

© Святуха А.А., Подоляк О.С.

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОЙ СБОРКИ ДЕТАЛЕЙ НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ СКОЛЬЖЕНИЯ**

### **Постановка проблемы**

В большинстве случаев подшипниковые узлы скольжения включают стальной корпус, в который запрессовуют с определённым натягом втулку из антифрикционного материала (бронза, латунь и др.). Как известно [1], тепловой метод сборки имеет существенные преимущества в сравнении с холодной запрессовкой. Это в первую очередь сохранение исходного качества поверхностей сопрягаемых деталей, отсутствие задиров в зоне контакта, существенное увеличение прочности скрепления собранного соединения. Однако большая разница коэффициентов линейного расширения материала втулок и материала корпуса (примерно в 1,5 раза) требуют дополнительного технологического приёма для получения качественного и прочного соединения. Это связано с тем, что при контакте сопрягаемой поверхности бронзовой втулки с нагретой поверхностью стального корпуса происходит интенсивное приращение наружного диаметра втулки благодаря большему коэффициенту линейного расширения, которая упираясь во внутреннюю поверхность стального корпуса создаёт повышенные контактные давления в зоне сопряжения, приводящие к возникновению необратимых пластических деформаций, снижающих натяг и возможному выпадению втулки.

### **Основное содержание**

Из формулы определения температуры нагрева корпуса для осуществления свободной сборки втулки приращения диаметра посадки  $\Delta d$  будет:

$$\Delta d = T \cdot \alpha \cdot d, \quad [1]$$

где:  $T$ -температура нагрева корпуса, (220-250)°С;  $\alpha$  - коэффициент линейного расширения стали, который находится в пределах  $(12,6-13,4) \times 10^{-6}$ , а для бронзы  $\alpha = (17,6-18,4) \cdot 10^{-6}$ .  $d$ - диаметр посадки, мм.

Из этого следует, что втулка будет практически в 1,5 раза иметь большее расширение посадочной поверхности по отношению к посадочной поверхности корпуса при одинаковой температуре нагрева. Учитывая ещё и значительную разницу механических свойств материалов бронзы и стали (пределы прочности и пределы текучести), возникающие повышенные контактные давления неизбежно приводят к пластической деформации втулки и, как следствие, потере прочности скрепления деталей соединения.

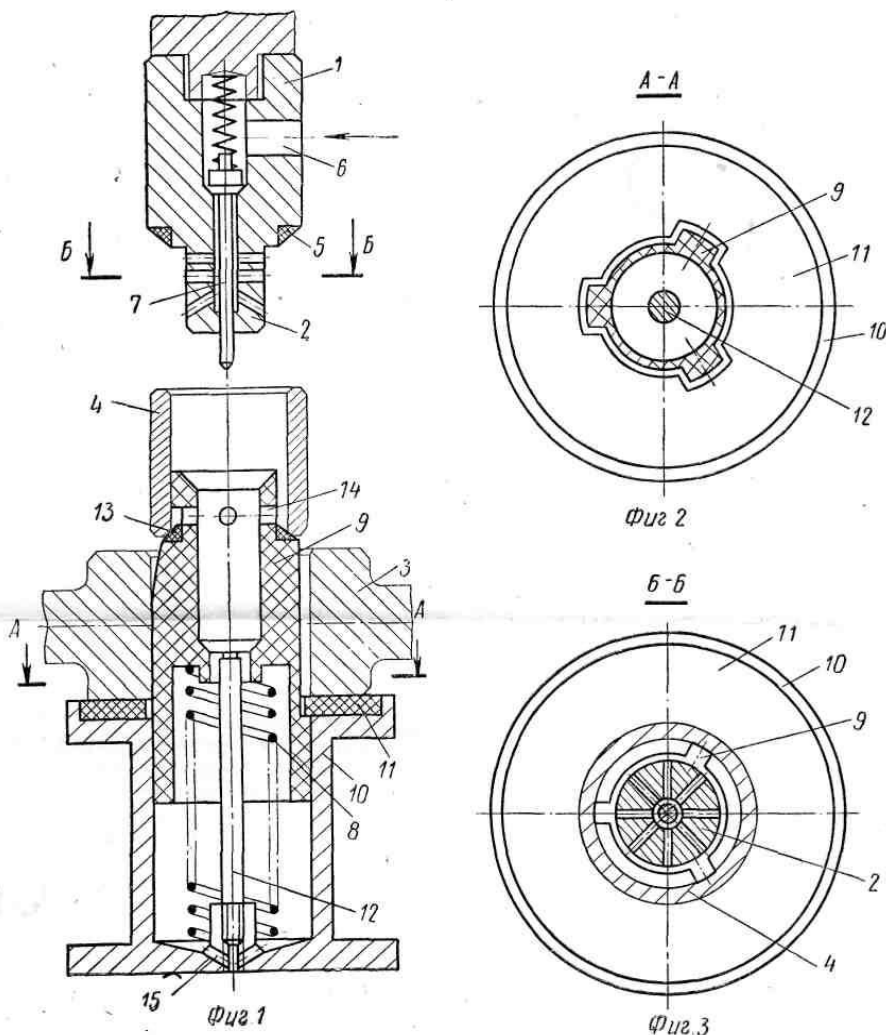
Для устранения этого явления необходим интенсивный отвод тепла, получаемого втулкой при контакте её с нагретой посадочной поверхностью стального корпуса. В связи с этим разработано и предложено специальное устройство для термической сборки бронзовых втулок, сопрягаемых с нагретым корпусом по неподвижным посадкам.

Предложенное устройство обеспечивает при соединении втулки с нагретым корпусом распыление охлаждающей жидкости на внутреннюю поверхность втулки. Это способствует интенсивному отводу тепла от втулки, нагреваемой в результате контакта с нагретым корпусом, предотвращая таким образом её расширение и возникновение необратимых пластических деформаций материала втулки.

Конструкция предложенного устройства представлена на рис.1. Устройство включает в себя соосный вертикально расположенный запрессовочный шток 1 силового цилиндра, смонтированный на нем распылитель 2 охлаждающей жидкости и механизм для центрирования сопрягаемых деталей, преимущественно корпусной детали 3 и втулки 4, имеющей больший коэффициент линейного расширения.

К торцу штока 1 прикреплена уплотняющая кольцевая гидроизолирующая прокладка 5. Распылитель 2 выполнен в виде

установленного в осевом отверстии, предусмотренном в штоке и связанным с гидромагистральным каналом 6, подпружиненного золотника 7 с толкателем, при этом в направляющей части штока выполнены радиальные отверстия, связанные с осевым отверстием.



**Рис. 1** – Устройство для термической сборки бронзовых втулок со стальным корпусом

Механизм центрирования выполнен в виде подпружиненного пружиной 8 полого ступенчатого пальца 9, установленного в стакане 10. К верхнему стакану прикреплена плита 11 с радиальными пазами, а нижнему стержень 12.

На стыке верхней и средней ступеней пальца 9 кольцевая площадка снабжена уплотняющей прокладкой 13. Плита 11 и палец 9 изготовлены из теплоизоляционного материала, например асботекстолита.

Сборка деталей осуществляется следующим образом. В исходном состоянии запрессовочный шток 1 с распылителем 2, а также палец 9 находятся в крайнем верхнем положении. Нагретая корпусная деталь 3, сцентрированная средней ступенью пальца, устанавливается на плиту 11, а втулка 4, сцентрированная верхней ступенью пальца, устанавливается нижним торцом на прокладку 13. При движении штока 1 вниз верхний торец втулки 4 упирается в уплотняющую прокладку 5, при этом распылитель 2 размещается внутри втулки.

При дальнейшем движении вниз шток 1 вдвигает втулку 4 в корпусную деталь 3 до упора нижнего торца втулки в выступы плиты 11 и одновременно перемещает вниз палец 9. При этом золотник 7, упираясь толкателем в стержень 12, открывает каналы 6, в результате чего охлаждающая жидкость под давлением через распылитель 9 подается на внутреннюю поверхность втулки 4. Интенсивное охлаждение втулки происходит и через зону сопряжения корпусной детали. Шток 1 находится в нижнем положении до полного охлаждения соединения. Охлаждающая жидкость через отверстия 14 в верхней ступени пальца 9 и через его полость поступает в стакан 10 и далее через отверстия 15 выводится из устройства.

Уплотняющие прокладки 5 и 13, герметизируя зону охлаждения, исключают возможность попадания жидкости на корпусную деталь 3.

После охлаждения соединения шток 1 с распылителем 2 отводится в верхнее положение, золотник 7 перекрывает каналы 6, корпусная деталь 3 с установленной в ней втулкой 4 снимаются с плиты 11, а палец 9 под воздействием пружины 8 возвращается в верхнее положение.

## **Выводы**

Предлагаемое устройство позволяет применить тепловой метод сборки в случаях, когда коэффициент линейного расширения втулки больше коэффициента расширения корпуса, обеспечивая при этом значительное

повышение прочности соединения. Оно отличается простотой конструкции, надежностью в работе, обеспечивает высокое качество соединений и может быть использовано для механизации и автоматизации сборочных процессов при изготовлении и ремонте машин.

#### **Список использованных источников**

1. Кравцов М. К. Промежуточные среды в соединениях с натягом / М. К. Кравцов, А. А. Святуха, В. В. Чернов. – Х. : Штрих. 2001. – 200 с.
2. Орданцев И. А. Справочник инструментальщика / И. А. Орданцев, Г. В. Шевченко. – Л. : Машиностроение, 1987. – 846 с.

*Святуха А.А., Подоляк О.С.* «Особенности тепловой сборки деталей неподвижных соединений подшипниковых узлов скольжения».

В статье предлагается устройство, позволяющее применить тепловой метод сборки в случаях, когда коэффициент линейного расширения втулки больше коэффициента расширения корпуса.

*Святуха А.А., Подоляк О.С.* «Особливості теплової зборки деталей нерухомих з'єднань підшипникових вузлів ковзання».

В статті пропонується пристрій, який дозволяє застосувати тепловий метод зборки у випадку, коли коефіцієнт лінійного розширення втулки більше ніж коефіцієнт розширення корпусу.

*Svyatycha A.A., Podolyak O.S.* «The features of the thermal building of details of immoveable assemblies of bearing units of sliding».

The device allowing to apply the thermal method of assembling in cases, when the coefficient of linear expansion of hob is bigger than the coefficient of expansion of frame is suggested in the article.