© В.У. Мнацаканян, Е.И. Сизова, О.В. Хазанова, 2006

УДК 622.002.5

*В.У. Мнацаканян, Е.И. Сизова, О.В. Хазанова*

# *ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ ОСЕВОГО БИЕНИЯ ВАЛОВ НА ОПОРАХ СКОЛЬЖЕНИЯ*

**Семинар № 20**

Осевое смещения валов на подшипниках скольжения обычно ограничивается двумя парами торцевых поверхностей, расположенных в двух подшипниковых опорах. Одна пара сопрягаемых торцевых поверхностей ограничивает смещение вала в левом направлении, а вторая - в правом. Таким образом, величина осевого биения вала определяется его суммарным смещением $\Delta_Б$ относительно требуемого положения как в левом $\Delta_{Бл}$, так и правом $\Delta_{Бп}$ направлениях:

$$\Delta_Б = \Delta_{Бл} + \Delta_{Бп} \qquad (1)$$

Величина осевого смещения, формируемая в каждой из двух контактируемых пар $\Delta_{Бл}$, $\Delta_{Б\,п}$, зависит как от величины осевого зазора $\Delta_{Зл}$, $\Delta_{Зп}$ между двумя базовыми поверхностями, так и от перпендикулярности $\Delta\beta_л$, $\Delta\beta_п$ контактируемых торцевых поверхностей относительно оси вращения вала:

для левой опоры

$$\Delta_{Бл} = \Delta_{Зл} + \Delta\beta_л, \qquad (2)$$

для правой опоры

$$\Delta_{Б\,п} = \Delta_{Зп} + \Delta\beta_п \qquad (3)$$

При формировании осевого биения, обусловленного отклонением от перпендикулярности контактируе-мых базовых поверхностей $\Delta\beta_л$, $\Delta\beta_п$, действует избирательный закон суммирования отклонений [1]. Согласно этому закону величина осевого смещения определяется как наименьшее отклонение от перпендикулярности $\Delta\beta_{min}$ у двух торцевых поверхностей

для пары левого направления

$$\Delta\beta_л = \Delta\beta_{л\,min}; \quad \Delta\beta_{л\,min} \subset (\Delta\beta_{л1}; \Delta\beta_{л2})$$

для пары правого направления:

$$\Delta\beta_g = \Delta\beta_{g\,min}; \quad \Delta\beta_{g\,min} \subset (\Delta\beta_{g1}; \Delta\beta_{g2})/$$

При этом необходимо учитывать также диаметр базовой поверхности, на котором осуществляется контакт торцевых поверхностей:

$D_л$ – для левой опоры и $D_п$ – для правой опоры.

С учетом этого осевое смещение вала, обусловленное отклонением от перпендикулярности в каждой из опор, соответственно составит:

в левом направлении

$$\Delta_{Бл} = D_л \cdot \Delta\beta_{л\,min},$$

в правом направлении

$$\Delta_{Бп} = D_п \cdot \Delta\beta_{п\,min}.$$

В свою очередь, осевое смещение вала, формируемое в каждой из опор, составит:

в левой опоре

$$\Delta_{Бл} = \Delta_{Зл} + D_л \cdot \Delta\beta_{л\,min}, \qquad (4)$$

в правой опоре

$$\Delta_{<g} = \Delta_{Pg} + D_g \cdot \Delta\beta_{g\,min.} \qquad (5)$$

Т.о., с учетом выражений (1) и (4, 5), суммарное осевое смещение вала составит:

$$\Delta = (\Delta_{Зл} + \Delta_{Зп}) + (D_л \cdot \Delta\beta_{л\ min} + D_п \Delta\beta_{п\ min}). \quad (6)$$

Согласно выражению (6) для уменьшения осевого биения вала, в первую очередь, необходимо до минимума уменьшить величину зазора в левой ($\Delta_{Зл} \Rightarrow$ min) и правой опорах ($\Delta_{Зп}$ min$\Rightarrow$ min).

В тех случаях, когда возникает необходимость дальнейшего уменьшения осевого биения вала, необходимо осуществить доводку одной из торцевых поверхностей в каждой из двух опор, что позволит уменьшить отклонение от перпендикулярности у одного из сопрягаемых торцов:

$$\Delta\beta_k \Rightarrow \Delta\beta_{k\ min} \text{ b } \Delta\beta_g \quad \Rightarrow \Delta\beta_{g\ min}.$$

Доводку торцевой поверхности можно осуществить тонкой проточкой базового торца или тонким шлифованием. Более простой и технологичной является доводка базовых торцевых поверхностей у вала. Эту операцию обычно выполняют на круглошлифовальном станке одновременно с чистовым шлифованием опорных шеек вала. Доводка базовой торцевой поверхности корпусной детали или корпуса подшипника представляется более сложной и менее технологичной. Ее выполняют обычно тонким точение на расточном станке, а в отдельных случаях путем шлифованиея торцом круга. Отклонения от плоскостности торцевых поверхностей крупных корпусов устраняют путем шабровки без демонтажа корпуса.

Уменьшение величины осевого биения функционально важно для шпинделей станков, для волов привода машин и агрегатов с расположенными на валах кулачками и коническими зубчатыми колесами [2]. Изложенная методика позволяет оценить механику формирования осевого биения валов на опорах скольжения и принять необходимые технологические решения, позволяющие значительного уменьшить осевое биение вала.

***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***


1. *Проектирование* технологии автоматизированного машиностроения: Учебник для вузов. /Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высшая школа, 1999. – 416 с.

2. *Донченко А.С., Донченко В.А.* Справочник механика рудо-обогатительной фабрики. М.: Недра, 1975, 556 с.


## *Коротко об авторах*


*Мнацаканян В.У.* – кандидат технических наук, доцент МГТУ “Станкин”,
*Сизова Е.И.* – ст. преподаватель, Московский государственный горный университет.
*Хазанова О.В.* – кандидат технических наук, доцент МГТУ “Станкин”.