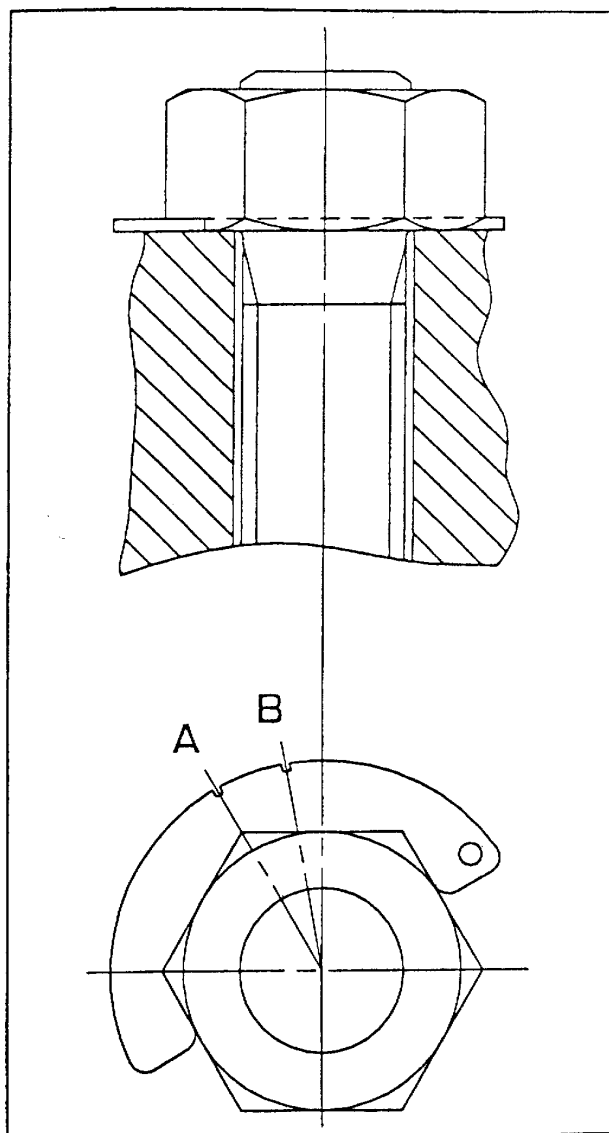
Перед затяжкой очистите резьбы и контактные поверхности и покройте их дисульфидом молибдена или графитом с маслом или подобной смазкой.

Гайку слегка затяните коротким накидным ключом.

Положите шаблон на гайку и сделайте отметку мелом на гайке напротив прорези **A** на шаблоне, а другую отметку на контактной поверхности у прорези **B**.

Затем затягивайте гайку, пока отметки не совпадут.

Затягивая новые шпильки или болты в первый раз, ослабляйте их и снова повторите операцию, чтобы обеспечить пригонку деталей.



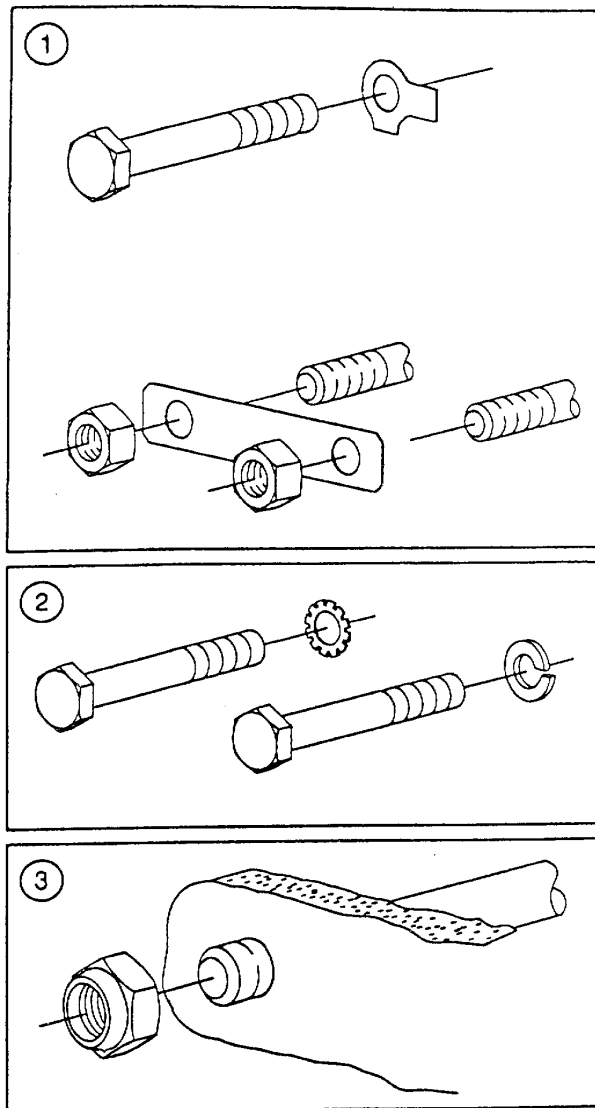




Все винтовые и болтовые соединения внутри двигателя, а также подвижные соединения стопорятся против несвоевременного их ослабления посредством стопорных устройств различных типов.

При сборке двигателя после переборки существенно, чтобы все болты и гайки были вновь правильно застопорены.

1. Стопорные шайбы, лепестковые контршайбы, стопорные пластины и т.д. всегда необходимо заменять. Выступающие части лепестков и т.д. на шайбах должны быть загнуты на одну из граней соответствующего болта или гайки.
2. Использованные пружинные шайбы должны быть заменены.
3. Самостопорящиеся гайки можно использовать только пять раз. Поэтому наносите на гайку отметку каждый раз, когда она отворачивается.



Основная операция стопорения:

Правильно затяните узлы перед стопорением их проволокой. Не перетягивайте и не отпускайте узлы, чтобы достигнуть правильной центровки отверстий под проволоку. Всегда устанавливайте новую проволоку после затягивания узлов.

Любой тенденции болтов или гаек к ослаблению нужно оказывать противодействие затяжкой стопорной проволоки. Не стопорите более четырех узлов последовательно, если это не предписано.

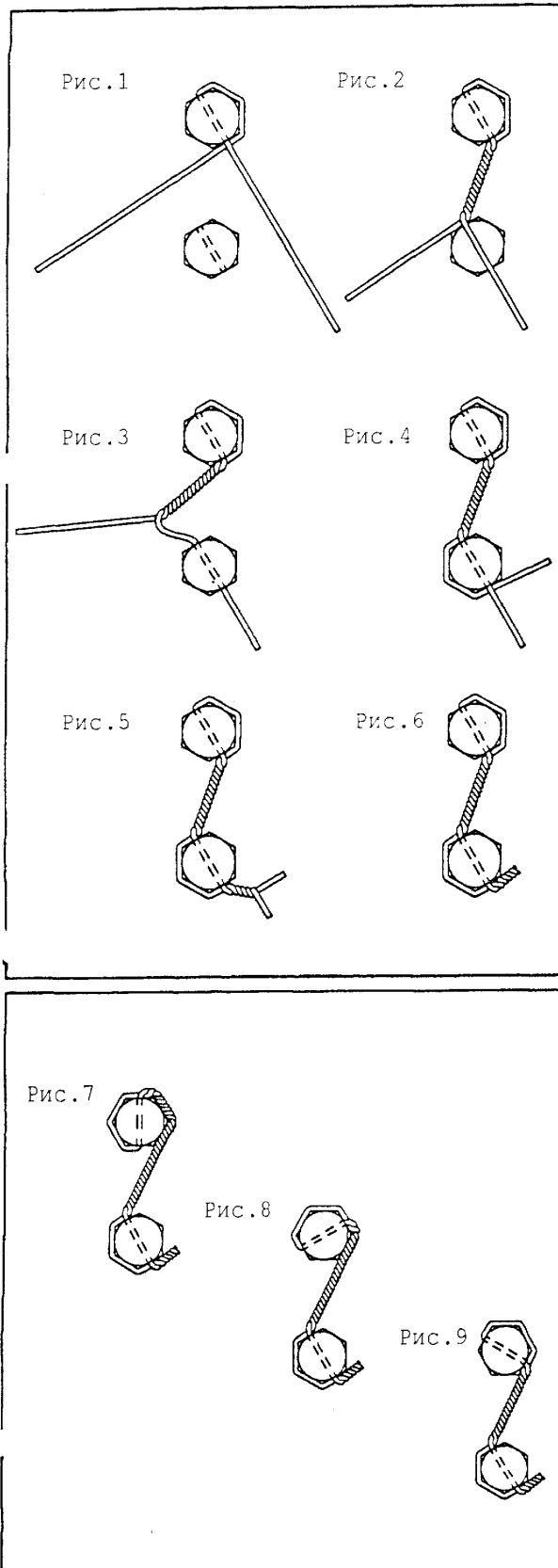


Рис. 1: Вставьте проволоку, захватите верхний конец проволоки и загните его вокруг головки болта и под другой конец проволоки, убедитесь, что проволока плотно легла вокруг головки.

Рис. 2: Скручивайте проволоку **по часовой стрелке**, до тех пор пока не образуется только короткий конец для отверстия во втором болте. Держа проволоку натянутой, скручивайте ее до натянутого состояния. Когда проволока будет в натянутом состоянии, она будет иметь примерно 7-10 витков на 25 мм. Один из витков - это поворот проволоки на дуге 180°, равной половине полного оборота.

Рис. 3: Вставьте верхнюю проволоку во второй болт и затяните.

Рис. 4: Загните нижнюю проволоку вокруг болта и под концом, выступающим из болта.

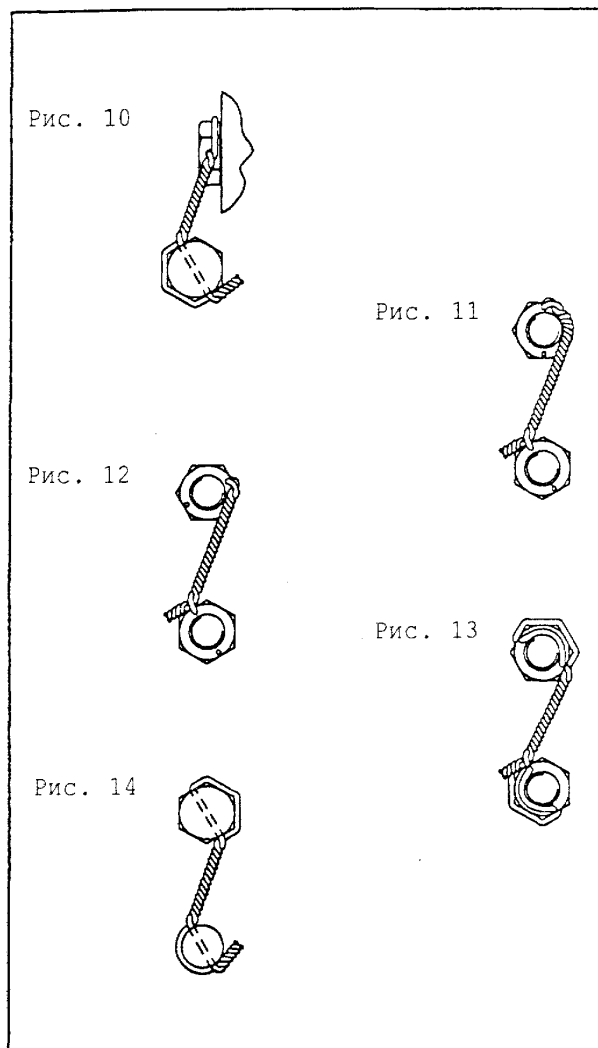
Рис. 5: Держа проволоку натянутой, скрутите ее минимум на три витка в направлении **против часовой стрелки** до натянутого состояния.

Рис. 6: Во время последнего скручивания загните проволоку вдоль головки болта. Отрежьте лишнюю проволоку.

Рис. 7: Показывает предпочтительные способы установки.  
9: стопорная проволока на болтах с отверстиями, направленными под разными углами.

Альтернативное использование метода стопорения:

- Рис. 10: Показывает, как устанавливать стопорную проволоку на болты в разных плоскостях.
- Рис. 11: Проволока, которая проходит над верхом гайки, является приемлемой альтернативой, только если она устанавливается вокруг выступающей резьбы болта.
- Рис. 12: Проволока, которая проходит над верхом гайки также является приемлемой альтернативой, если отверстия расположены, как показано на рисунке.
- Рис. 13: Там, где сверление отверстия под проволоку привело к образованию тонкого сечения стенки, установка проволоки так, как показано на рисунке, предотвращает повреждение гайки.
- Рис. 14: Стопорная проволока может быть установлена на любой детали узла, если ничто другое невозможно.



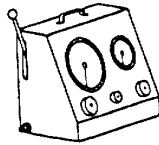
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

- Двигатель остановлен
- Заблокируйте пусковой механизм
- Перекройте подачу пускового воздуха
- Включите валоповоротный механизм
- Перекройте охлаждающую воду
- Перекройте топливо
- Перекройте смазочное масло
- Застопорите роторы турбоагнетателей

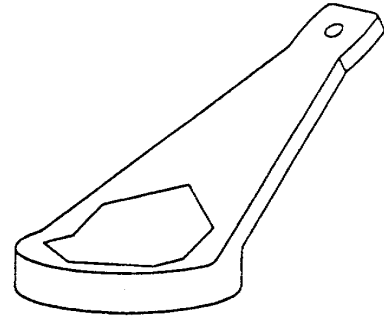
913

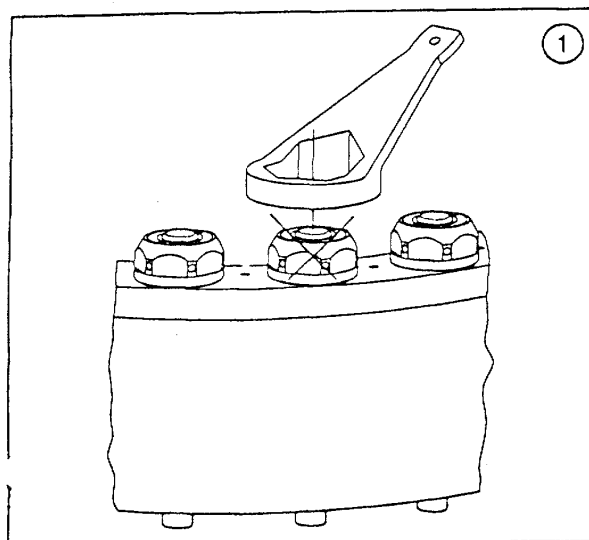


5, 6



1 x 3 м





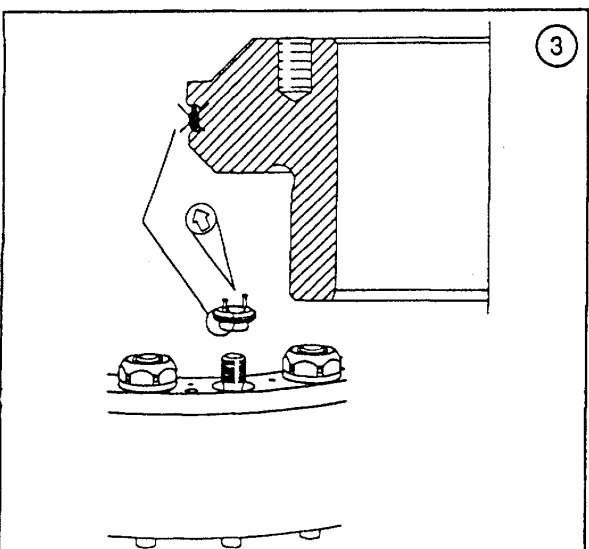
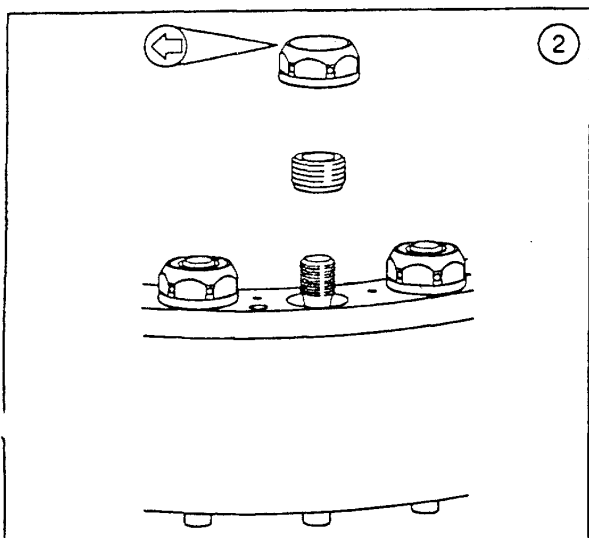
Чтобы получить оптимальные условия отдачи, крышка цилиндра должна быть как можно холоднее.

1. При необходимости демонтируйте выпускной клапан, форсунки и пусковой клапан с трубными соединениями.

Ослабьте соединительную гайку, имеющую протечки, с помощью специального накидного ударного ключа и кувалды.

2. Отверните наружную и внутреннюю гайки.
3. Снимите поршень с гидрокольца с помощью двух болтов.

Выбросьте дефектные уплотнительные кольца с поршня и из канавки гидрокольца.





4. При замене уплотнительных колец на поршне и в канавке гидрокольца сначала установите опорное кольцо, затем уплотнительное O-кольцо.

Помните, что опорное кольцо должно быть от напорной камеры дальше, а уплотнительное O-кольцо - ближе к ней.

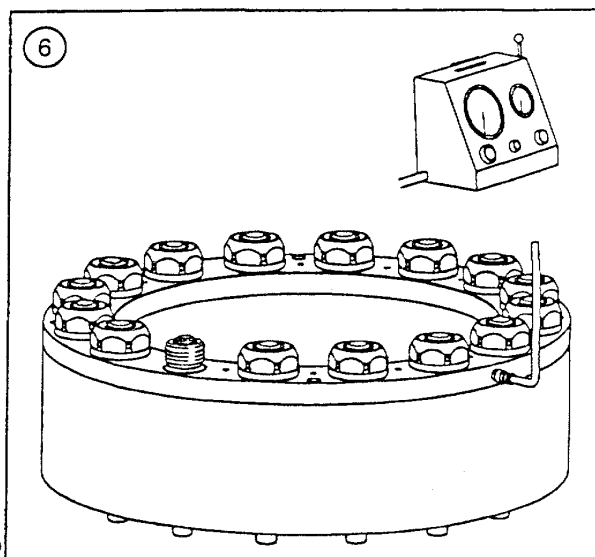
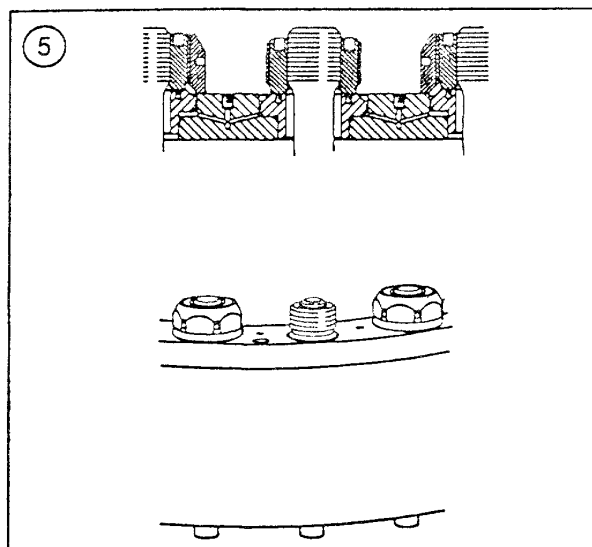
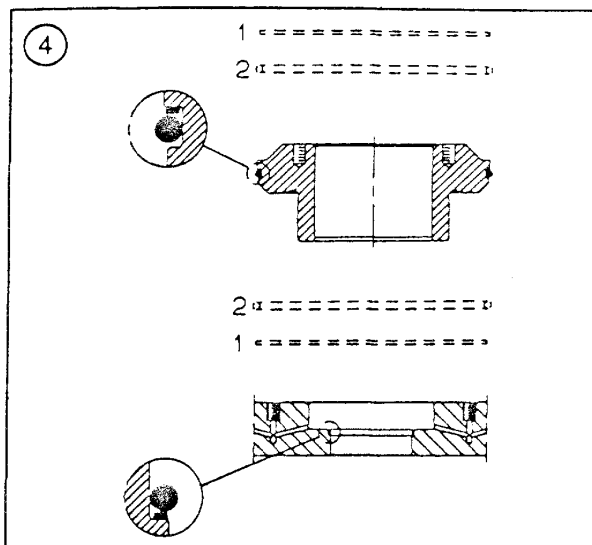
Обратитесь к рисунку, чтобы правильно установить верхнее и нижнее уплотнительные кольца.

5. Хорошо смажьте поршень и уплотнительные кольца и установите поршень в гидрокольцо.

Заворачивайте внутреннюю гайку на шпильку крышки цилиндра до тех пор, пока гайка не коснется поршня.

6. Затем подсоедините гидронасос высокого давления к штуцеру. Прокачайте систему и повысьте давление до величины D-2, указанной в главе 901-1.

7. Освободите и снимите остальные гайки обычным способом и демонтируйте крышку цилиндра с двигателя.



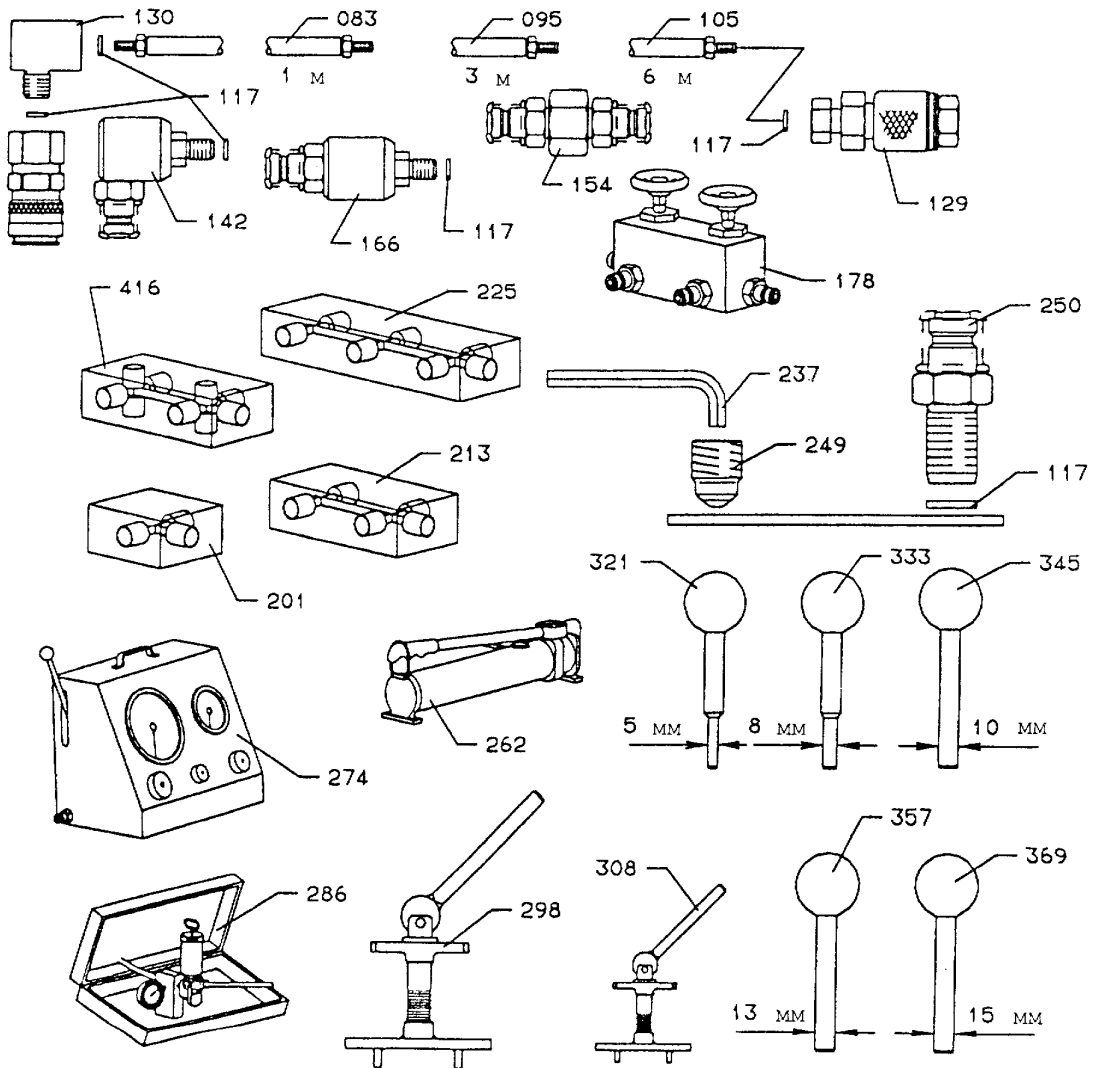


**Смазывание  
дисульфидом молибдена (MoS<sub>2</sub>)**

Установке деталей с металлическими поверхностями, функционирующими как уплотнения, должна предшествовать нижеследующая операция.

- очистите поверхность чистящей жидкостью и полностью обезжирьте всю поверхность.
- дайте 5 минут на просушку чистящей жидкости.
- используя кожезаменитель, круговыми движениями вотрите смесь мелкозернистых частиц дисульфида молибдена (MoS<sub>2</sub>) и минерального масла (например, моликот G-n Plus или подобные) с усилием к металлической поверхности.
- удалите излишнюю пасту и проследите, чтобы металлическая поверхность была покрыта лишь тонким, равномерным слоем вышеупомянутой смеси.
- исключите попадание пыли и других посторонних частиц на влажную пасту и кожезаменитель.

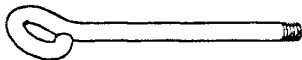
Деталь №											
	1 М	3 М	6 М								
010		2	2	1							
022		2	2		1						
034		2	2			1					
191		2	3	1			1				
046		3	3					1			
058		5	5						1		
071		7	7							1	
404		9	9								1



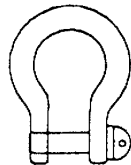




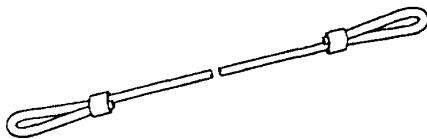
Резьба	Макс. нагрузка	№ стандарта B&W
M12	3.4 кН ~ 340 кг	EN69R12
M16	7.0 кН ~ 700 кг	EN69R16
M20	12.0 кН ~ 1200 кг	EN69R20
M24	18.0 кН ~ 1800 кг	EN69R24
M30	36.0 кН ~ 3600 кг	EN69R30



Резьба	№ стандарта B&W
M16	EN69T16150



Резьба	Макс. нагрузка	№ стандарта B&W
M12	6.3 кН ~ 630 кг	EN518E12
M16	10.0 кН ~ 1000 кг	EN518E16
M20	16.0 кН ~ 1600 кг	EN518E20
M24	25.0 кН ~ 2500 кг	EN518E24
M30	40.0 кН ~ 4000 кг	EN518E30



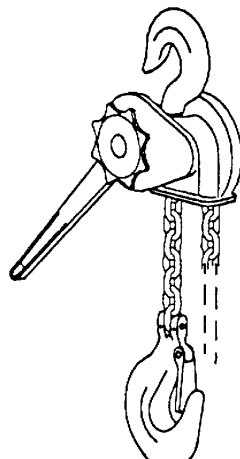
Длина	Макс. нагрузка	Позиция №
6.0 м	58.0 кН ~ 5800 кг	018



Длина	Позиция №
1060 X 250 мм	043



Макс. нагрузка	Позиция №
0.5 т = 500 кг	079
2.0 т = 2000 кг	080



Макс. нагрузка	Позиция №
3.0 т = 3000 кг	102



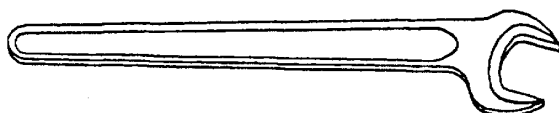
Комбинированный гаечный ключ

Размер	№ стандарта В&W	Размер	№ стандарта В&W
10	EN554K 10	21	EN554K 21
11	EN554K 11	22	EN554K 22
12	EN554K 12	24	EN554K 24
13	EN554K 13	27	EN554K 27
14	EN554K 14	30	EN554K 30
16	EN554K 16	32	EN554K 32
17	EN554K 17	34	EN554K 34
18	EN554K 18	36	EN554K 36
19	EN554K 19		



Двойной открытый гаечный ключ

Размер	№ стандарта В&W	Размер	№ стандарта В&W
6-7	EN552F 67	22-24	EN552F 2224
8-10	EN552F 810	27-32	EN552F 2732
12-14	EN552F 1214	30-34	EN552F 3034
13-15	EN552F 1315	36-41	EN552F 3641
16-17	EN552F 1617	46-50	EN552F 4650
18-19	EN552F 1819	55-30	EN552F 5560



Односторонний гаечный ключ

Размер	№ стандарта В&W	Размер	№ стандарта В&W
65	EN551F 65	85	EN551F 85
75	EN551F 75		



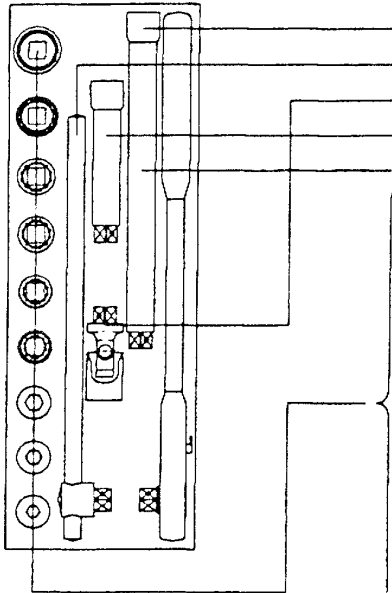
Накидной ударный ключ с круглой головкой

Размер	№ стандарта B&W
30	EN554L 30
32	EN554L 32
36	EN554L 36
41	EN554L 41
46	EN554L 46
50	EN554L 50
55	EN554L 55
60	EN554L 60
65	EN554L 65
75	EN554L 75
80	EN554L 85

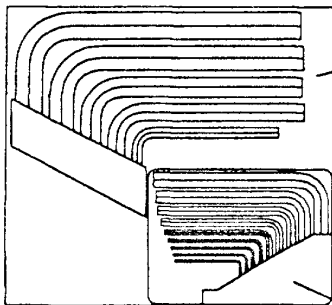


Ударный ключ с открытым зевом

Размер	№ стандарта B&W
30	EN553E 30
32	EN553E 32
36	EN553E 36
41	EN553E 41
46	EN553E 46
50	EN553E 50
55	EN553E 55
85	EN553E 85

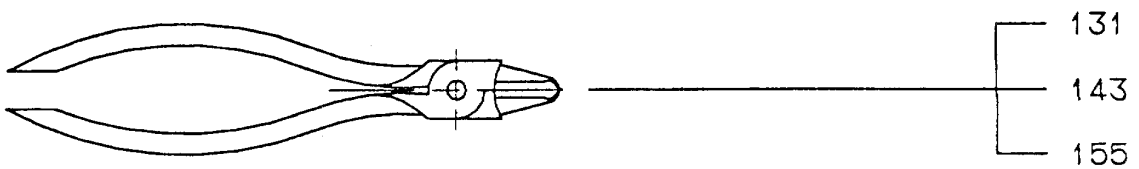
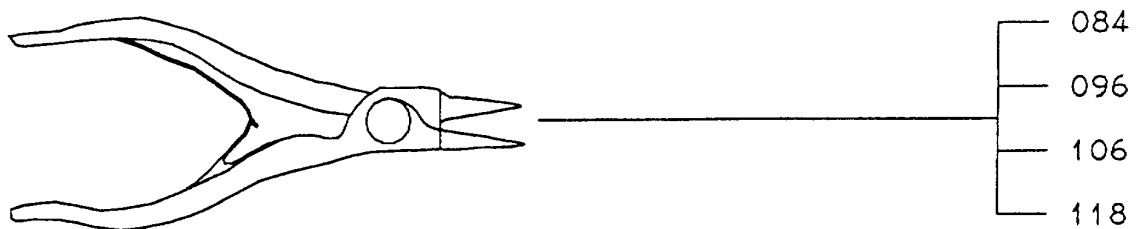
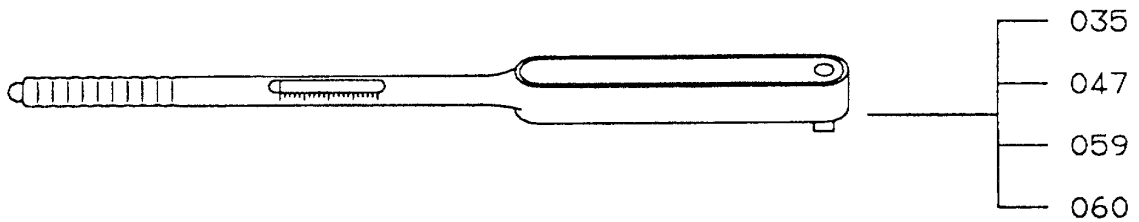
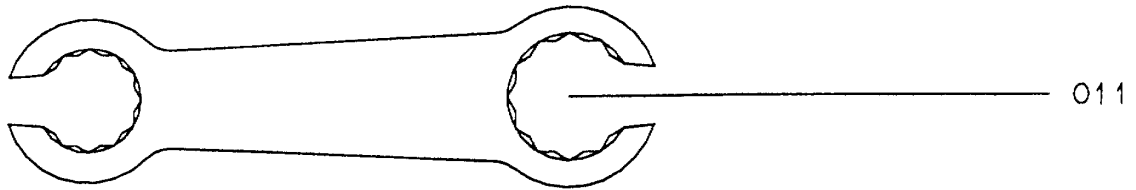


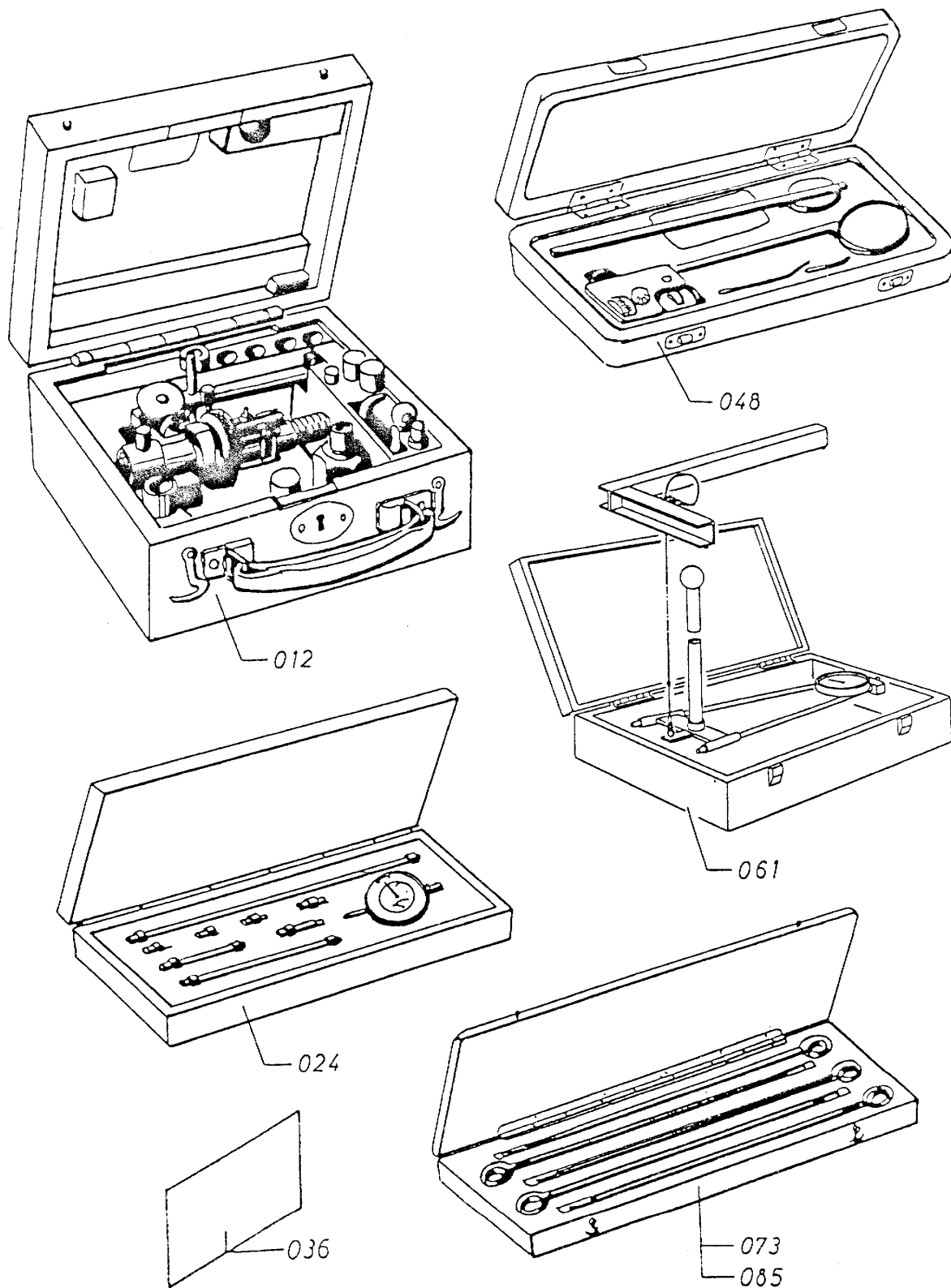
	№ стандарта B&W	№ стандарта B&W
Обозначение	Малый набор	Большой набор
Комплект	EN563H 1	EN563H 2
Трещотка (храповик)	EN506B 12,5	EN506B 20,0
Скользящее с Т-обр. ручкой	EN506A 12,5	EN506A 20,0
Универсальный шарнирный	EN506P 12,5	EN506P 20,0
Удлинитель	EN506F 12,5/25	EN506F 20,0/200
Удлинитель	EN506F 12,5/250	EN506F 20,0/400
Торцевой (наконечник)	EN506L 10	EN506L 24
Торцевой (-"-)	EN506L 13	EN506L 27
Торцевой (-"-)	EN506L 17	EN506L 30
Торцевой (-"-)	EN506L 19	EN506L 32
Торцевой (-"-)	EN506L 22	EN506L 36
Торцевой (-"-)		EN506L 41
Торц. для внутр. шестигран.	EN506G 5	EN506G 14
Торц. для внутр. шестигран.	EN506G 6	EN506G 17
Торц. для внутр. шестигран.	EN506G 7	EN506G 19
Торц. для внутр. шестигран.	EN506G 8	
Торц. для внутр. шестигран.	EN506G 10	
Торц. для внутр. шестигран.	EN506G 12	
Ящик	EN563G 1	EN563G 2



Набор торц. ключей для внутр. шестигран.		№ стандарта B&W
Размер	Комплект	
7 мм		EN549A 7
12 мм		EN549A 12
14 мм		EN549A 14
17 мм		EN549A 17
19 мм		EN549A 19

Набор торц. ключей для внутр. шестигран.		№ стандарта B&W
Размер	Комплект	
1,5 мм		EN549E 1,5
2 мм		EN549A 2
2,5 мм		EN549A 2,5
3 мм		EN549A 3
4 мм		EN549A 4
5 мм		EN549A 5
6 мм		EN549A 6
8 мм		EN549A 8
10 мм		EN549A 10





## **Marine Technical Library**

<http://vk.od.ua/marinelibrary>

*Manufacturer's instructions, Spare parts code books,  
Workshop manuals  
for your success marine business*

**ВСЕМ УДАЧИ !!!**