

**СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ** подшипниковый завод

Крупногабаритные подшинпники качения применяемые в опорах вращающихся печей цементной промышленности

Руководство по монтажу и эксплуатации

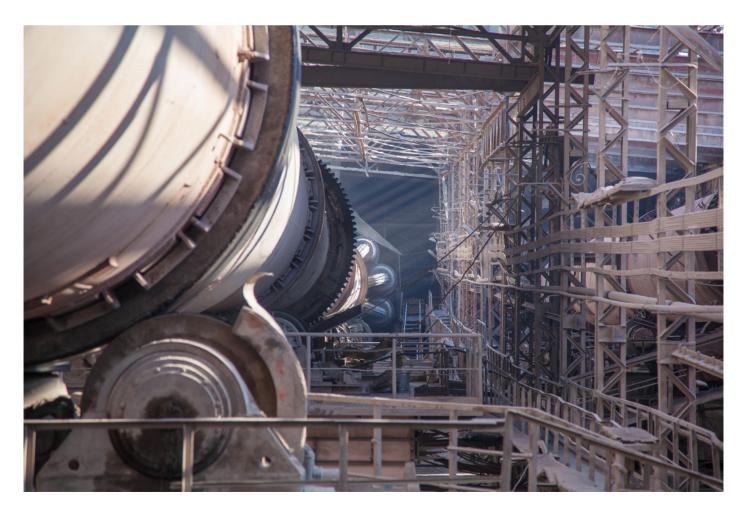




#### Оглавление

1.	Назначение инструкции	2
2.	Применение	2
3.	Виды роликовых опор вращающихся печей	2
4.	Маркировка подшипников	2
5.	Правила проведения монтажа подшипников	3
6.	Мероприятия по увиличению срока эксплуатации подшипников	4
7.	Учет срока службы подшипников	5
8.	Сервисное обслуживание и технический мониторинг подшипников	7

#### Приложение №1



———— Печь обжига цемента —



#### 1. Назначение

Данный документ предназначен для специалистов и обслуживающего персонала, работающего на предприятиях цементной промышленности, профессиональная деятельность которых непосредственно связана с эксплуатацией подшипников качения.

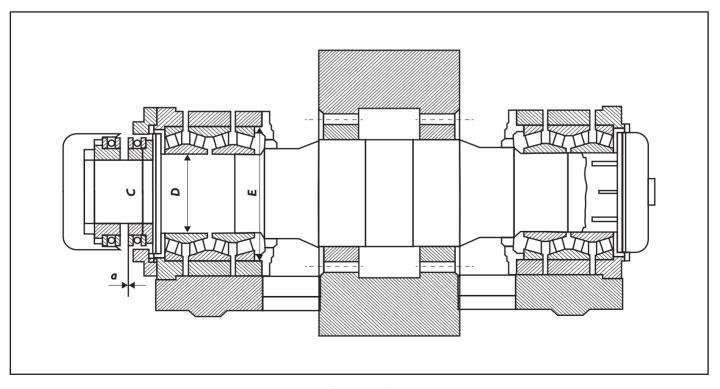
Документ распространяется на радиально-упорные четырехрядные подшипники с коническими роликами и упорные одинарные с цилиндрическими роликами, применяемые в спорах вращающихся печей.

Опора является составной частью вращающейся печи, сушильного барабана. Каждая опора печи состоит из 2-х блоков. Опорные блоки воспринимают радиальную и осевую составляющие силы от веса печи. Ось корпуса печи и опорные блоки в рабочем положении имеют уклон 4°.

#### 2. Применение

Четырехрядный конический радиально-упорный подшипник предназначен для восприятия больших радиальных и относительно небольших, до 20% от радиальной, двусторонних осевых нагрузок. Данный подшипник укомплектован двумя внутренними кольцами, тремя наружными, из которых среднее является двухрядным, тремя дистанционными кольцами и четырьмя рядами конических роликов с сепараторами. В дистанционных кольцах, установленных между наружными кольцами, предусмотрены смазочные отверстия, через которые смазка поступает в рабочую зону подшипника.

Упорные подшипники с цилиндрическими роликами предназначены для восприятия осевых нагрузок. Данные подшипники просты по конструкции и состоят из тугого кольца, устанавливаемого на вал, свободного кольца, устанавливаемого в корпус, и комплекта роликов с сепаратором.



———— Рисунок 1 ————— Опора качения тип 1 - грузоподъемность Q-100 т.; Q-300т

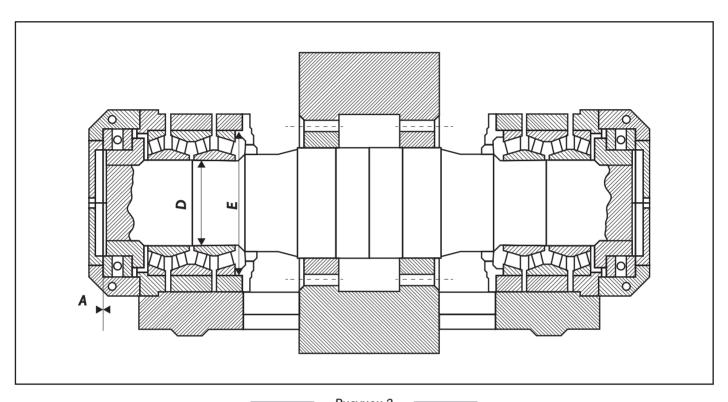


#### 3. Виды роликовых опор вращающихся печей

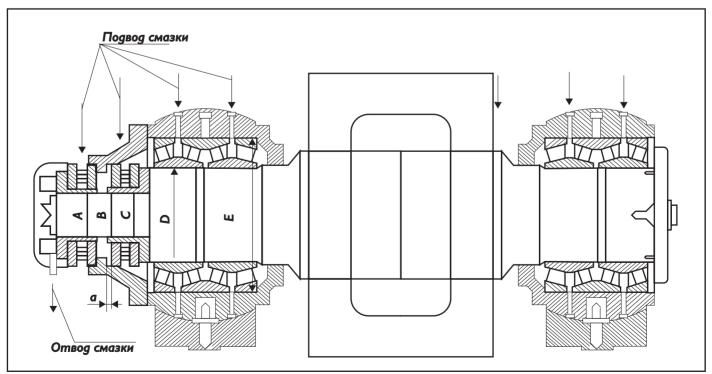
В зависимости от характеристик вращающейся печи (вес, диаметр, длина), применяются типы опор рис. 1, 2, 3.

В таблице 1 указаны характеристики опор в зависимости от их грузоподъемности.

В таблице 2 указаны технические требования к местам установки подшипников.



——— Рисунок 2 ———— Опора качения тип 2 - грузоподъемность Q-300, 400т



——— Рисунок 3 ———— Опора качения тип 3 - грузоподъемность Q-660, 1000т



Таблица 1

Haven	Favor	Тип подшипника			
Номер рис.	Грузоподъемность опоры	Для радиальной нагрузки	Для осевой нагрузки	Тип смазки	
1	100т	77748M	8156Л	Закладная с периодическим добавлени- ем в процессе эксплуатации. Материал - пластичная смазка УНИОЛ-1, ТУЗ8 УССР201150-78. Заменитель - пластичная смазка ли-	
1	300т	3077776M	8272		
2	300т	3077776M	8292	тол-24 ГОСТ 21150-87	
2	400т	77196M	9019464K	Смазка циркуляционная, при температуре воздуха +10°С и выше - масло ИТП300 ТУ38101292-79, при температуре воздуха ниже +10°С - масло ИТД460 ТУ3840166-87	
3	660т	10777/560M1	9889468K		
3	1000т	777/750M	9889492X		

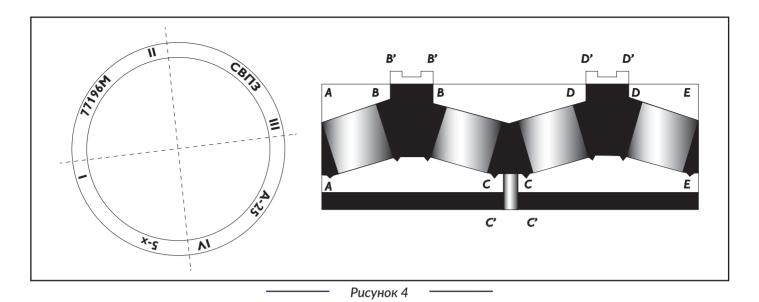
Тип	Грузоподъемность	Предельные отклонения мест установки подшипников, мм. Согласно рис. 1, 2, 3					
опоры	опоры	Α	В	С	D	E	
1	100		370 <sup>+1,4</sup>	280 <sup>+0,04</sup>	240 <sup>-1</sup> -1,72	410 <sup>+0,83</sup>	
1		530 <sup>+1,10</sup>	530 <sup>+1,10</sup>	360 <sup>+0,04</sup>	380 <sup>-1,25</sup>	620 <sup>+1,86</sup> -0,76	
2				460 <sup>+0,05</sup>	380 <sup>-1,25</sup>	620 <sup>+1,46</sup>	
2		600+1,75	600 <sup>+1,75</sup>	320 <sup>+0,04</sup>	480 <sup>-1,35</sup>	700 <sup>+1,6</sup>	
3		620 <sup>+1,46</sup>	620 <sup>+1,46</sup>	340 <sup>+0,04</sup>	550 <sup>-1,45</sup>	920 <sup>+1,76</sup>	
3		800 <sup>+1,6</sup>	800 <sup>+1,6</sup>	460 <sup>+0,05</sup>	750 <sup>-1,6</sup>	1130 +2,03	

#### 4. Маркировка подшипников

- 4.1 Детали подшипников собираются согласно паспорта в строго установленном порядке, который определяется буквенными обозначениями и единым порядковым номером, наносимым на торцах наружных и внутренних колец (рис.4).
- 4.2 Торцы наружных колец разделены на 4 зоны, отмеченные римскими цифрами I, III и IV. При первом монтаже подшипника зону I располагают по направлению действия радиальной нагрузки. При повторном монтаже подшипника,после плановой ревизии, наружные кольца следует повернуть по часовой стрелке на 90° чтобы под нагрузкой была следующая зона.
- 4.3 Расшифровка знаков маркировки подшипника (рис.4)

- 77196м обозначение подшипника;
- А комплектовочная сторона "A";
- 25 порядковый номер поцшипника;
- 5 месяц выпуска подшипника;
- X условный знак года выпуска, (календарный год выпуска указан в паспорте подшипника);
- СВПЗ завод изготовитель Средневолжский подшипниковый завод;
- (I, II, III, IV) цифры обозначающие зоны нагружения (наносятся только на торцах наружных колец);





## 5. Правила проведения монтажа подшипников

#### 5.1 Сборка опор на радиальноупорных 4-х рядных подшипниках (рис.5)

- 5.1.1. Установить стакан 6 на сборочный стенд вертикально упорным буртом вниз и смазать минеральным маслом П-28 или МК-22 посадочное место под подшипник.
- 5.1.2. Установить наружное кольцо 3 "DE" в стакан до упора в торец бурта таким образом, чтобы торцовая поверхность "Е" находилась внизу, прилегание кольца к торцу бурта стакана проверить щупом. Пластина щупа толщиной 0,05мм не должна проходить по всей окружности. Допускаются местные зазоры не более 0,2мм. Суммарная длина мест неприлегания не должна превышать 1 длины окружности. Смазать дорожку качения кольца минеральным маслом.
- 5.1.3. Установить на торец "D" кольца "DE" наружное дистанционное кольцо "D'D", предварительно смазав его минеральным маслом.
- 5.1.4. Установить внутреннее кольцо 5 "СЕ" таким образом, чтобы торцевая поверхность "Е" была внизу; смазать минеральным

маслом ролики и дорожки качения колец; провернуть на 2-3 оборота внутреннее кольцо подшипника.

- 5.1.5. Установить наружное кольцо 2 "BD", чтобы его торец "D" находился напротив нижнего кольца "DE".
- 5.1.6. Установить дистанционное кольцо "C'C" на торец "С" кольца "СЕ", предвари-

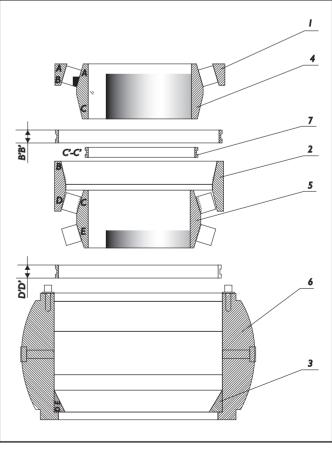


Рисунок 5



тельно смазанное минеральным маслом.

- 5.1.7. Установить внутреннее кольцо 4 "АС" таким образом, чтобы торцовая поверхность "А" находилась сверху, предварительно смазав минеральным маслом ролики и дорожки качения кольца; провернуть внутреннее кольцо "АС" на 2-3 оборота.
- 5.1.8. Установить дистанционное кольцо "В'В" на торец "В" кольца "ВD", предварительно смазанное минеральным маслом.
- 5.1.9. Установить наружное кольцо 1 "АВ" чтобы торец "А" находился сверху, предварительно смазав минеральным маслом ролики и дорожки качения колец. Провернуть внутреннее кольцо "АС" на 2-3 оборота.

**Примечание**: установку подшипника в стакан можно производить, начиная с установки кольца "АВ". при этом необходимо строю соблюдать порядок сборки подшипника по маркировке колец.

5.1 .10. Установить крышку 1 (рис.6) в стакан 2, предварительно установив на нее резиновое уплотнительное кольцо 3.

Равномерно произвести обтяжку крышки болтами, контролируя зазор "а" (рис.6) щупом. Неравномерность зазора "а" по окружности не должна превышать 0,1 мм. Эаконтрить болты стопорными шайбами.

**Примечание**: сборка радиального подшипника в стакан возможна бездистанционного (внутреннего) кольца C'-C'.

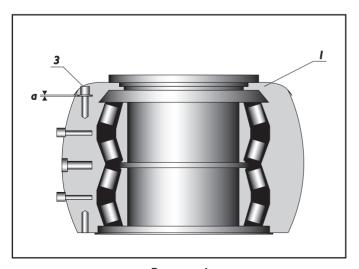


Рисунок 6

#### 5.2. Контроль осевого зазора в радиально упорных подшипниках

Осевой зазор в подшипнике необходим для компенсации температурного расширения деталеи в процессе эксплуатации.

Осевой зазор - это величина свободного осевого перемещения внутреннего кольца и тел качения (роликов) относительно наружного кольца подшипника, при условии постоянного совмещения осей обоих колец. Во время эксплуатации вследствие деформации рабочих поверхностей колец и роликов происходит увеличение осевого зазора в подшипнике, который необходимо своевременно корректировать в сторону уменьшения путем подшлифовки дистанционных колец.

Осевую игру определяют как разность размеров ширины дистанционных колец и соответствующих размеров пазов (расстояниями между торцами колец).

Начальный осевой зазор - это величина зазора в подшипнике в состоянии поставки, которая указывается в паспорте на каждый подшипник.

Контроль и регулировка осевого зазора в процессе эксплуатации производится. согласно приложения 1.

Примечание: Допускается эксплуатация подшипников после ревизии с увеличенной осевой игрой против первоначальной в 1.2...1,3 раза.

### 5.3. Установка собранного стакана на шейку ролика (рис.7)

Цифрами на рисунке 7 обозначены:

- 1- ось ролика
- 2- стакан сферический
- 12- корпус уплотнения



- 13- поджимное кольцо
- 14- кольцо фиксирующее
- 20- уплотнение
- 5.3.1. Установить ролик на стенд и смазать посадочные места под подшипники минеральным маслом П-28.
- 5.3.2. Последовательно установить на шейку ролика 1 детали уплотнительных устройств 14, 20, 13, 12.
- 5.3.3. Отцентрировать стакан 2 в сборе с подшипником относительно оси шейки ролика и установить его на посадочное место.

#### 5.4. Сборка упорных подшипников

Определение зазора (величины "А") (рис.8) 5.4.1. Установить предварительно нагретые до 80- 90°С тугие кольца 1 и 4 упорных подшипников на посадочные места 7. Плотность припегания колец к упорным заплечикам втулок контролировать щупом. Пластина щупа толщиной 0.05мм не должна проходить по всей окружности эаплечика.

5.4.2. Установить втулки с подшипниками на контрольную плиту (рис. 10) и при помощи контрольной линейки и измерительных плиток 2 определить величину размеров "а" и "б" для подшипников. За окончательную

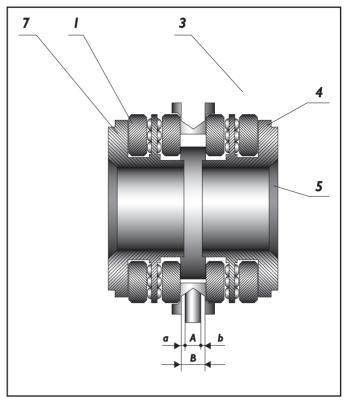


Рисунок 7

величину размеров "а" и "б" принимается средняя арифметическая величина четырех измерений. Измерить высоту втулок h1 и h2.

5.4.3. Измерить толщину бурта "В" упорного фланца 3 (рис.8)

5.4.4. Определить толщину "A" дистанционного кольца из равенства

A=B-(a+б)+S

где S - осевой зазор в подшипниках, равный 0,15 - 0,3мм

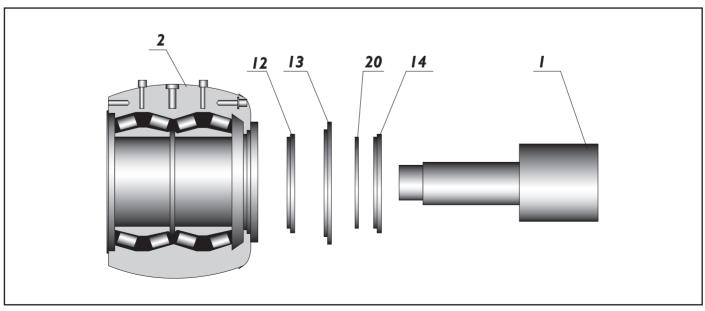
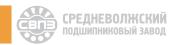


Рисунок 8



5.4.5. Изготовить дистанционное кольцо "А" по размерам, определенным п.5.4.4 и нанести маркировочные знаки на наружном диаметре кольца.

### 5.5 Установка упорных подшипников на вал

- 5.5.1. Установить на шейку оси ролика шпонку.
- 5.5.2. Установить с помощью приспособления втулку 5 (рис.8) в сборе с подшипником 4 на шейку ролика до упора в торец. Перед установкой падшипник смазать минеральным маслом.
- 5.5.3. Установить в стакан 2 (рис.9)упорный фланец 3 в сборе и закрепить болтами.
- 5.5.4. Установить на ось ролика дистанционное кольцо, а в отверстия упорного фланца 3 пружины.
- 5.5.5. Смазать подшипник, смонтированный на второй втулке 7 минеральным маслом и установить его вместе со втулкой на посадочное место ролика до упора в дистанционное кольцо. После чего, вращая стакан 2 (рис.9), затянуть гайку 6 до плотного соединения деталей 7,5 и 6 с торцем оси ролика "М".

- 5.5.6. Проверить с помощью щупа наличие осевого зазора в подшипниках путем измерения величины зазора между торцами свободных колец подшипников (рис.10) и буртом "В" упорного фланца 3. Сумма двух зазоров между торцами допускается в пределах 0,15- 0,3мм.
- 5.5.7. Собрать окончательно и закрепить детали уплотнительных устройств.
- 5.5.8. Установить защитный кожух упорного узла.

#### 5.6 Контроль осевого зазора упорных подшипников

Суммарный зазор "а" (рис.1 и 3) между упорными подшипниками и упорным фланцем (крышкой упорной (рис.2)) должен быть в пределах 0,15...0,45мм.

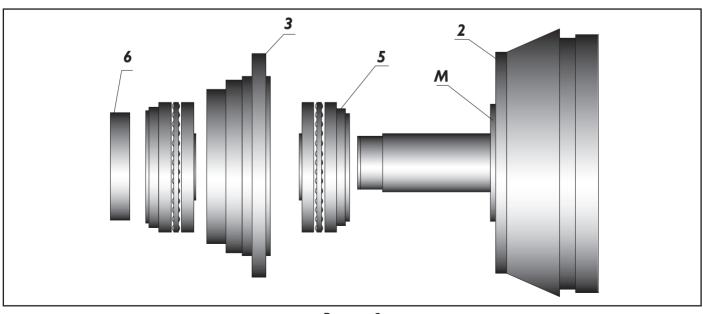


Рисунок 9



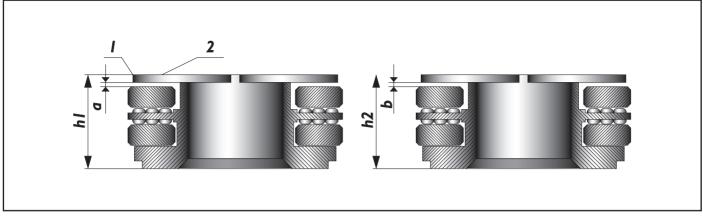


Рисунок 10

#### 6. Мероприятия по увеличению срока службы подшипников

- 6.1. Своевременно проводить смену зон нагружения наружных колец во время проведения плановых ревизий.
- 6.2. Своевременно производить корректировку осевого зазора.
- 6.3. При нарушении сварки в местах соединения распорок и сепараторных шайб рекомендуется производить повторную подварку в условиях, исключающих попадание металла в рабочую зону подшипника. Подварку следует производить исключая прохождение ЭЛ. тока через тела качения.

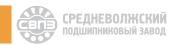
### 7. Учет срока службы подшипников

7.1. При эксплуатации крупногабаритных подшипников необходимо организовать учет срока их службы, который даст возможность установить технически обоснованные нормы долговечности. Чтобы получить эти данные, необходимо точно регистрировать работу каждого подшипника. Для этой цели существует специальный журнал, который ведет ремонтный персонал обслуживающий данную печь.

- 7.2. В случае аварийного выхода из строя подшипника на него составляется акт по специальной форме.
- 7.3. Паспорт завода изготовителя на подшипник должен храниться до окончания срока его эксплуатации или прикладывается к акту списания после аварийного выхода из строя подшипника.

## 8. Сервисное обслуживание и технический мониторинг подшипников

- 8.1. В случае если при использовании подшипники не вырабатывают среднестатистический эксплуатационный ресурс или Потребителя не устраивает их фактическая долговечность Представитель ООО "СВПЗ" обязан прибыть на место, где применяются данные подшипники для выяснения причин преждевременного выхода их из строя.
- 8.2. Для изучения и проработки возможных причин (по п.8.1) Потребитель предоставляет Представителю ООО "СВПЗ" необходимые данные:
- Чертежи места установки подшипника;
- Статистическая наработка по каждому подшипнику за последние 12 месяцев (в часах);
- Фактические нагрузки на подшипник в



процессе эксплуатации (радиальную и осевую составляющие);

- Максимальное число оборотов подшипника;
- Применяемая система смазки и рабочая температура подшипника;
- Письменно оформленные (в журнале) результаты очередных плановых ревизий.
- 8.3. По просьбе представителя ООО "СВПЗ" Потребитель обязан в его присутствии провести полный монтаж подшипника по месту его применения (установку в корпус, монтаж корпуса на шейку вала, фиксация внутренних колец стягивающей гайкой), а так же демонтаж подшипника и выполнение правил контроля и регулировки осевого зазора.
- 8.4. Потребитель обязан для проведения металлографического исследования на ООО "СВПЗ" передать Представителю вырезки (фрагменты) деталей от разрушенного подшипника, либо доставить их транспортом в адрес ООО "СВПЗ".
- 8.5. На основании полученных данных и проведенной работы между Представителем ООО "СВПЗ" и службой эксплуатации Потребителя составляется Протокол. Согласно которого ООО "СВПЗ" обязуется провести исследование полученных образцов и сообщить Потребителю возможные причины недостаточной стойкости подшипников, а так же дать рекомендации по их устранению.
- 8.6. Если в процессе изучения и выяснения вышеуказанных причин определится, что имеющиеся технические характеристики подшипника не достаточны для использования его в существующих условиях эксплуатации (увеличились нагрузки), ООО "СВПЗ" разрабатывает новую конструкцию и согласовывает с Потребителем габаритный чертеж подшипника с повышенной динамиче-

ской грузоподъемностью.

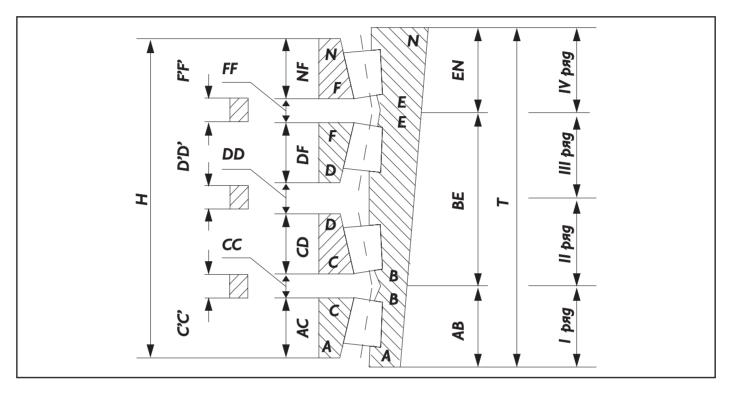
Согласование нового подшипника оформляется Протоколом, в котором оговаривается количество подшипников в опытной партии и сроки ее поставки Потребителю.

- 8.7. После поставки опытной партии в адрес Потребителя представитель ООО "СВПЗ" обязан:
- участвовать при монтаже первой партии новых подшипников по месту их применения;
- совместно со службой эксплуатации Потребителя в согласованные сроки проводить каждую плановую ревизию до полной выработки фактического ресурса подшипников;
- совместно со службой эксплуатации Потребителя определить среднюю наработку подшипника и оформить результаты эксплуатационных испытаний соответствующим Протоколом, в котором сделать вывод о пригодности и дальнейшем использовании новых подшипников в данном узле, либо наметить мероприятия по доработке или модернизации подшипника.



#### Приложение №1

# РЕГУЛИРОВКА ОСЕВОГО ЗАЗОРА ЧЕТЫРЕХРЯДНОГО КОНИЧЕСКОГО ПОДШИПНИКА С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ОТВЕРСТИЕМ



Чертеж 1 —

# Определение ширины пазов между кольцами подшипников

2.1 собрать кольца DE, CE, BD по чертежу 2 и выполнить следующие операции:

установить на торце В кольца BD груз массой P;

провернуть кольцо BD на 3-4 оборота в каждую сторону;

снять груз Р;

установить на торце В кольца BD контрольную линейку;

произвести измерение размера 30.

2.2 На кольца DE, CE, BD собранные по чертежу 2 установить последовательно как

показано как показано на чертеже 3:

на торец C кольца CE три призмы располагая их через 1202 по окружности;

кольцо АС;

кольцо АВ;

После сборки деталей по чертежу 3 выполнить следующие операции:

установить на торец A кольца AB груз массой P:

провернуть кольцо AB на 3-4 оборота в каждую сторону;

провести измерение размера В і В і.

2.3 Собрать кольца AB, AC, BD по чертежу 4, выполнить следующие операции:

установить на торце 0 кольца ВD груз мас-

сой Р;

провернуть кольцо BD на 3-4 оборота в



каждую сторону;

снять груз Р;

установить на торце В кольца ВD контрольную линейку;

произвести измерение размера СВ.

2.4 На кольца AB, AC, BD собранные по чертежу 4 установить последовательно как показано как показано на чертеже 5:

на торец С кольца АС три призмы располагая их через  $120^{\circ}$  по окружности;

кольцо СЕ;

кольцо DE;

После оборки деталей по чертежу 5 выполнить следующие операции:

установить на торец E кольца DE груз массой P;

провернуть кольцо DE на 3-4 оборота в каждую сторону;

провести измерение размера  $D_1 D_1$ .

- 2.5 Произвести измерение ширины двойного наружного кольца ВО (чертеж 4).
- 2.6 Ширина пазов BB, CC, DD определяется из следующих выражений:

$$CC = BC + CD-BD;$$

$$BB = B_1B_1-(h-CC);$$

$$DD = D_1 D_1 - (h-CC);$$

где:  $B_1B_1$ , BC, BD, CD,  $D_1D_1$  - фактические размеры, измеренные по пп 2.1 2.5. h - высота призмы, принимается равной 350,01 мм для всех размеров подшипников;

3. Ширина дистанционных колец В'В', С'С', D'D' определяется из следующих

выражений:

$$B'B' = BB + G_{a min}$$

$$C'C' = CC + G_{a min};$$

$$D'D'=DD+G_{a min};$$

где:  $G_{a \text{ min}}$  - наименьший осевой зазор. мм;

BB, CC, DD - фактическая ширина пазов, вычисленная по п. 2.6.

4. Фактический осевой зазор рядов 1-2, 2-3, 3-4 ( $G_{a \cdot 1-2}$ ,  $G_{a \cdot 2-3}$ ,  $G_{a \cdot 3-4}$ ) определяется после подбора дистанционных колец B'B', C'C', D'D'

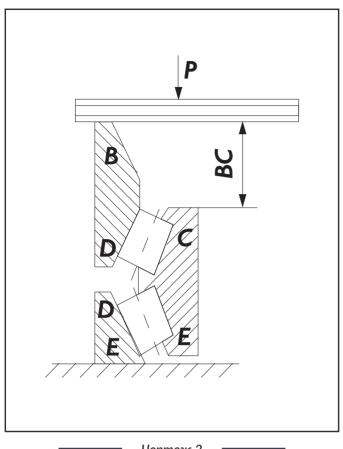
из следующий выражений:

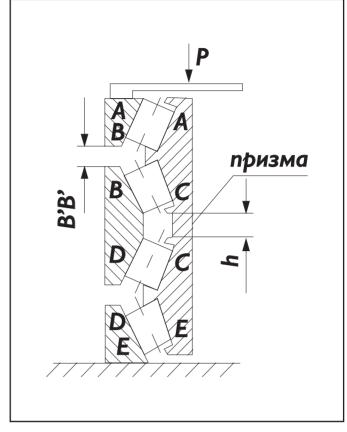
$$G_{a_{1-2}} = B'B'_{b} - BB;$$

$$G_{a 2-3} = C'C'_{\phi} - CC;$$

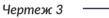
$$G_{a \cdot 3-4} = D'D'_{\phi} - DD;$$

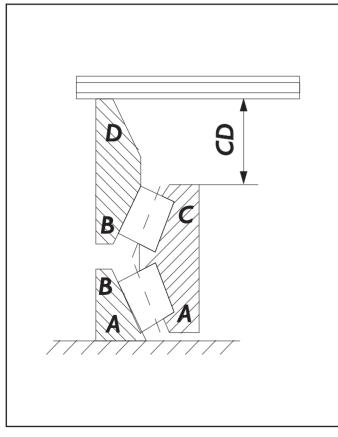
где:  ${\sf B'B'}_{\sf \varphi}, {\sf C'C'}_{\sf \varphi}, {\sf D'D'}_{\sf \varphi}$  - фактические ширины дистанционных колец, мм.

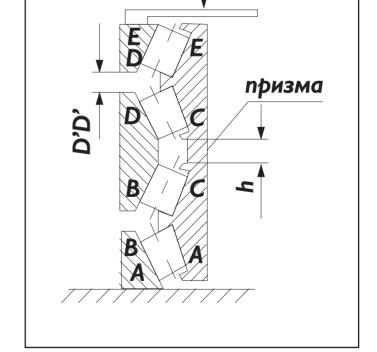




Чертеж 2







Чертеж 5 Чертеж 4



#### Контакты

Россия, 443022, город Самара, проспект Кирова, 10 +7(846)200-37-55 (многоканальный) info@svpz.ru

#### ТОРГОВЫЙ ДОМ "СВПЗ"

+7 (495) 107-08-29;

+7 (967) 174-99-74

tdsales@svpz.ru

#### ДИРЕКТОР ПО КАЧЕСТВУ:

KAШAПOB Алмаз Борисович email: kashapov@svpz.ru тел: +7-846-200-37-55,

#### ТЕХНИЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР:

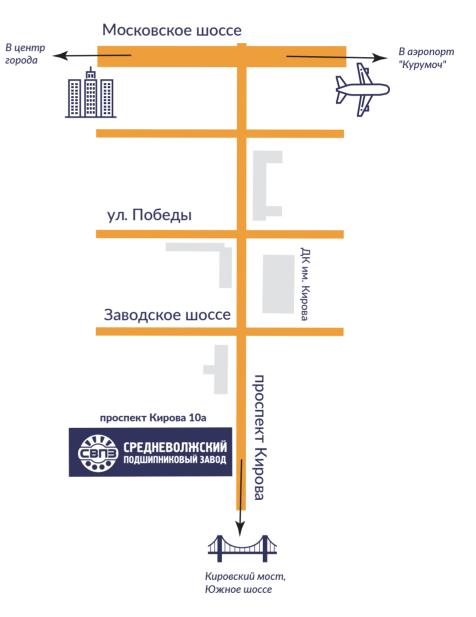
МАКСИМОВ Валентин Валерьевич

email: mvv@svpz.ru

+7-937-994-56-66

тел: +7-846-200-37-55,

+7-927-695-88-55







Россия, 443022, город Самара, проспект Кирова, 10 +7(846)200-37-55 (многоканальный) info@svpz.ru

ТОРГОВЫЙ ДОМ "СВПЗ" +7 (495) 107-08-29; + 7 (967) 174-99-74 tdsales@svpz.ru