

К работам среднего ремонта добавляются

- 1) замена гильз, поршней, сальника, клапанов, поршневых пальцев, роликоподшипников, шестеренчатого масляного насоса, буферных пружин, предохранительного клапана;
- 2) дефектоскопия коленчатого вала и его перешлифовка на ремонтный размер;
- 3) установка вкладышей ремонтного размера;
- 4) гидроиспытания корпуса;
- 5) полная промывка блок-картера;
- 6) обкатка компрессора в холостую и на хладагенте.

При капитальном ремонте компрессор демонтируют и обычно приурочивают к среднему ремонту, который длится 1-3 месяца

- Современная практика автоматизации системы смазки, правильного регулирования режима работы, регулярного проведения осмотров и малых ремонтов позволяет отказаться от капитального ремонта оборудования на 10-15 лет. А в ряде случаев, связанных с перевооружением предприятий и увеличением производительности, эффективнее вообще заменить его новым

Ревизия поршневых компрессоров

- Ремонт компрессора состоит из ряда последовательно выполняемых операций: разборки, ремонта деталей и узлов, сборки и опробования.
- Перед разборкой компрессор освобождают от масла и хладагента.
- Детали при разборке маркируют и при сборке ставят на прежние места.

- Ревизия цилиндров компрессора требует большой точности, от состояния которых зависит холодопроизводительность, объемные и энергетические коэффициенты.

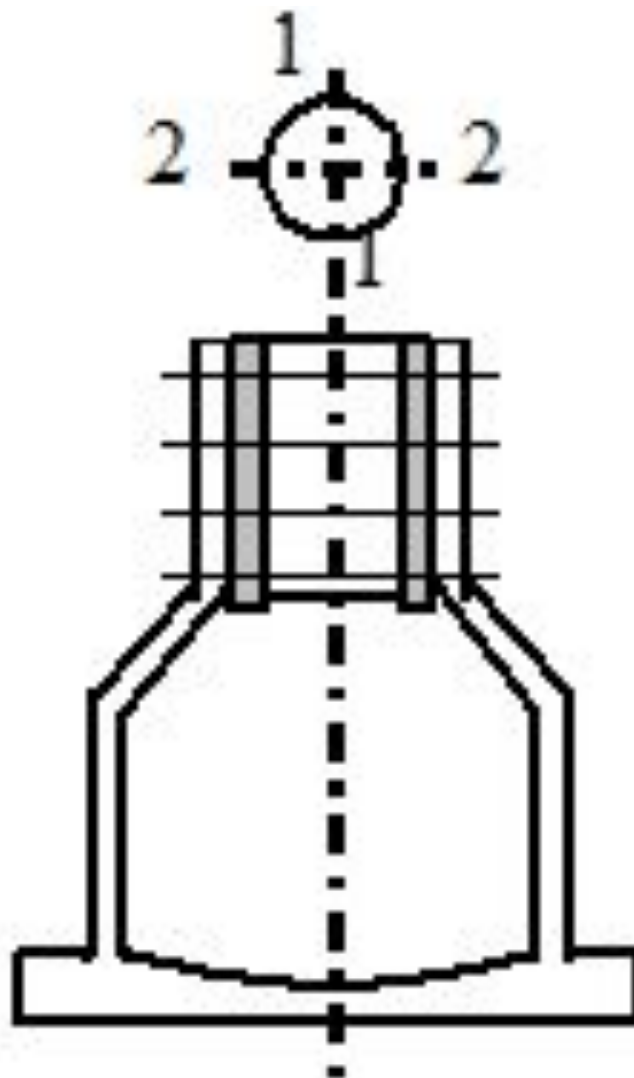
Износ гильзы цилиндра



- Неравномерность давления колец на стенки цилиндра и неправильная сборка шатунно-поршневой группы, приводят к овальному износу цилиндра. Таким образом, цилиндр в местах движения поршневых колец приобретает по высоте форму неправильного конуса, а в поперечном сечении - форму овала.

- Ревизия цилиндра состоит в проверке состояния зеркала цилиндра, поверхность которого должна быть зеркально-гладкой, без рисков, задиров, выбоин и других дефектов
- Внутренний диаметр цилиндра измеряют в трех-пяти сечениях по высоте и в двух плоскостях: вдоль оси колен вала и в плоскости движения кривошипного механизма
- Увеличение диаметра цилиндра по сравнению с номинальным значением допускается в пределах 0,3-0,5 мм на 100 мм диаметра.

Плоскости измерения износа цилиндра



Ремонт гильзы

- Цилиндры и гильзы, износ которых по внутреннему диаметру больше допустимого, могут быть расточены и отшлифованы под следующий ремонтный размер. Задир, риски, выбоины образуются на зеркале цилиндра при попадании в него поломанных деталей. Поврежденные участки зачищаются острым шабером. Риски и выбоины глубиной свыше 1 мм и шириной 3-5 мм заправляются оловом или баббитом. Перед пайкой риски обрабатывают соляной кислотой, а после пайки наплывы подшабривают.
- В случае нецелесообразности ремонта гильзу выпресовывают и заменяют новой.

Ревизия и ремонт поршня

- Ревизия поршня производится для определения зазоров в рабочих сопряжениях и определения изменений его основных размеров. Естественный износ поршня проявляется в уменьшении наружного диаметра цилиндрической части, искажении формы, увеличении ширины канала под кольца и увеличении диаметра в бобышках под поршневой палец.

Ревизия и ремонт поршня

- Особенно сильно подвергается износу верхняя канавка в результате ухудшения условий смазки и значительно, больших усилий передаваемых первым кольцом.
- Ускоренный износ поршня вызывается перекосами в механизме движения. В профилактических целях проверяют зазоры щупом.
- Зазор между поршнем и цилиндром должен обеспечить свободное перемещение поршня в нагретом состоянии.

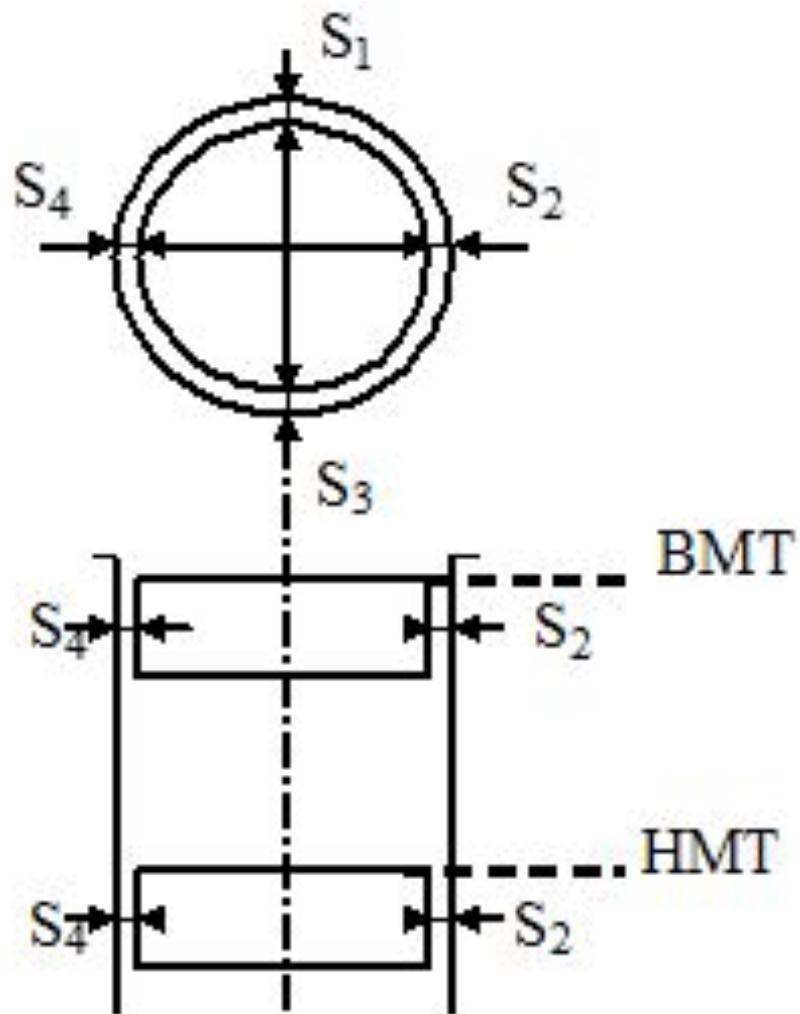
Ревизия и ремонт поршня

- Допустимый диаметральный зазор
-
- $S_d = 2 h_{min} + D_{ц} [\alpha_n (t_n - t_в) - \alpha_{ц} (t_{ц} - t_в)] + \Delta$
- $D_{ц}$ - диаметр цилиндра, мм.
- $\alpha_n \alpha_{ц}$ - коэффициент линейного расширения материалов поршня и гильзы цилиндра, $1/^\circ\text{C}$.
- h_{min} - минимальная толщина слоя.
- $t_n t_{ц}$ - максимально возможные температуры поршня и цилиндра при работе компрессора, $^\circ\text{C}$.
- $t_в$ - температура воздуха в машинном отделении, $^\circ\text{C}$.
- Δ - допуск на возможный перекося поршня, мм (допускается 0,015 мм на 100 мм длины поршня).

Ревизия и ремонт поршня

- Чрезмерный износ поршня вызывает появление стуков в цилиндре, уменьшение производительности компрессора, ухудшение режима смазки, повышение температуры в конце сжатия.
- Износ цилиндрической поверхности поршня допускается в пределах 0,15-0,3 мм на 100 мм диаметра.
- Изношенные по наружной поверхности поршни бракуются или обрабатываются под меньший ремонтный размер.

Места измерения зазоров

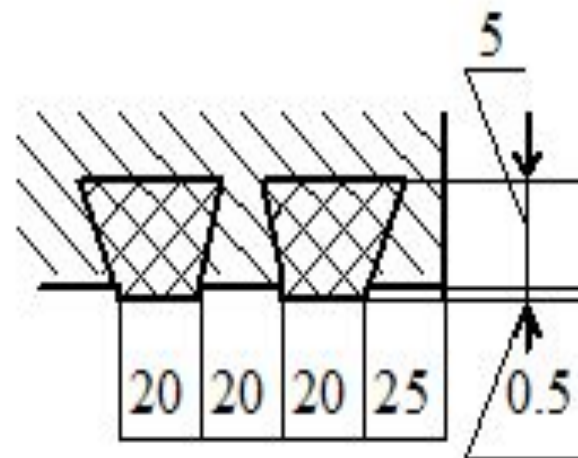
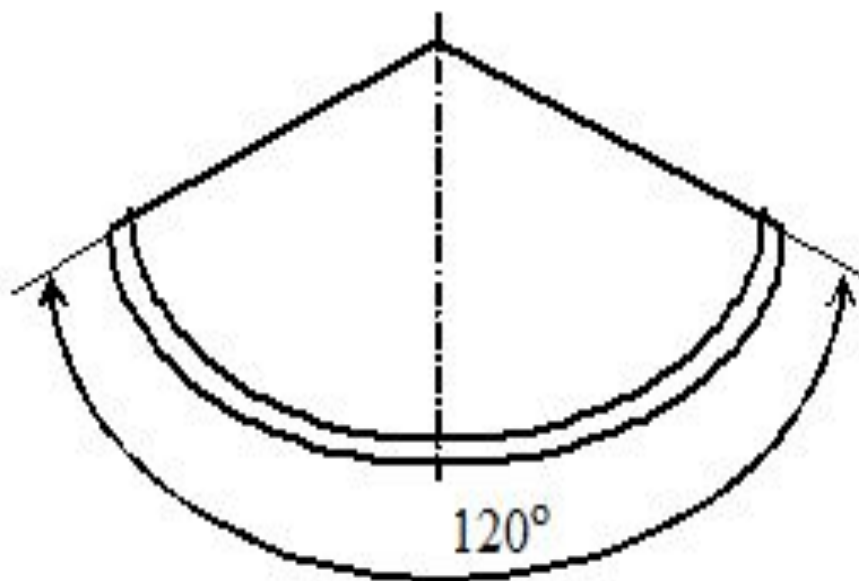


Ревизия и ремонт поршня

- При увеличении размера отверстия под поршневой палец или искажении его формы свыше допустимого значения производят развертку отверстия под палец большего диаметра.
- Для уменьшения износа поршней горизонтальных компрессоров производят наплавку баббитовых поясов.
- В нижней части поршня на дуге в 120° делают выточку, которую заливают баббитом Б16

Место заливки баббита:
1 – поршень, 2 – баббит

Ревизия и ремонт поршня

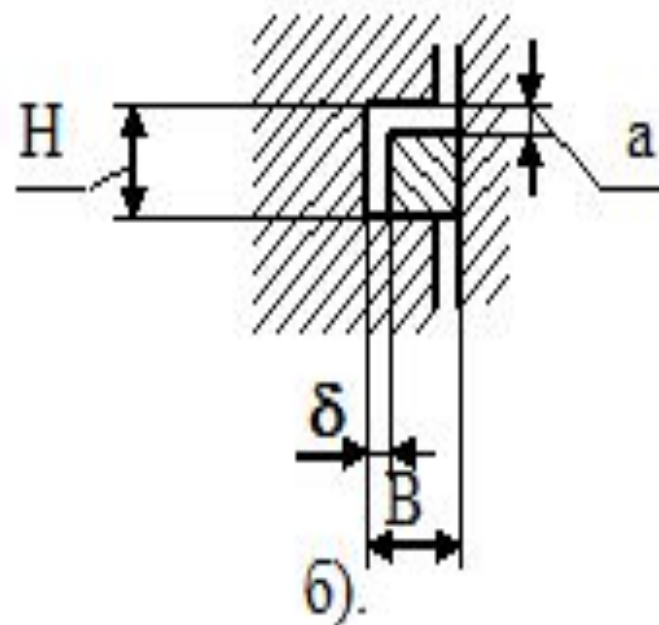
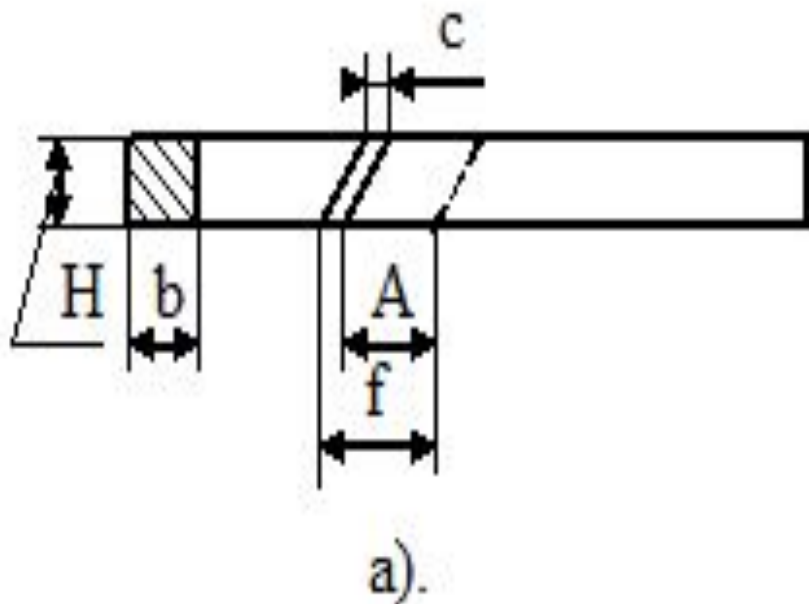


Место заливки баббита:
1 – поршень, 2 – баббит

Ревизия и ремонт поршневых колец

- Поршневые кольца подвержены наибольшему износу из числа всех деталей поршневой группы компрессора. Это вызывает снижение производительности компрессора, увеличивает удельную затрату энергии на выработку холода, повышает температурный уровень работающего компрессора, увеличивает унос смазочного масла. Средняя скорость износа колец у аммиачного компрессора по радиальной толщине кольца составляет 60 мкм за 1000 часов работы.

Ревизия и ремонт поршневых колец



Зазоры поршневого кольца

Ревизия и ремонт поршневых колец

- Износ поршневых колец проявляется с увеличением зазора c (зазор при рабочем состоянии кольца), f - зазор при свободном состоянии кольца, a - осевой зазор, δ - радиальный зазор.
- Радиальный зазор должен быть $0,4-0,5 \text{ мм} = \delta = B - b$.
- Осевой зазор, $a = H - h$ должен обеспечить свободное перемещение кольца в канавке при его тепловом расширении

Ревизия и ремонт поршневых колец

- Зазор в замке при рабочем состоянии определяется удлинением его при нагреве:
- $c = \alpha_k \pi D_{\text{ц}} \Delta t_{\text{max}}$
- Если принять разность температур, на которую может нагреться кольцо при работе компрессора $\Delta t_{\text{max}} = 150^{\circ}\text{C}$, то при линейном расширении чугуна $\alpha_k = 1,13 \cdot 10^{-5} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$.

Ревизия и ремонт поршневых колец

- Зазоры a , δ , c измеряют щупом, и если они превышают предельно допустимые значения, то кольца заменяют.
- Когда кольцо находится в цилиндре, оно за счет упругих сил прижимается к стенкам цилиндра с определенным давлением $P_{\text{кол}}$, которое выбирают в зависимости от диаметра цилиндра $D_{\text{ц}}$.

Ревизия и ремонт поршневых колец

- Численное значение упругого зазора **A = f** – с может быть определено по формуле
-
- **$A = 7,08 P_{\text{кол}} D_{\text{ц}} (D_{\text{ц}} / B - 1)^3 / E$**
- **E** - модуль упругости чугуна $(1,0 - 1,2) \cdot 10^{-5}$ МПа,
- **D_ц** - диаметр цилиндра,
- **B** - толщина поршневого кольца.

Ревизия и ремонт поршневых колец

Зависимость P_k от $D_{ц}$

$D_{ц}, \text{мм}$	$P_k, \text{кПа}$	$P_k, \text{кгс/мм}^2$
40-100	137-108	1,4-1,1
100-300	137-49	1,4-0,5

Ревизия и ремонт поршневых колец

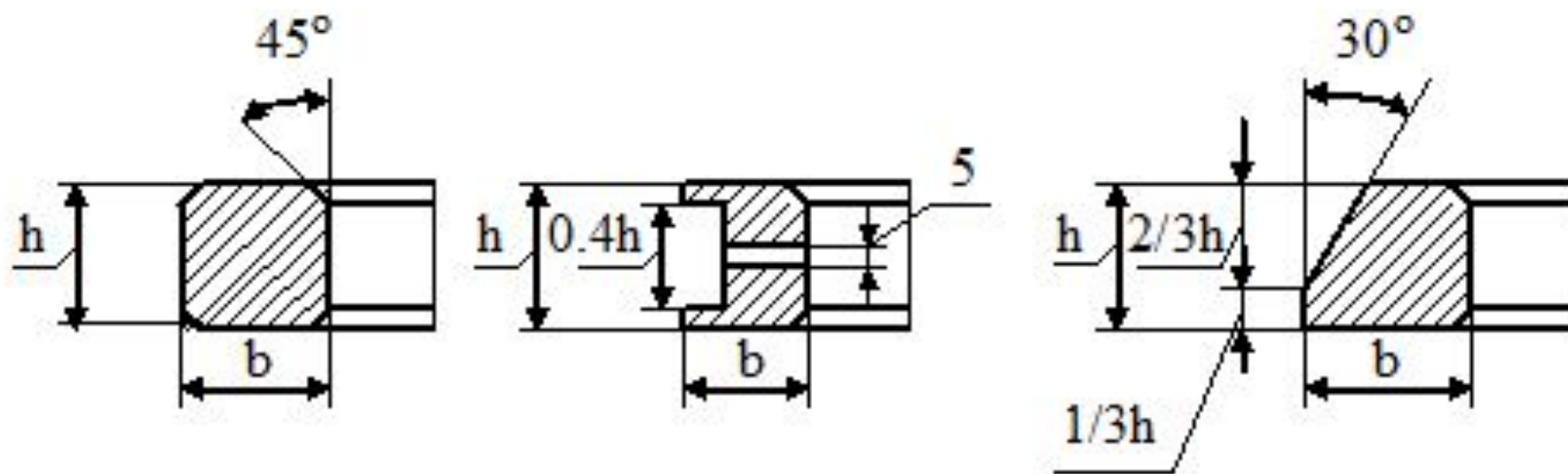
- По упругой деформации **A** может быть определено значение зазора в замке при свободном состоянии кольца **f = A + c**
- Для приближенного расчета можно принять:

$$f = 0,1 D_{\text{ц}}$$

Ревизия и ремонт поршневых колец

- При истирании кольца падает создаваемое им давление на стенку цилиндра в результате уменьшения толщины кольца δ и увеличении зазора c , вследствие чего возрастает утечка сжимаемого пара. Во время осмотра или ремонта следует соблюдать меры предосторожности, чтобы исключить возникновение в кольцах остаточной деформации или поломку. Материалом для изготовления поршневых колец служит высококачественный перлитный чугун, обладающий высокими механическими и антифрикционными качествами.

Ревизия и ремонт поршневых колец



Ревизия и ремонт поршневых колец

- Определение степени допустимого износа, ремонт и изготовление маслосъемных поршневых колец аналогичны этим же операциям для уплотнительных колец. Для уменьшения абразивного износа поршневые кольца должны быть размагничены, чтобы они не собирали на себя металлические загрязнения.

Ревизия и ремонт поршневых колец

- В некоторых случаях рабочую поверхность кольца покрывают пористым хромом, что увеличивает срок службы в четыре раза.
- Неметаллические поршневые кольца изготавливают из термостабилизированного графитонаполненного капрона или фторолона. Применение таких колец снижает износ трущейся пары в 2-5 раза. Но при этом их применение ограничивается максимальной рабочей температурой в 180°C , так как при 200°C материал кольца начинает плавиться, прилипает к стенке цилиндра и возможно заклинивание