

- 3.1. Общие положения
- 3.2. Смена деталей с повышенным износом, обусловленным их функцией
  - 3.2.1. Критерии смены деталей
  - 3.2.2. Подготовительные работы
  - 3.2.3. Сальник компл. (9.0)
  - 3.2.4. Узел регулирования производительности компл. (5.0)
    - 3.2.4.1. Смена кольца круглого сечения (5.54)
    - 3.2.4.2. Смена колец с наружной уплотнительной кромкой (5.55)
- 3.3. Разборка
  - 3.3.1. Сальник компл. (9.0)
  - 3.3.2. Узел регулирования производительности компл. (5.0)
  - 3.3.3. Упорные подшипники компл. (8.0)
  - 3.3.4. Возврат масла компл. (10.0)
  - 3.3.5. Корпус и роторы (6.1), (7.0)
- 3.4. Освидетельствование и измерение деталей
- 3.5. Сборка
  - 3.5.1. Корпус и роторы (6.1), (7.0)
  - 3.5.2. Возврат масла компл. (10.0)
  - 3.5.3. Упорные подшипники компл. (8.0)
  - 3.5.4. Узел регулирования производительности компл. (5.0)
  - 3.5.5. Сальник компл. (9.0)
  - 3.5.6. Настройка прецизионного измерительного потенциометра (5.78)
  - 3.5.7. Испытание давлением
  - 3.5.8. Вакуумное испытание
- 3.6. Повторный ввод в эксплуатацию винтового компрессора

### 3.1. Общие положения

Ремонт винтового компрессора должен быть произведен, за исключением доверенных завода-изготовителя, только квалифицированным обслуживающим персоналом или специалистами потребителя с учетом настоящей инструкции по ремонту, правил охраны труда и пожарной безопасности (см. главу 4) и правил техники безопасности на холодильные установки. Все работы должны быть произведены тщательно, чтобы обеспечить работоспособность винтового компрессора. Необходимо предотвратить вмешательство посторонними в винтовой компрессор.

В настоящей инструкции по ремонту описываются полная разборка и сборка винтового компрессора, а также частичный ремонт, необходимый для смены деталей винтового компрессора, подвергаемых при нормальной эксплуатации повышенному износу, обусловленному их функцией. Эти детали в перечне деталей (глава 7) отмечены условными знаками X и Y.

Дефекты у винтового компрессора, появляющиеся в гарантийный срок, устраняются исключительно работниками сервиса или его доверенными. В этот период следует обязательно поставить в известность сервис Нар. предпр. Kühlautomat о любом дефекте. Вопрос способа устранения дефекта решается одним сервисом. Исключение из этого определения представляют собой названные детали с повышенным износом, обусловленным их функцией. Детали, отмеченные в перечне деталей (глава 7) условными знаками X и Y, могут сменяться в гарантийный срок квалифицированным обслуживающим персоналом или специалистами потребителя по настоящей инструкции по ремонту (раздел 3.2.).

По истечении гарантийного срока предоставляется потребителю собственными силами устранить возникшие у винтового компрессора дефекты или пользоваться услугами сервиса Нар. предпр. Kühlautomat. Потребителю рекомендуется провести после 30.000 рабочих часов общий технический осмотр винтового компрессора собственными силами или чужими специалистами. Такой общий технический осмотр следует повторять каждые 30.000 рабочих часов.

Приведенные в настоящей инструкции по ремонту позиционные номера в скобках относятся к главе 6 "Ремонтный инструмент" и к главе 7 "Перечень деталей". Обе главы, также являющиеся составной частью документации на винтовой компрессор, существенно способствуют пониманию главы 3 "Инструкция по ремонту", так как в них содер-



жатыся изображения как деталей компрессора, так и ремонтного инструмента.

Указанные в тексте под (рис. ...) номера рисунков относятся к рисункам в главе 3.

3.2. Смена деталей с повышенным износом, обусловленным их функцией  
Настоящий раздел инструкции по ремонту относится к уже упомянутым деталям, подвергаемым при нормальной эксплуатации повышенному износу, обусловленному их функцией.

Это касается следующих деталей:

- |   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| 1. Уплотнение с кольцами трения (9.2.0)     | в узле сальника компл. (9.0) |  |
| 2. Кольцо с наружной уплотнительной кромкой | (5.55)                       | } в узле регулирования производительности компл. (5.0) |
| 3. Кольцо круглого сечения                  | (5.54)                       |  |

При смене перечисленных деталей необходимо обратить внимание на то, чтобы сменялись всегда и все те кольца круглого сечения, которые становятся доступными при указанных ремонтных работах.

Все вновь устанавливаемые детали смачивают холодильным маслом. В качестве смазочного масла разрешается использовать только масло того сорта, указанного на фирменной табличке винтового компрессора.

3.2.1. Критерии смены деталей

В главе 7 "Перечень деталей" для соответствующих деталей приведены рабочие часы предполагаемого срока службы.

В практической эксплуатации эти данные могут быть не достигнуты или превзойдены. Поэтому даются указания, по которым потребитель умеет оценить, когда эти детали должны быть просмотрены или сменены.

- Уплотнение с кольцами трения (9.2.0)

По мере эксплуатации уплотняющая способность уплотнения с кольцами трения может ухудшаться за счет попадания между уплотнительными поверхностями грязевых частиц и за счет механического износа.

Если из уплотнения с кольцами трения выступает за рабочий час больше  $2,4 \text{ см}^3$  масла и продолжается это явление дольше суток, то необходимо просмотреть уплотнение. ( $2,4 \text{ см}^3$  масла за рабочий час соответствует приблизительно 6 каплям масла в минуту при объеме капли  $0,0065 \text{ см}^3$ .)

Максимально допустимая видимая утечка масла из уплотнения с кольцами трения в  $2,4 \text{ см}^3$  за рабочий час соответствует при 5000 рабочих часах за год потере масла ок. 12 л или ок. 10 кг. При содержании 20 % фреона в масле соответственно равновесию растворения и максимально допустимой видимой утечке масла получается потеря фреона ок. 2 кг за вышеуказанный период в 5000 рабочих часов.

- Кольцо круглого сечения (5.54)

Неплотность у этого кольца круглого сечения приводит к потере масла в гидравлической системе. Масло выступает в пределах защитного колпака (5.14).

- Кольца с наружной уплотнительной кромкой (5.55):

Неплотность у колец с наружной уплотнительной кромкой проявляется различными признаками:

1. Перепуск масла с находящейся под масляным давлением стороны поршня (5.7, 5.8) на разгруженную газовую сторону. Этот перепуск у поршня приводит во время эксплуатации, обусловлено воздействующим на регулирующие салазки (5.1) противодавлением, к постоянному перемещению поршня и регулирующих салазок в направлении максимума (увеличения производительности). В автоматическом режиме данное явление вызывает постоянное дорегулирование, чтобы поддержать определенное положение регулирующих салазок. Неплотность колец с наружной уплотнительной кромкой (5.55) можно доказать путем переключения винтового компрессорного агрегата в ручной режим и перемещения регулирующих салазок в область частичной нагрузки. Если тогда регулирующие салазки перемещаются в направлении максимума, то кольца с наружной уплотнительной кромкой (5.55) неплотны.

2. Признаком неплотности колец с наружной уплотнительной кромкой (5.55) может служить и то, что масло выдавливается из гидравлической системы в винтовой компрессор, что приводит к опорожнению масляного бака гидравлического агрегата.

3.2.2. Подготовительные работы

Перед тем, как производят ремонтные работы над винтовым компрессором, выводят из эксплуатации винтовой компрессорный агрегат согласно "Инструкции по эксплуатации винтового компрессорного агрегата", выпускают из агрегата холодильный агент и снимают давление



с агрегата согласно "Инструкции по уходу за винтовым компрессорным агрегатом".

Когда ремонтируют уплотнение с кольцами трения (9.2.0), необходимо соблюсти "Инструкцию по монтажу винтового компрессорного агрегата" в отношении разборки и сборки штифтовой муфты. Перед ремонтом узла регулирования производительности компл. (5.0) необходимо разъединить трубопровод к гидравлическому агрегату у крышки узла регулирования производительности (5.3) и спустить масло из винтового компрессора через резьбовые пробки (I2.55).

В нижеследующем описываются операции, необходимые для смены деталей с повышенным износом, обусловленным их функцией.

### 3.2.3. Сальник компл. (9.0)

а) Демонтируют с ведущего ротора (6.1) полумуфту штифтовой муфты согласно "Инструкции по монтажу винтового компрессорного агрегата".

б) Снимают крышку сальника (9.1) с помощью двух отжимных винтов (I7.7) (рис. 1).

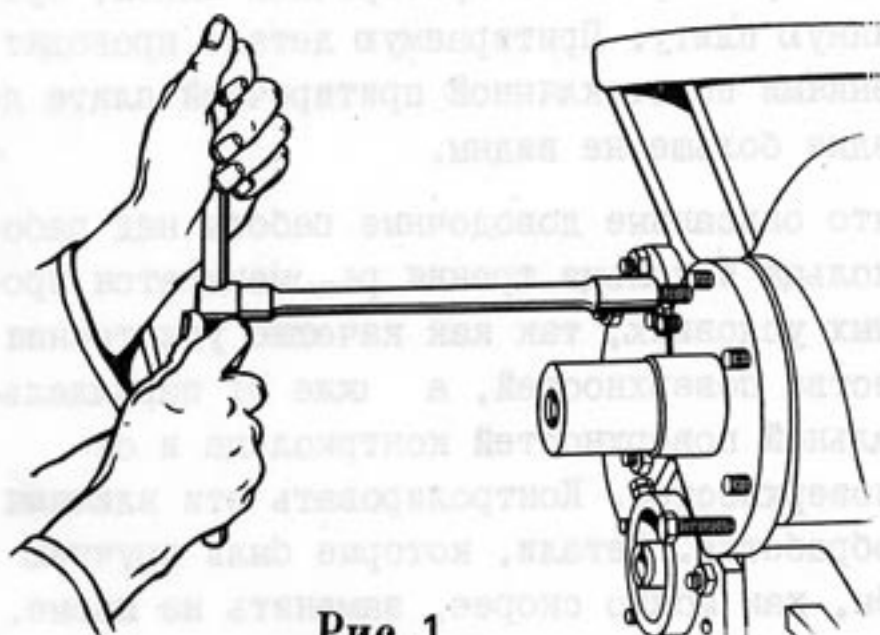


Рис. 1

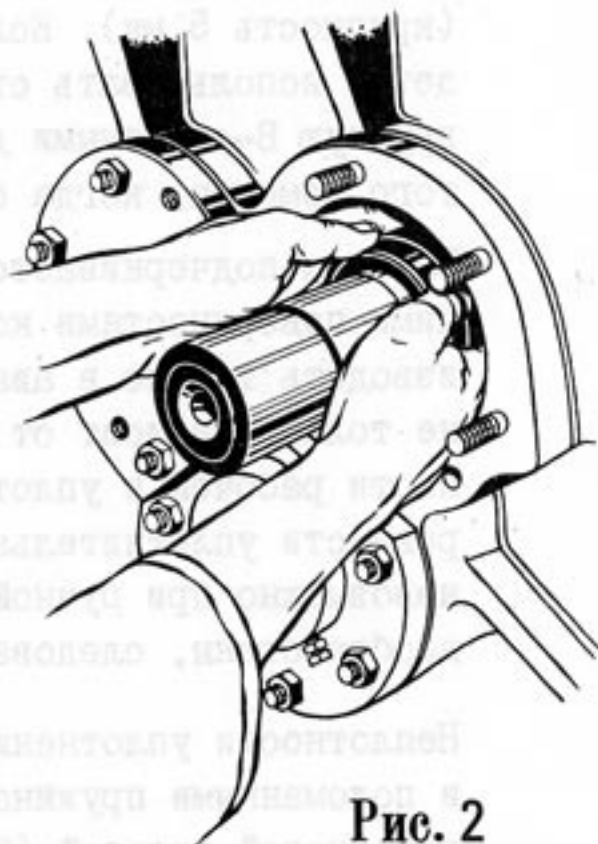


Рис. 2

в) Стягивают ручную контрольную (9.2.4) с ведущего ротора.

г) Стягивают ручную кольцо трения (9.2.2 и 9.2.3), систему пружин (9.2.5) и поводковую гильзу (9.2.1) с ведущего ротора (рис. 2).

д) Тщательно очищают детали. Это можно произвести органическими обезжиривателями (напр. трихлорэтиленом).

е) Следующие детали могут привести к неплотности уплотнения с кольцами трения:

контркольцо	(9.2.4)
кольцо трения	(9.2.2 и 9.2.3)
кольцо круглого сечения	(9.2.6)
и клиновое кольцо из ИТФЭ	(9.2.7)

Если на названных деталях обнаруживают признаки износа (напр. бороздки), то детали необходимо заменить на новые. Благодаря его симметричной форме контркольцо при повреждении его рабочей поверхности можно вставить и в перевернутом виде, так что бывшая уплотнительная поверхность теперь действует рабочей поверхностью.

В особых аварийных случаях, когда на уплотнении с кольцами трения имеются неплотности, а новых деталей нет в распоряжении, можно притирать рабочие поверхности контркольца и кольца трения.

Для притирки контркольца применять притирочную пасту крупностью 5, а для тонкой притирки притирочную пасту крупностью F I4. Притирку кольца трения производят шлифовальным порошком из карбида кремния (крупность 5 мк). Если нет в распоряжении притирочной плиты, придется использовать стеклянную плиту. Притираемую деталь проводят вручную 8-образными движениями по стеклянной притирочной плите до того момента, когда бороздки больше не видны.

Еще раз подчеркивается, что описанные доводочные работы над рабочими поверхностями контркольца и кольца трения рекомендуется производить только в аварийных условиях, так как качество уплотнения не только зависит от качества поверхностей, а также от параллельности рабочей и уплотнительной поверхностей контркольца и от ровности уплотнительных поверхностей. Контролировать эти влияния невозможно при ручной дообработке. Детали, которые были вручную дообработаны, следовало бы, как можно скорее, заменить на новые.

Неплотности уплотнения с кольцами трения могут быть обусловлены и поломанными пружинами в системе пружин (9.2.5) или поврежденной поводковой гильзой (9.2.1). В таком случае необходимо установить новые детали.

ж) При сборке насаживают поводковую гильзу на штифт (6.5I) ведущего ротора.

з) Разобранное уплотнение с кольцами трения вручную нажимают на ведущий ротор по последовательности система пружин (9.2.5), кольцо трения (9.2.2) с кольцом круглого сечения (9.2.6) и



кольцо трения (9.2.3) с клиновым кольцом из ПТФЭ (9.2.7).  
При этом штифт поводковой гильзы должен входить в осевое отверстие системы пружин.

- и) Вставляют контркольцо в крышку сальника. Цилиндрический штифт (9.53) крышки должен зацепиться в паз контркольца.  
Насаживают и привинчивают крышку сальника.

### 3.2.4. Узел регулирования производительности компл. (5.0)

При ремонте этого узла необходимо обратить внимание на то, чтобы регулирующие салазки (5.1) и тем самым и поршень (5.7/5.8) находились в положении максимума.

#### 3.2.4.1. Смена кольца круглого сечения (5.54)

- а) Посредством двух отжимных винтов (17.7) снимают крышку узла регулирования производительности (5.3) вместе с защитным колпаком (5.14), прецизионным измерительным потенциометром (5.78), U-образным поводком (5.12), поводковым шестигранником (5.13), валиком (5.11) и скрученным стержнем (5.10) (рис. 3).

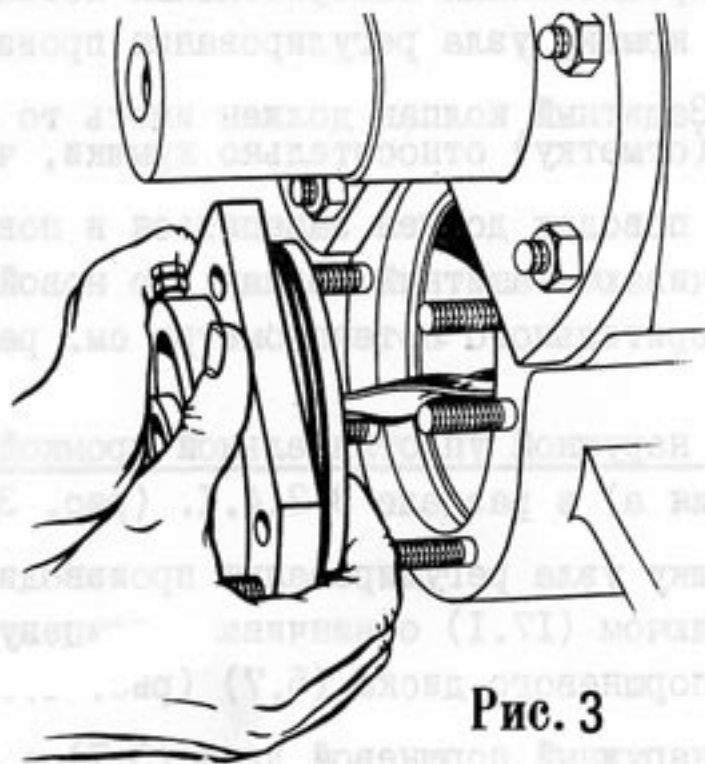


Рис. 3

- б) Развинчивают шпильку с цилиндрическим кольцом (5.65) и шестигранную гайку (5.66) у защитного колпака и снимают защитный колпак, прецизионный измерительный потенциометр и U-образный поводок.

Внимание! Необходимо отметить положение защитного колпака относительно крышки узла регулирования производительности.

- в) Отвинчивают поводковый шестигранник с валика. Удаляют шплинт (5.70), снимают шайбу (5.69) и вытягивают болт (5.68). Теперь можно вынуть скрученный стержень из валика.
- г) Удаляют стопорное кольцо (5.72). Валик вместе с радиальным шарикоподшипником (5.71) и кольцом круглого сечения (5.54) можно вытянуть из крышки узла регулирования производительности.
- д) Сменяют кольцо круглого сечения (5.54).
- е) Для сборки осторожно вставляют валик с кольцом круглого сечения и радиальный шарикоподшипник в крышку узла регулирования производительности с той стороны, на которой отверстие имеет фаску.
- ж) Вставляют стопорное кольцо, завинчивают поводковый шестигранник и вставляют скрученный стержень в валик.
- з) Устанавливают и привинчивают крышку узла регулирования производительности.
- и) Вставляют прецизионный измерительный потенциометр с защитным колпаком в крышку узла регулирования производительности.

Внимание! Защитный колпак должен иметь то же самое положение (отметку) относительно крышки, что и до разборки.

U-образный поводок должен зацепиться в поводковый шестигранник. Завинчивают защитный колпак. По новой настройке прецизионного измерительного потенциометра см. раздел 3.5.6.

#### 3.2.4.2. Смена колец с наружной уплотнительной кромкой (5.55)

- а) Как операция а) в разделе 3.2.4.1. (рис. 3)
- б) Удалив крышку узла регулирования производительности (5.3), торцовым ключом (I7.1) отвинчивают шлицевую гайку (5.56) наружного поршневого диска (5.7) (рис. 4).
- в) Стягивают наружный поршневой диск (5.7) с поршневого штока (5.2) посредством стяжного приспособления (I7.3) (рис. 5). Снимают кольцо круглого сечения (5.52) с поршневого штока. Потом посредством указанного приспособления стягивают внутренний поршневой диск (5.8). При этой операции одновременно вытягиваются оба кольца с наружной уплотнительной кромкой (5.55) и находящееся между ними опорное кольцо (5.9).
- г) Сменяют кольца с наружной уплотнительной кромкой (5.55).



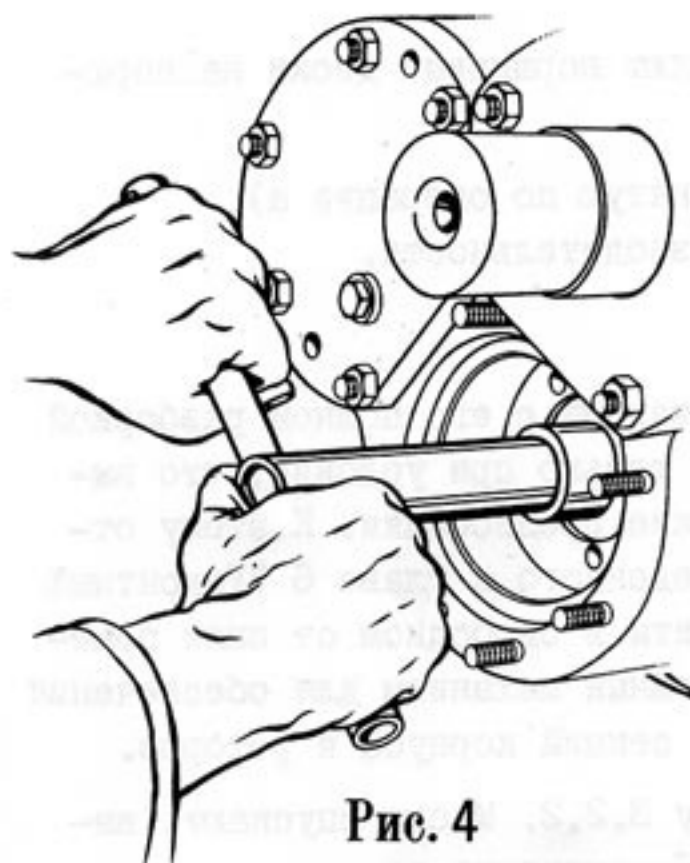


Рис. 4

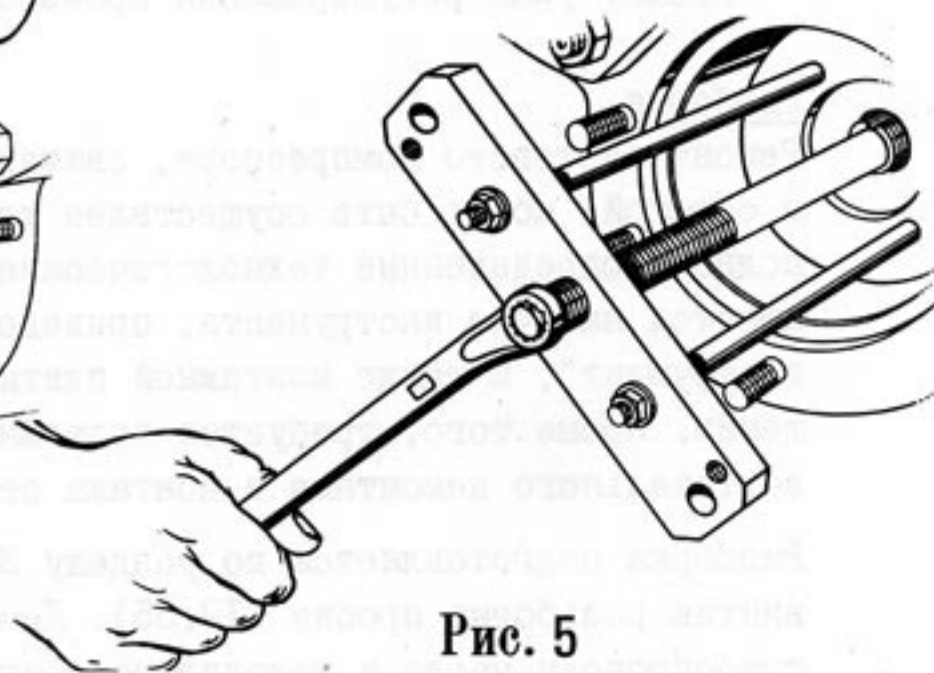


Рис. 5

д) Посредством монтажного приспособления (I7.6) вдвигают вручную внутренний поршневой диск и находящееся на нем кольцо с наружной уплотнительной кромкой в цилиндр (5.6) (рис. 6). При этом обратить внимание на то, чтобы кольцо с наружной уплотнительной кромкой не скользнуло с поршневого диска. Установка опорного кольца (5.9). Затем насаживают кольцо круглого сечения (5.52) на поршневой шток (5.2) и вдвигают наружный поршневой диск с находящимся на нем кольцом с наружной уплотнительной кромкой при помощи монтажного приспособления (I7.6) в цилиндр и на поршневой шток.

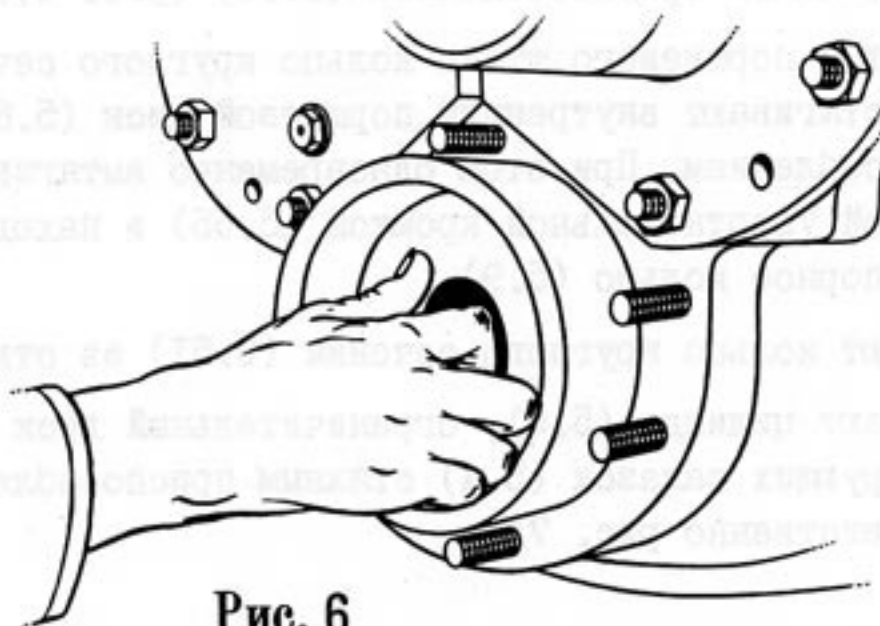


Рис. 6

- е) Шлицевой гайкой (5.56) закрепляют поршневые диски на поршневом штоке.
- ж) Устанавливают и привинчивают снятую по операции а) крышку узла регулирования производительности.

### 3.3. Разборка

Ремонт винтового компрессора, связанный с его полной разборкой и сборкой, может быть осуществлен только при условии, что выполнены определенные технологические предпосылки. К этому относится наличие инструмента, приведенного в главе 6 "Ремонтный инструмент", а также монтажной плиты в свободном от пыли помещении. Кроме того, требуется подъемный механизм для обеспечения вертикального демонтажа и монтажа секций корпуса и роторов.

Разборка готовится по разделу 3.2.2. Масло спускают, вывинтив резьбовые пробки (I2.55). Демонтируют все соединительные трубопроводы масла и холодильного агента.

Для разборки ставят винтовой компрессор сперва горизонтально на монтажную плиту.

#### 3.3.1. Сальник компл. (9.0)

Операции а) до г) по разделу 3.2.3.

#### 3.3.2. Узел регулирования производительности компл. (5.0)

а) Операции а) до г) по разделу 3.2.4.1.

б) Удалив крышку узла регулирования производительности (5.3), развинчивают шлицевую гайку (5.56) у наружного поршневого диска (5.7) торцовым ключом (I7.1) (рис. 4).

в) Стягивают наружный поршневой диск (5.7) с поршневого штока (5.2) стяжным приспособлением (I7.3) (рис. 5).

Снимают с поршневого штока кольцо круглого сечения (5.52). Затем стягивают внутренний поршневой диск (5.8) тем же самым приспособлением. При этом одновременно вытягивают и кольца с наружной уплотнительной кромкой (5.55) и находящееся между ними опорное кольцо (5.9).

г) Вынимают кольцо круглого сечения (5.51) из отверстия.

д) Стягивают цилиндр (5.6), ограничительный диск (5.5) и упор регулирующих салазок (5.4) стяжным приспособлением (I7.3) (соответственно рис. 7).



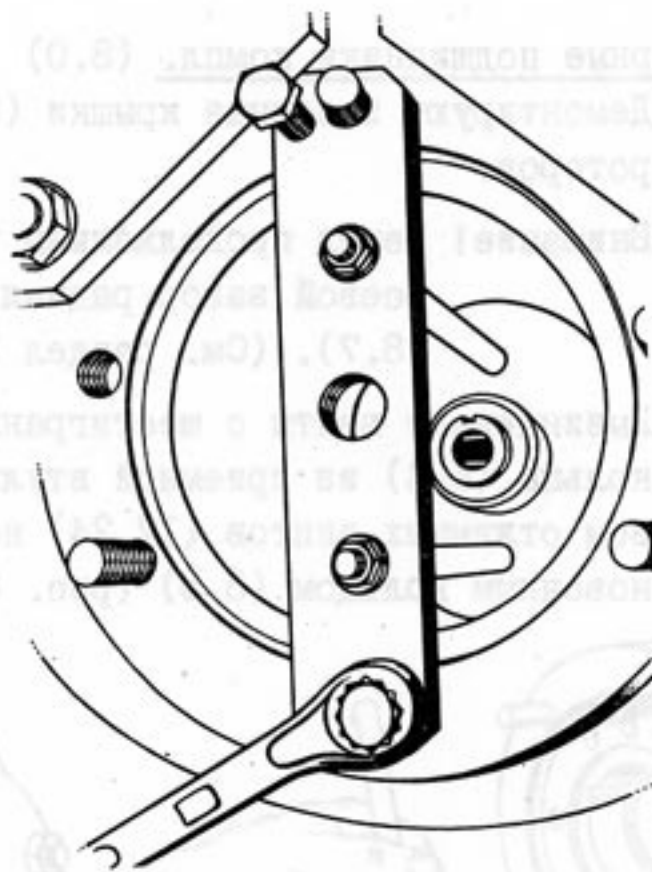


Рис 7

Стяжным приспособлением вытягивают три указанные детали настолько из расточки корпуса, что цилиндр и ограничительный диск больше не направляются в расточке корпуса. Затем можно вручную стянуть детали из расточки корпуса.

**Внимание:** Ограничительный диск и упор регулирующих салазок сцентрированы друг с другом, их нельзя развинчивать!

е) Вытягивают регулирующие салазки (5.1) с поршневым штоком (5.2) из расточки корпуса.

ж) В нормальных условиях нет необходимости разъединить регулирующие салазки с поршневого штока. Если, однако, в связи с поврежденным поршневым штоком (например поврежденная резьба) разъединение оказывается неизбежным, то поступают следующим образом:

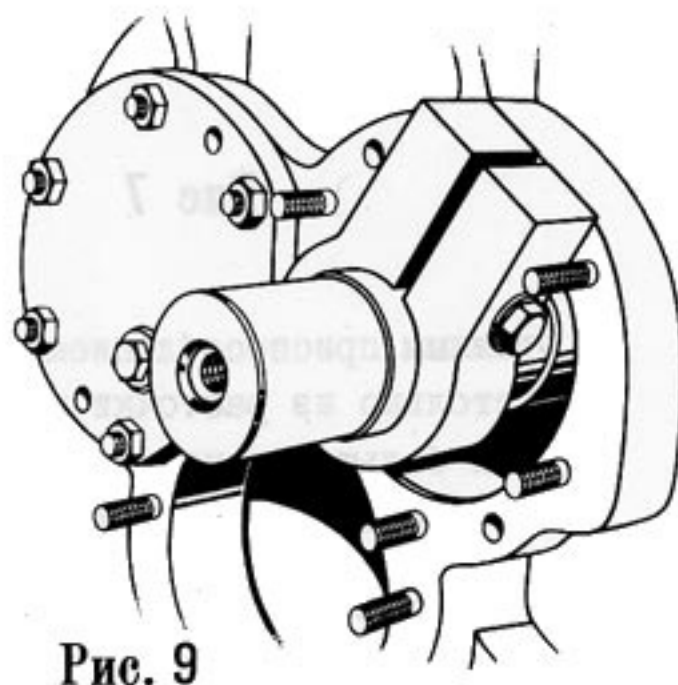
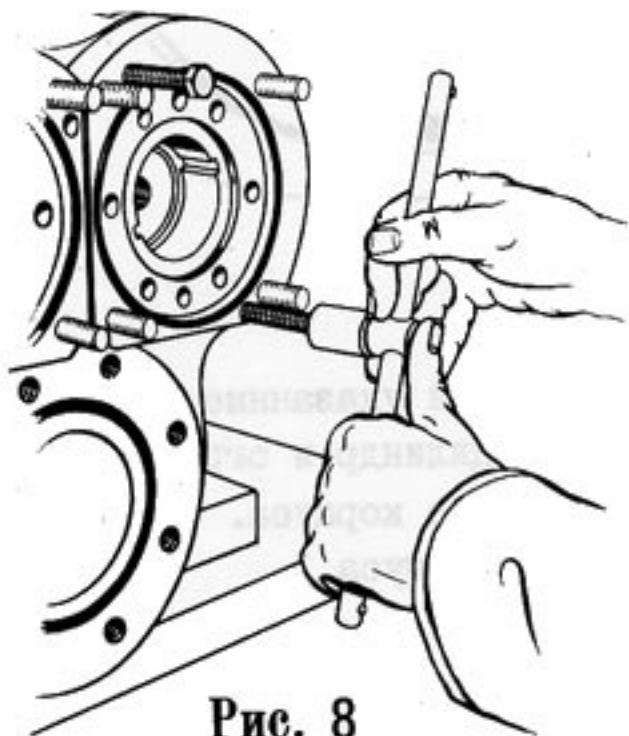
Развинтить винты с цилиндрической головкой с шестигранным углублением под ключ (5.76), снять поршневой шток (5.2) с диском для регулирующих салазок (5.15). Демонтировать диск для регулирующих салазок с поршневого штока.

3.3.3. Упорные подшипники компл. (8.0)

- а) Демонтируют запорные крышки (8.6) у ведущего и ведомого роторов.

Внимание! Перед продолжением разборки необходимо проверить осевой зазор радиально-упорных шарикоподшипников (8.7). (См. раздел 3.4.)

- б) Вывинчивают винты с шестигранной головкой (8.52) у несущего кольца (8.4) из приемной втулки (8.1), стягивают посредством отжимных винтов (I7.24) несущее кольцо вместе с установочным кольцом (8.5) (рис. 8).



- в) Фиксируют ведущий ротор (6.0) посредством зажимного хомута (I7.11) (рис. 9).

- г) Отгибают гаечный замок (6.53) и (7.52), отвинчивают шлицевую гайку (6.52) и (7.51) посредством ключа для шлицевых гаек (I7.12) и рычага (I7.13) (рис. 10)

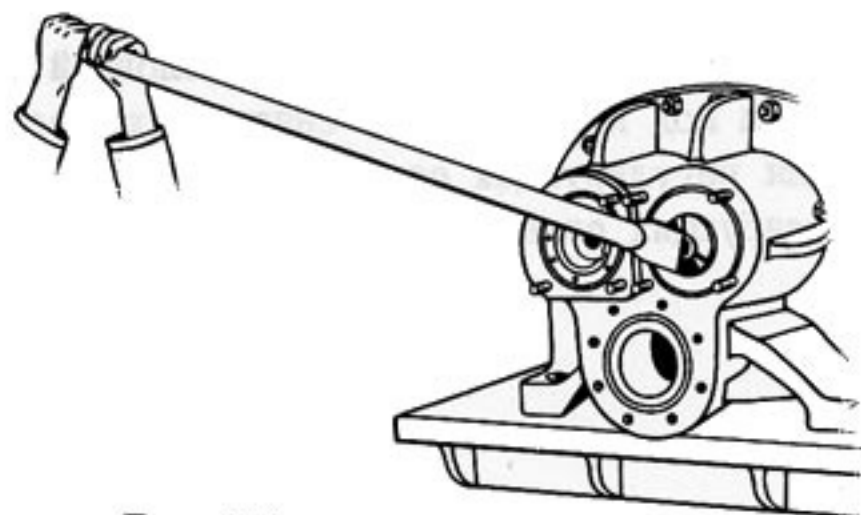


Рис. 10



- д) Посредством стяжного приспособления (I7.I4) стягивают приемную втулку (8.I) с радиально-упорными шарикоподшипниками (8.7) с ведущего и ведомого роторов (6.I, 7.0) (рис. II).
- е) Посредством ключа для упорных подшипников (I7.33) ослабляют внутреннее резьбовое кольцо (8.3) и наружное резьбовое кольцо (8.2) и вывинчивают их из приемной втулки (8.I) (рис. I2). Вывинтить шпильку (8.54), находящуюся на наружном периметре приемной втулки. Теперь можно вынуть радиально-упорные шарикоподшипники (8.7) из приемной втулки.

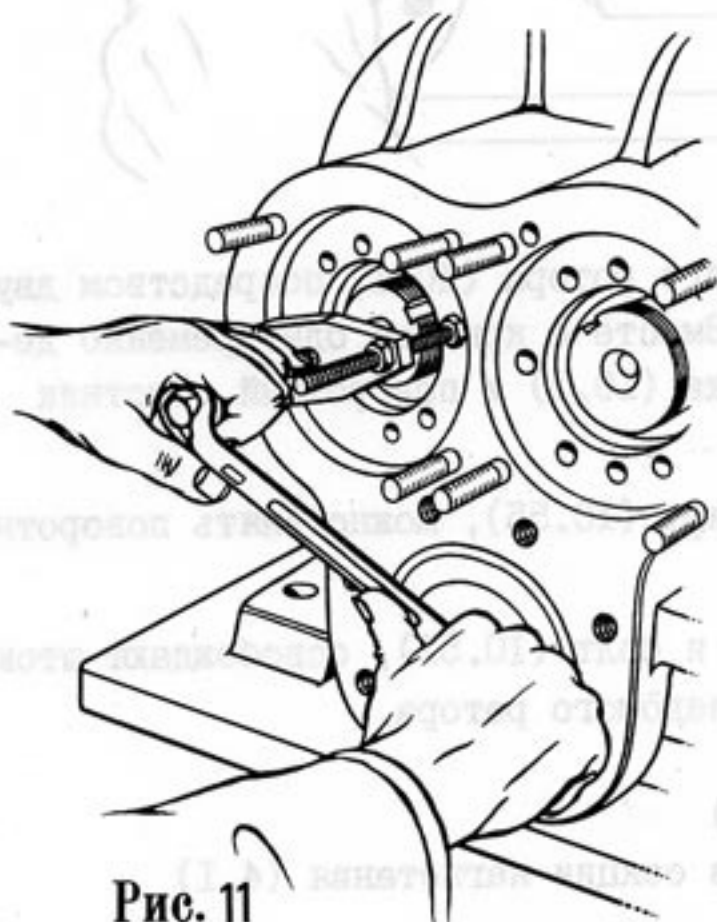


Рис. 11

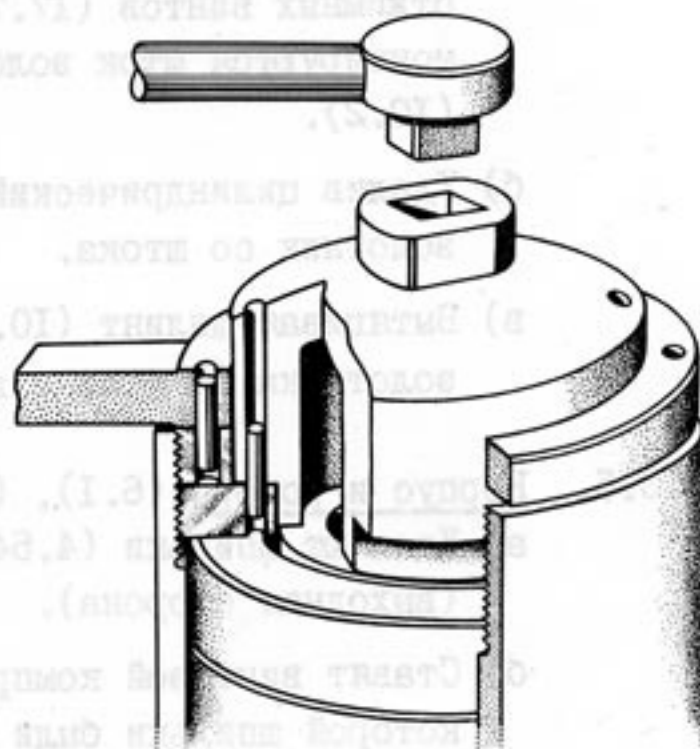


Рис. 12

- ж) Посредством стяжного приспособления (I7.I4) стягивают разгрузочный поршень (II.I) и прилегающую распорную втулку (II.3) с ведущего ротора (рис. I3).

Втулку разгрузочного поршня (II.2) можно вручную вытянуть из расточки корпуса.

Рис. 13



#### 3.3.4. Возврат масла (10.0)

- а) Снимают крышку для ведомого ротора (10.1) посредством двух отжимных винтов (17.7). Вместе с крышкой одновременно демонтируются шток золотника (10.3) и поворотный золотник (10.2).
- б) Удалив цилиндрический штифт (10.55), можно снять поворотный золотник со штока.
- в) Вытягивая шплинт (10.54) и болт (10.52), освобождают шток золотника из крышки для ведомого ротора.

#### 3.3.5. Корпус и роторы (6.1), (7.0)

- а) Удаляют шпильки (4.54) из секции нагнетания (4.1) (выходная сторона).
- б) Ставят винтовой компрессор вертикально на поверхность, из которой шпильки были удалены. Отвинчивают гайки (2.54) и (3.52) у фланца секции всасывания (2.1) к роторной секции (3.1).
- в) Посредством стяжного кольца (17.15) вытягивают конические штифты (3.57) из фланца секции всасывания и роторной секции (рис. 14).
- г) В средней плоскости удаляют две противоположные шпильки (2.53) из поверхности прилегания крышки сальника (9.1) и поверхности прилегания крышки для ведомого ротора (10.1) и заменяют их на рым-болты (17.26).



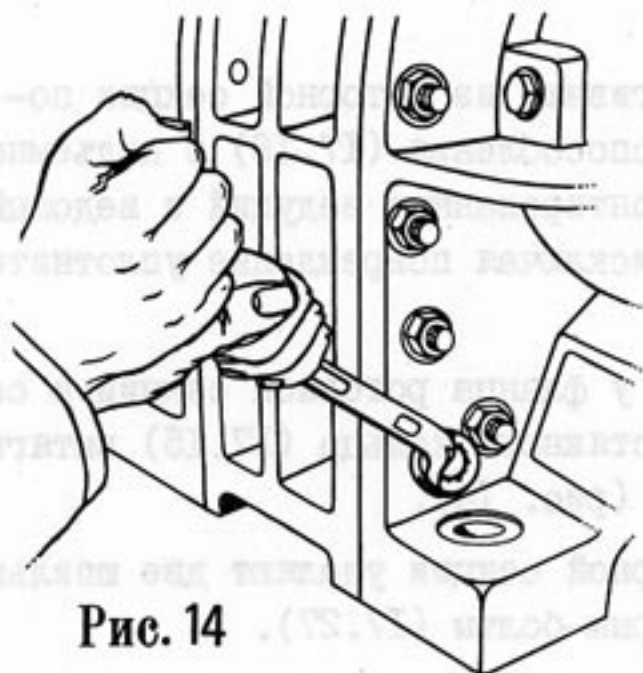


Рис. 14

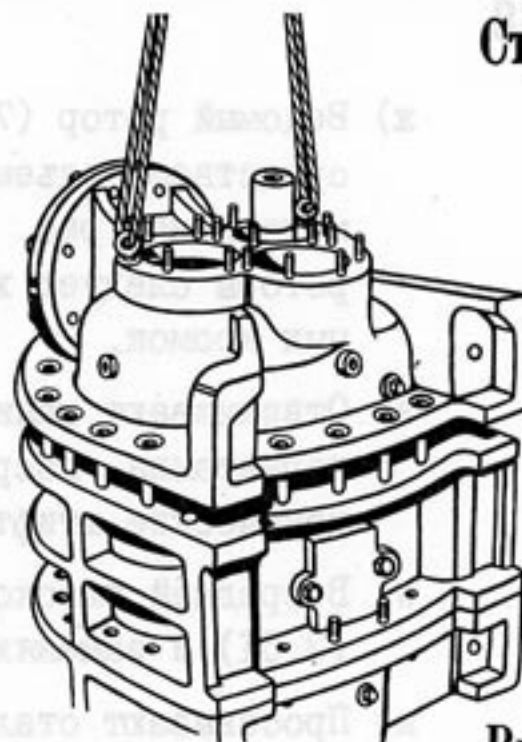


Рис. 15

д) Просовывают стальной канат сквозь рым-болты и подъемным механизмом стягивают секцию всасывания (рис. 15).

Осторожно вручную опрокидывая секцию всасывания, обеспечивают, чтобы секция корпуса поднималась без заклинивания в втулках подшипников (2.2).

е) В центровое отверстие ведущего ротора (6.1) ввинчивают рым-болт (Г7.27). С помощью подъемного механизма вытягивают ведущий ротор из роторной секции (рис. 16).

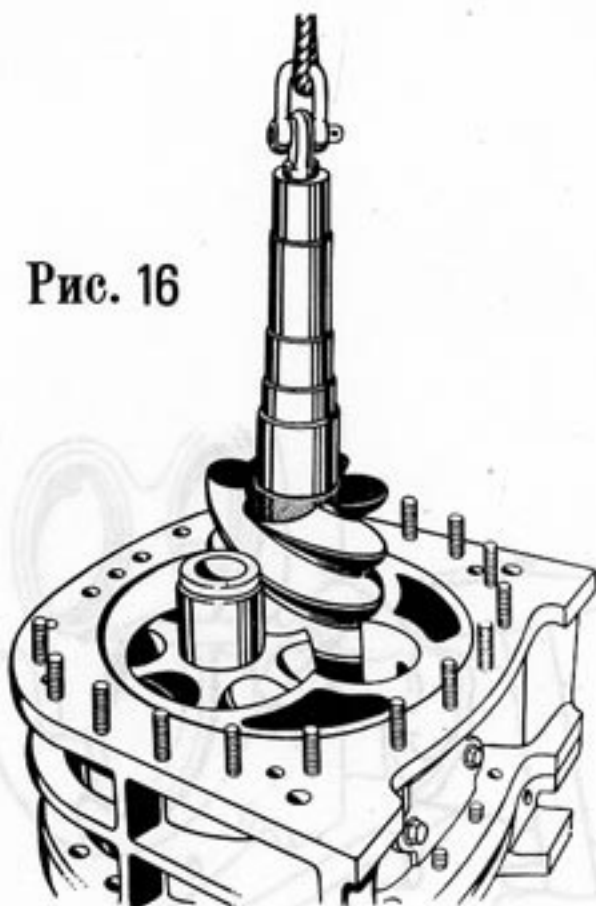


Рис. 16

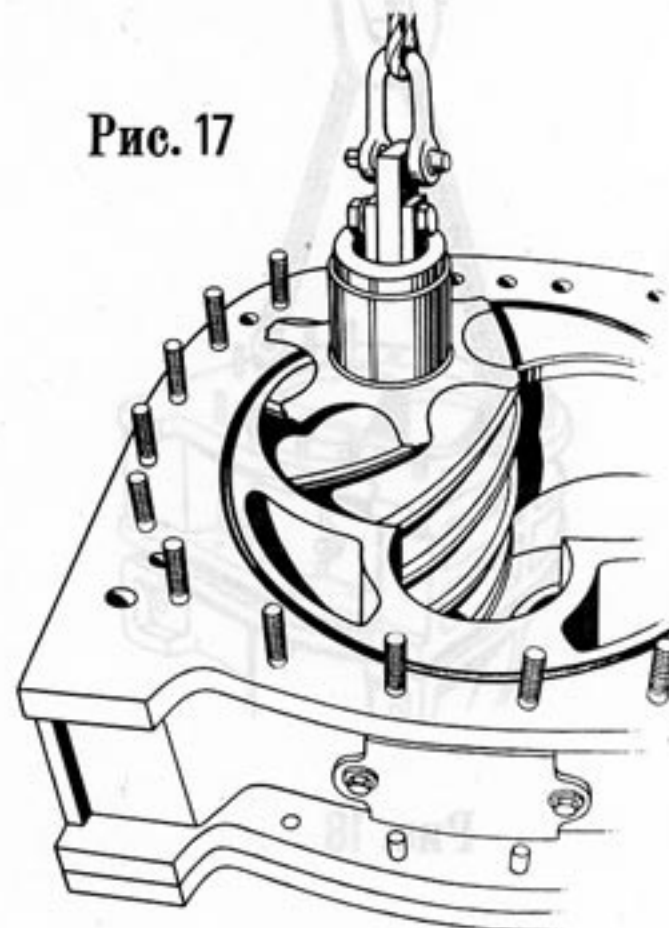


Рис. 17

При этом необходимо направить вручную ведущий ротор, чтобы предотвратить повреждение уплотнительных кромок.

- ж) Ведомый ротор (7.0) вытягивают из роторной секции посредством подъемного приспособления (I7.I6) и подъемного механизма (рис. I7). Демонтированные ведущий и ведомый роторы следует хранить, исключая повреждение уплотнительных кромок.
- з) Отвинчивают гайки (3.52) у фланца роторной секции к секции нагнетания, посредством стяжного кольца (I7.I5) вытягивают конические штифты (3.57) (рис. I4).
- и) В средней плоскости роторной секции удаляют две шпильки (3.5I) и заменяют их на рым-болты (I7.27).
- к) Просовывают стальной канат сквозь рым-болты (I7.27) и подъемным механизмом стягивают роторную секцию с секции нагнетания (рис. I8).
- л) Удаляют пружинные стопорные кольца (2.5I) и (4.55) у втулок подшипников (2.2) и (4.2) соответственно и выжимают цилиндрические штифты (2.56) и (4.56) посредством шипа (I7.I7) из втулок подшипников (рис. I9).

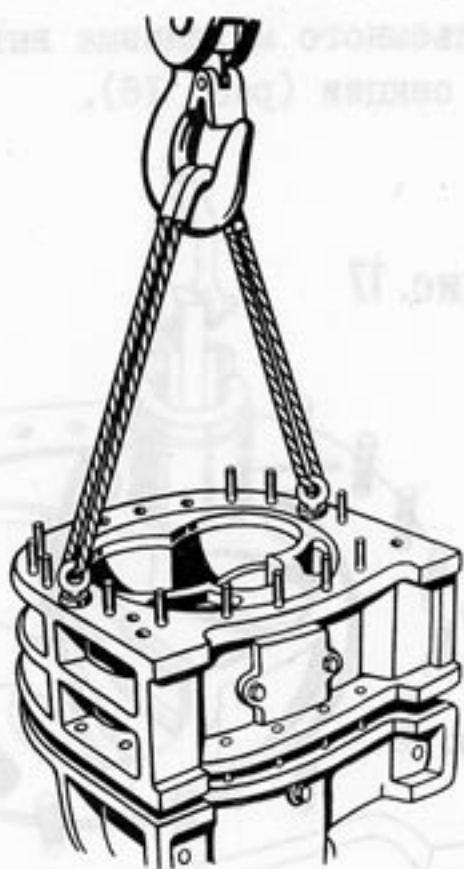


Рис. 18

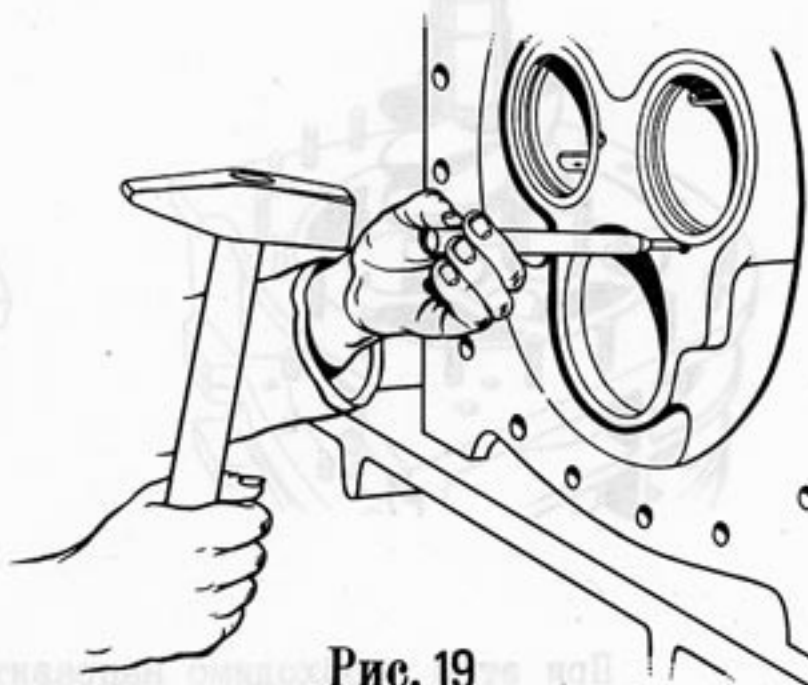


Рис. 19

- м) Посредством монтажно-демонтажного приспособления (I7.I8) вытягивают втулки подшипников из секций всасывания и нагнетания (рис. 20).

Внимание! Перед демонтажом втулок подшипников необходимо измерить внутренний диаметр втулок с помощью нутромера (см. раздел 3.4).

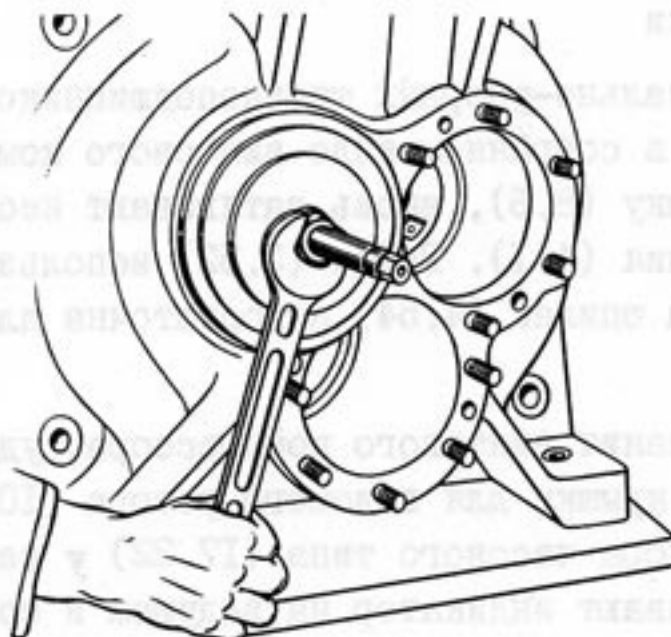


Рис. 20

- н) Управляющий диск (4.3) можно удалить из секции нагнетания (4.I), развинтив винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ (4.5I). Этот демонтаж необходим только при сильно поврежденном управляющем диске (бороздки набегания).

#### 3.4. Освидетельствование и измерение деталей

Решающим фактом для освидетельствования деталей является то, была ли произведена разборка по указанным в разделе 3.3. инструкциям периодически после 30.000 рабочих часов винтового компрессора в рамках рекомендуемого заводом-изготовителем общего технического осмотра или в связи с возникшими неисправностями или повреждениями.

В последнем случае сменяют явно поврежденные детали на новые.

На все остальные случаи действительны следующие указания.

В таблице I в конце настоящего раздела составлены размеры и зазоры основных деталей. Эти размеры и зазоры следует проверить измерением. В случае превышения указанных в таблице I предельных зазоров необходимо сменить данные детали.

Наружные диаметры измеряют микрометром со скобой, расточки микрометрическим нутромером, а осевой зазор индикатором часового типа точностью I/100.



## Радиальные подшипники

Измеряют наружный диаметр шейки ведущего (6.1) и ведомого (7.0) роторов, а также внутренние диаметры втулок подшипников (2.2) и (4.2) в собранном виде. По измеренным значениям определяют зазор подшипников.

## Упорные подшипники

Осовой зазор радиально-упорных шарикоподшипников (8.7) можно проверить только в собранном виде винтового компрессора. Удалив запорную крышку (8.6), вновь затягивают несущее кольцо (8.4) в секции нагнетания (4.1). Гайки (3.52) используются подкладкой, потому что резьба шпилек (4.54) недостаточна для затягивания несущего кольца.

Со стороны всасывания винтового компрессора, удалив крышку сальника (9.1) и крышку для ведомого ротора (10.1), прикрепляют держатель индикатора часового типа (17.22) у секции всасывания (2.1) и устанавливают индикатор на ведущем и соответственно на ведомом роторах (рис. 21, 22). Из несущего кольца вывинчивают два противоположных винта с шестигранной головкой (8.52). В этих отверстиях устанавливают стяжное приспособление (17.14) и толкают ведущий и соответственно ведомый роторы в сторону всасывания (рис. 23).

Затем отвинчивают центральный шпindel стяжного приспособления и записывают показание индикатора. Снимают стяжное приспособление.

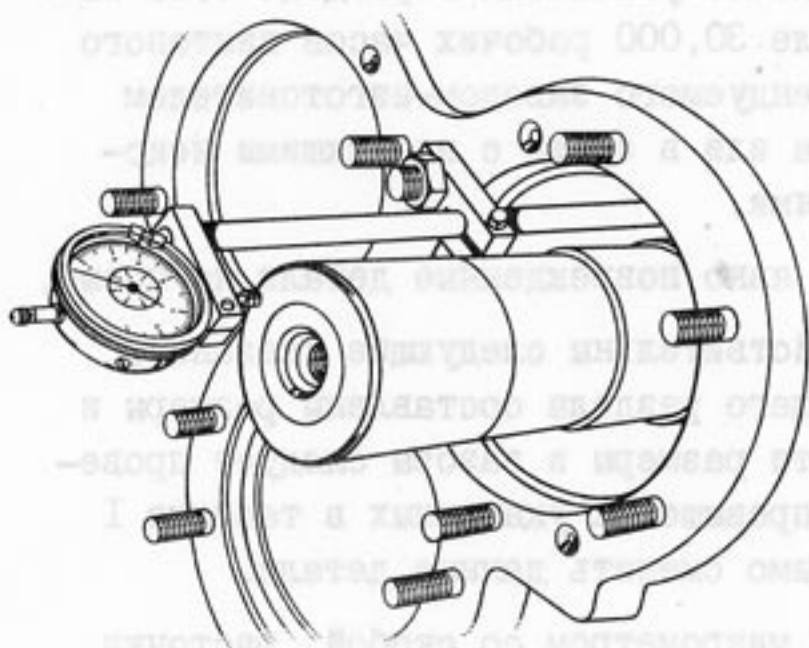


Рис. 21

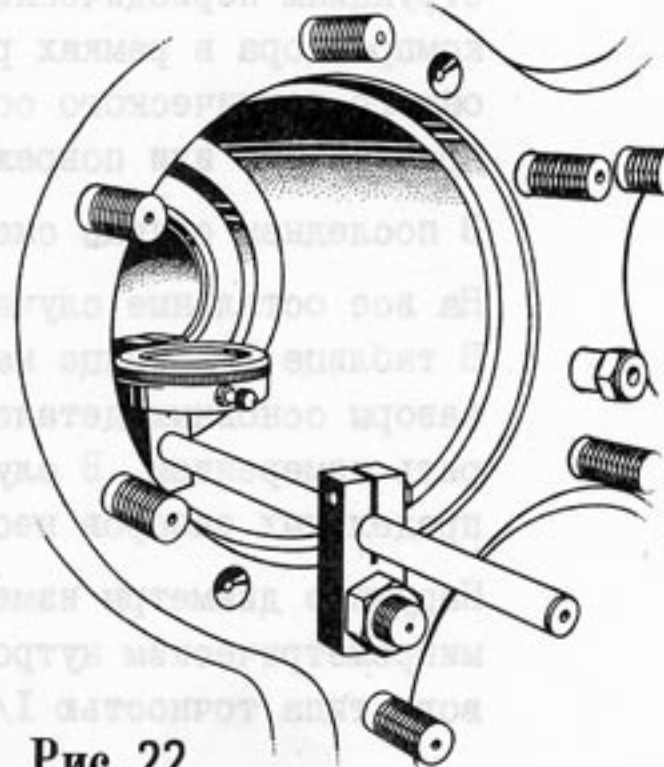


Рис. 22

лях не допускаются механические повреждения (напр. образование заусенца или бороздок). Кроме того, детали должны быть свободны от ржавчины. Для оценки рабочих поверхностей втулок подшипников следует руководствоваться указаниями в таблице 2 в конце настоящего раздела. При превышении приведенных максимальных значений необходимо сменить втулки.

При освидетельствовании отдельных радиально-упорных шарикоподшипников следить за тем, чтобы на сепараторе не было заусенца и подшипник на руке обкатывался легко и равномерно.

Новые детали взамен поврежденных можно заказать по указаниям в главе 7 "Перечень деталей".

Система смазки должна обеспечивать достаточное количество смазки в подшипниках и втулках. Смазка должна быть чистой и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

При освидетельствовании подшипников необходимо проверять состояние смазки в подшипниках и втулках. Смазка должна быть чистой и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

При освидетельствовании подшипников необходимо проверять состояние смазки в подшипниках и втулках. Смазка должна быть чистой и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

При освидетельствовании подшипников необходимо проверять состояние смазки в подшипниках и втулках. Смазка должна быть чистой и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

При освидетельствовании подшипников необходимо проверять состояние смазки в подшипниках и втулках. Смазка должна быть чистой и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

При освидетельствовании подшипников необходимо проверять состояние смазки в подшипниках и втулках. Смазка должна быть чистой и соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

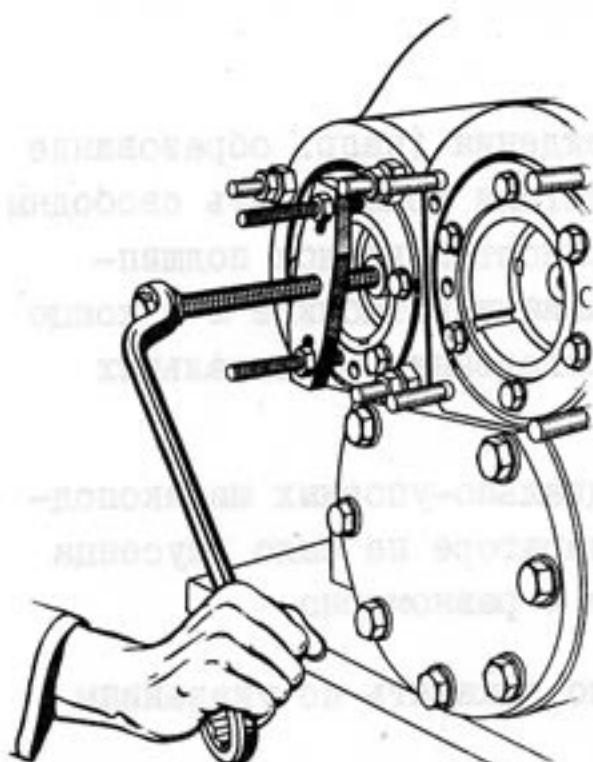


Рис. 23

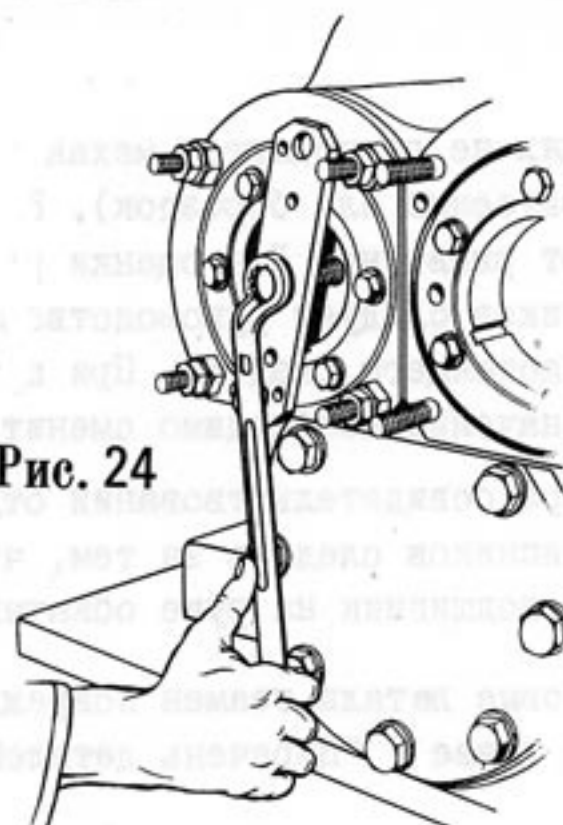


Рис. 24

Затем прилагают перекладину стяжного приспособления (I7.3) поперек к несущему кольцу и с помощью шайбы (I7.29) и винта с шестигранной головкой (I7.28) притягивают ведущий и соответственно ведомый роторы к перекладине (рис. 24).

Развинтив винт с шестигранной головкой (I7.28), отсчитывают и записывают показание индикатора. Разность между полученными измеренными значениями является осевым зазором спаренных радиально-упорных шарикоподшипников.

Разгрузочный поршень / втулка разгрузочного поршня

Измеряют наружный диаметр разгрузочного поршня (II.1) и внутренний диаметр втулки разгрузочного поршня (II.2). Из разности между измеренными значениями определяют зазор.

Ротор / роторная секция

Измеряют наружный диаметр у торцов профиля ведущего и ведомого роторов по уплотнительным кромкам, а также внутренний диаметр расточек роторной секции. Из разности между измеренными значениями определяют зазор.

К этому следует отметить, что превышение указанного в таблице I предельного зазора не мешает безопасной работе винтового компрессора, а вызывает снижение производительности.

Все остальные детали, не подлежащие измерению, освидетельствуются визуальным контролем. При этом следует обратить внимание на сохранение работоспособности винтового компрессора. На дета-



Таблица 2

Оценка втулки подшипника (2.2) и (4.2)

Бороздки на рабочей поверхности втулки подшипника	Предельные значения [мм]
Максимальная ширина отдельной бороздки	0,5
Максимальная ширина ленты бороздок (макс. на 1/3 периметра)	5,0
Макс. сумма ширины отдельных бороздок и лент бороздок	8,0
Макс. глубина бороздки	0,5

3.5. Сборка

Перед сборкой очищают все детали органическими обезжиривателями (например трихлорэтиленом) и смазывают их холодильным маслом. Допускается использовать только указанное на фирменной табличке винтового компрессора холодильное масло.

Принципиально сменяют все уплотнительные и стопорные элементы.

Сборка производится по обратной последовательности описанной разборки.

3.5.1. Корпус и роторы (6.1), (7.0)

а) посредством монтажно-демонтажного приспособления (17.18) всаживают втулки подшипников (2.2) и (4.2) в секцию всасывания (2.1) и секцию нагнетания (4.1) (рис. 25).

Вставляют цилиндрические штифты (2.56) и (4.56), вставляют пружинные стопорные кольца (2.51) и (4.55) во втулки подшипников.

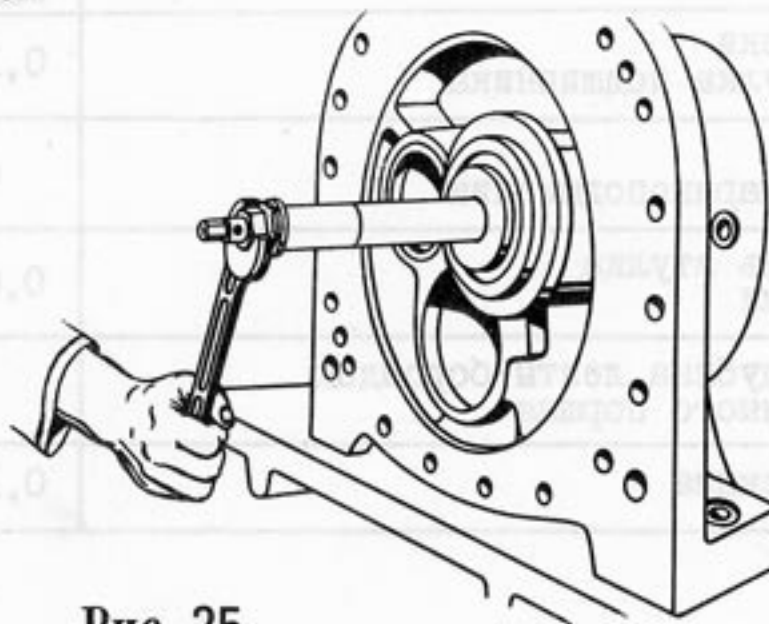


Рис. 25

- б) В случае если управляющий диск (4.3) был демонтирован (раздел 3.3.5., операция н), его вставляют в секцию нагнетания (4.1) и крепят винтами (4.51). При этом вдвинуть регулирующие салазки (5.1) в секцию нагнетания, так как наружный контур управляющего диска направляют регулирующие салазки. Установив управляющий диск, вынимают регулирующие салазки из секции нагнетания.
- в) Ставят секцию нагнетания на нагнетательный фланец и насаживают роторную секцию (3.1) (соответственно рис. 18). Слегка затягивают гайки (3.52) у фланца роторной секции и секции нагнетания, вбивают конические штифты (3.57). Затем прочно затягивают гайки.
- г) Вставляют ведомый ротор (7.0) в роторную и нагнетательную секции (соответственно рис. 17), а потом ведущий ротор (6.1) (соответственно рис. 16). При этом следить за тем, чтобы ведущий и ведомый роторы были расположены друг к другу по заданной позиции встройки, т. е. отмеченный на всасывающей стороне зуб ведомого ротора должен зацепляться в отмеченную впадину ведущего ротора (рис. 26).

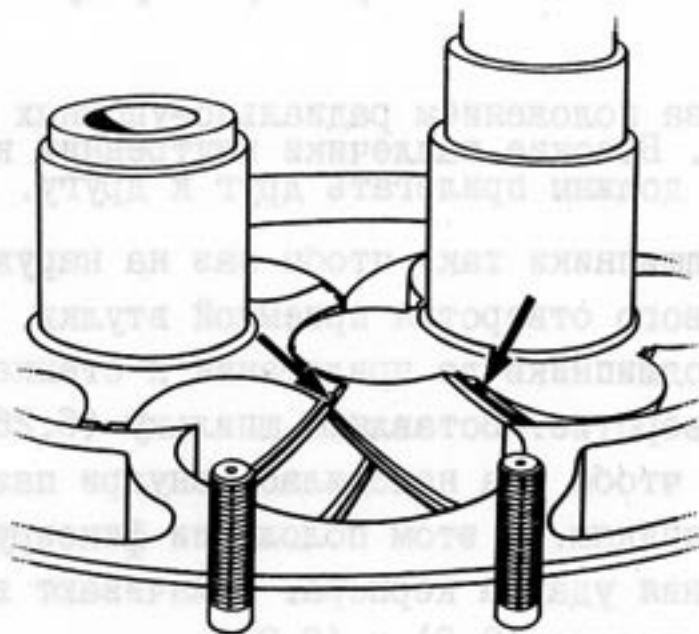


Рис. 26

- д) Ставят секцию всасывания (2.1) на роторную секцию, не повреждая при этом цапфы валов ведущего и ведомого роторов (соответственно рис. 15). Слегка затягивают гайки (2.54) и (3.52) у фланца секции всасывания и роторной секции, вбивают конические штифты (3.57). Затем затягивают гайки до отказа.
- е) Устанавливают компрессор в горизонтальном положении и вставляют шпильки (4.54) (на выходной стороне).



3.5.2. Возврат масла компл. (10.0)

- а) Прикрепляют шток золотника (10.3) и поворотный золотник (10.2) к крышке для ведомого ротора (10.1).
- б) Вставляют собранный узел в расточку секции всасывания (2.1) и центровое отверстие ведомого ротора (7.0).
- в) Затягивают до отказа винты крышки для ведомого ротора.

3.5.3. Упорные подшипники компл. (8.0)

- а) Вставляют втулку разгрузочного поршня (11.2) в расточку секции нагнетания (4.1) со стороны ведущего ротора так, чтобы цилиндрический штифт (4.56) зацепился в один из пазов втулки разгрузочного поршня.
- б) Насаживают разгрузочный поршень (11.1) и распорную втулку (11.3) на ведущий ротор и прибивают его ручкой молотка до упора у шейки вала. При тугой посадке разгрузочного поршня на шейке вала насаживают поршень вместе с распорной втулкой, радиально-упорными шарикоподшипниками (8.7) и приемной втулкой (8.1) посредством насаживающего приспособления (17.20).
- в) Если вновь используют старые радиально-упорные шарикоподшипники, то следует вставить их в приемную втулку в первоначальном положении.

Внимание! Следить за положением радиально-упорных шарикоподшипников. Высокие заплечики внутренних колец подшипников должны прилегать друг к другу.

Повернуть шарикоподшипники так, чтобы паз на наружных кольцах находился у резьбового отверстия приемной втулки. Затем перемещают радиально подшипники до прилегания к стенке, где находится резьбовое отверстие. Вставляют шпильку (6.26) и ввинчивают ее настолько, чтобы она находилась внутри пазов и прилежала к шарикоподшипникам. В этом положении фиксируют шпильку против проворачивания ударом кернера. Ввинчивают внутреннее и наружное резьбовые кольца (8.3) и (8.2).

При сборке пригоняют радиально-упорные шарикоподшипники так, чтобы при крепленных резьбовых кольцах у сдвоенного подшипника в приемной втулке не было осевого зазора, однако, еще было возможно вручную перемещать подшипник в радиальном направлении. Для этого крепко затягивают внутреннее резьбовое кольцо ключом для упорных подшипников (17.33) к наружному кольцу радиально-упорного шарикоподшипника (крутящий момент ок. 15 кгс·м). Затем ключом для упорных подшипников (17.33) также затягивают наружное резьбовое кольцо ко внутреннему



резьбовому кольцу (рис. 12) при моменте затяжки ок. 10 кгс·м. Крутят обратно внутреннее резьбовое кольцо при крутящем моменте ок. 25 кгс·м настолько к наружному резьбовому кольцу, чтобы еще было возможно вручную перемещать одвоенный подшипник в радиальном направлении, однако у подшипника еще не было осевого зазора.

При невыполнении указанных условий встройки необходимо повторять операцию.

- г) Насаживают приемную втулку (8.1) с радиально-упорными шарикоподшипниками (8.7) на ведущий и ведомый роторы посредством насаживающего приспособления (I7.20) (рис. 27).

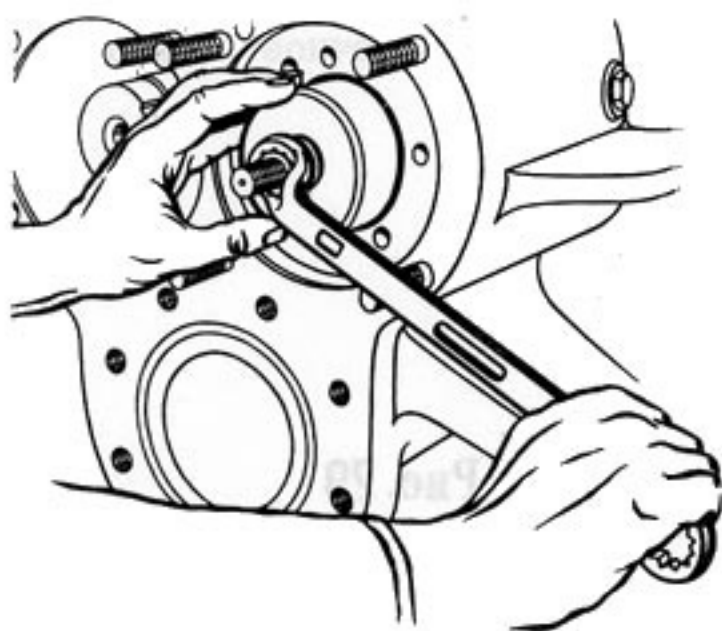


Рис. 27

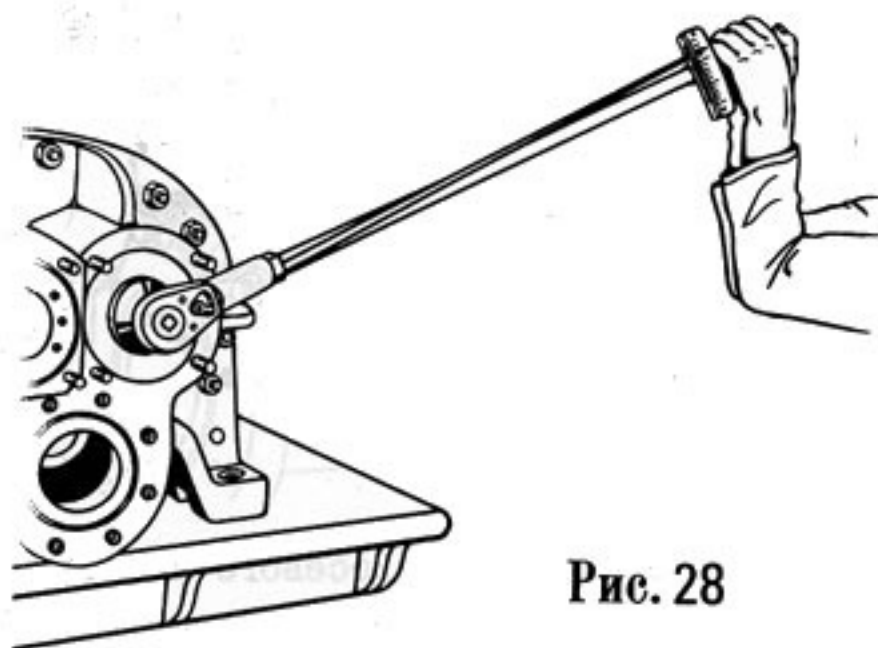


Рис. 28

- д) Фиксируют ведущий ротор зажимным хомутом (I7.11) (соответственно рис. 9). Вкладывают гаечный замок (6.53) и (7.52), затягивают шлицевую гайку (6.52) и (7.51) посредством ключа для шлицевых гаек (I7.12) и динамометрического ключа (рис. 28). Крутящий момент равняется 40 кгс·м. Фиксируют шлицевую гайку.
- е) Вставляют несущее кольцо (8.4) с ввинченным установочным кольцом (8.5) в расточку корпуса и завинчивают несущее кольцо. Прикрепляют держатель индикатора часового типа (I7.22) к ведущему ротору со стороны всасывания и вставят индикатор (соответственно рис. 21).

ж) С помощью двух винтов с шестигранной головкой (8.52) притягивают ведущий ротор через приемную втулку до упора к секции нагнетания (осевой зазор = 0). Индикатор часового типа настраивают на показание нуля.

Развинтив винты с шестигранной головкой (8.52), привинчивают установочное кольцо посредством торцового ключа (17.21) к приемной втулке (рис. 29). Привинчивают установочное кольцо настолько к приемной втулке, пока индикатор у ведущего ротора не покажет ок. 0,14 до 0,15 мм. Тогда затягивают все винты с шестигранной головкой (8.52) динамометрическим ключом (крутящий момент 2 кгс.м). Теперь индикатор должен показать значение устанавливаемого осевого зазора  $0,09 + 0,01$  мм. Если этот размер не достигается, необходимо повторять операции ж), больше или меньше ввинчивая при этом установочное кольцо.

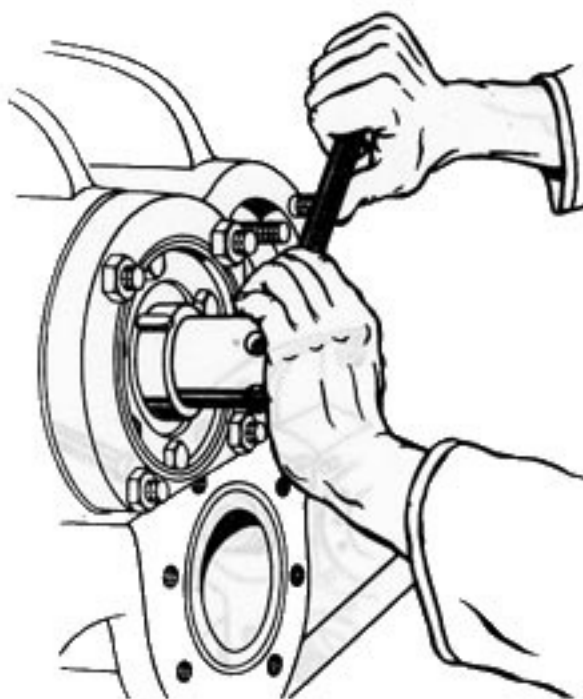


Рис. 29

з) Установка осевого зазора у ведомого ротора производится аналогично операциям ж). (Прикрепление индикатора часового типа к ведомому ротору соответственно рис. 22.)

и) Монтируют запорные крышки (8.6) со стороны ведущего и ведомого роторов.

#### 3.5.4. Узел регулирования производительности компл. (5.0)

а) Если поршневой шток (5.2) был отсоединен с регулирующих салазок (5.1) (раздел 3.3.2., операция ж), то его соединяют с регулируемыми салазками следующим образом. Насадить диск для регулирующих салазок (5.15) на поршневой шток (5.2). Вдавить цилиндрический штифт (5.61) сквозь монтажное отверстие диска для

регулирующих салазок в поршневой шток. Закрепить поршневой шток с диском для регулирующих салазок (5.1) посредством 4 винтов с цилиндрической головкой (5.76) и пружинных колец (5.77).

- б) Вдвигают регулирующие салазки (5.1) с поршневым штоком (5.2) через расточку в секции всасывания (2.1) в расточку роторной секции (3.1).
- в) Вдвигают ограничительный диск с привинченным упором регулирующих салазок до упора в расточку корпуса. Поворачивая вручную ограничительный диск попеременно в обе стороны, ощущают, что упор регулирующих салазок, выступающий в роторную секцию, на обеих сторонах наталкивает на роторы (6.1) и (7.0). Сопряженный элемент ограничительный диск/упор регулирующих салазок поворачивают так, чтоб он занимал центральное положение между этими упорами. Для этого можно ввинтить отжимные винты (17.7) в резьбовые отверстия ограничительного диска, чтобы получить лучшую ручку для попеременного вращения. Достигши центрального положения, вывинчивают винты.
- г) Вдвигают цилиндр (5.6) в расточку корпуса до упора у ограничительного диска и прикладывают кольцо круглого сечения (5.51) к фаске торца цилиндра.
- д) Дальнейшая сборка как в разделе 3.2.4.2., операции д) до ж).
- е) При встройке нового прецизионного измерительного потенциометра необходимо учесть раздел 3.5.6.

### 3.5.5. Сальник компл. (9.0)

Сборку производят по разделу 3.2.3., операциям ж) до и).

### 3.5.6. Настройка прецизионного измерительного потенциометра (5.78)

Если при сборке встраивают новый прецизионный измерительный потенциометр (5.78), необходимо настроить конечные выключатели. Установленные на измерительном потенциометре конечные выключатели должны срабатывать в конечных положениях регулирующих салазок (5.1) и соответственно поршня (5.7) и (5.8).

Выполняют следующие операции:

- а) Изогнутым ключом (17.23) отвинчивают резьбовое кольцо потенциометра, крутят диски с коммутационным кулачком, пока они не будут включать угол  $305^{\circ}$  до  $310^{\circ}$  от одного коммутационного процесса конечных выключателей до другого. Затем затягивают резьбовое кольцо.



б) Прикрепляют U-образный поводок (5.12), навинчивают измерительный потенциометр на защитный колпак (5.14).

в) Перемещают регулирующие салазки в положение минимума. (С помощью сжатого воздуха, подаваемого через подключение для трубопровода гидравлического масла в крышке узла регулирования производительности [5.3].)

Внимание! Следить за направлением вращения U-образного поводка и поводкового шестигранника.

U-образный поводок потенциометра должен давать вращаться вручную против направления часовой стрелки на настроенный угол  $310^\circ$  от одного коммутационного положения до другого. При этом пружина натягивается.

Поводковый шестигранник вращается по направлению часовой стрелки, когда регулирующие салазки и поршень перемещаются от положения минимума в положение максимума.

г) Вставляют прецизионный измерительный потенциометр вместе с защитным колпаком в крышку узла регулирования производительности (5.3), так что U-образный поводок насаживается на поводковый шестигранник. (Пружина потенциометра не натянута в этом положении встройки.)

д) Затягивают защитный колпак.

е) Когда по окончании сборки винтовой компрессор смонтирован на агрегате, следует еще раз проверить подачу электрического сигнала на распределительный щит винтового компрессорного аппарата в обоих конечных положениях регулирующих салазок. Если сигнал не обнаруживается, необходимо откорректировать настройку.

### 3.5.7. Испытание давлением

Винтовой компрессор подвергают испытанию давлением с помощью сухого азота (влажность ниже 300 мг/кг).

Перед испытанием давлением закрывают все подключения трубопроводов холодильного агента и масла. Фланцы всасывания и нагнетания винтового компрессора закрывают глухими фланцами (I7.30) и (I7.31), а подключения масляных трубопроводов резьбовыми пробками (I7.32). Давление медленно повышают до испытательного давления ( $21 \text{ кгс/см}^2$  избыт. давления). Для проверки плотности намазывают мыльный раствор на все внешние уплотнения, за исключением цапфы вала ведущего ротора с сальником, на которую необходимо намазать низковязкое масло в связи с опасностью коррозии. Испытательное давление должно поддерживаться в течение не менее 30 минут.

Об испытании давлением следует составить протокол.

3.5.8. Вакуумное испытание

Вакуумное испытание производят посредством вакуумного насоса. Вакуумируют винтовой компрессор до разрежения 35 торр. После поддержания вакуума в течение 4 часов отсчитывают и записывают давление. За указанные 4 часа допускается повышение давления до 40 торр.

3.6. Повторный ввод в эксплуатацию винтового компрессора

Монтируют винтовой компрессор на агрегат. Подключают все трубопроводы холодильного агента и масла. При этом следует соблюдать

"Инструкцию по монтажу винтового компрессорного агрегата",

"Инструкцию по эксплуатации винтового компрессорного агрегата".