

ВВЕДЕНИЕ В ЦЕНТРОВКУ ВАЛОВ

1.1 Основы центровки валов

1.1.1 Центры вращения

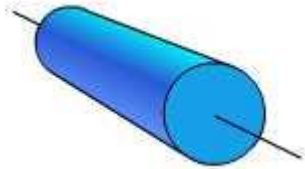


Рис.1.1 Центр вращения

Все валы, будут ли они прямыми или изогнутыми, вращаются вокруг осей, называемых центрами вращения. Центр вращения образует прямую линию.

1.1.2 Соосность

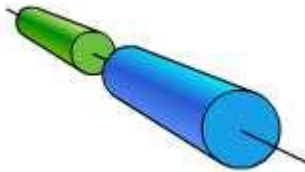


Рис 1.2 Соосность

Говорят, что валы соосны, когда их центры вращения лежат на одной линии.

1.1.3 Несоосность

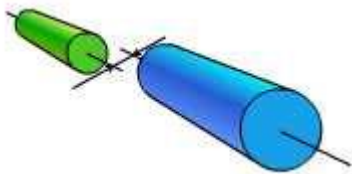


Рис. 1.3 Несоосность

Валы несоосны, если их центры вращения не лежат на одной линии во время работы машины.

1.1.4 Стационарные и подвижные машины

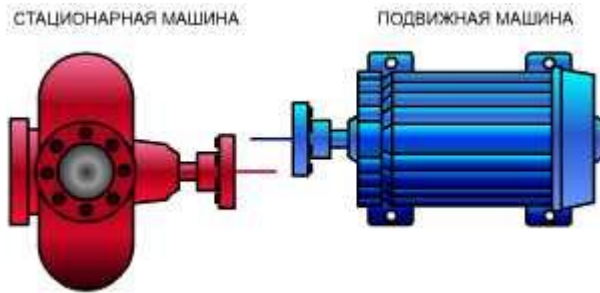


Рис. 1.4 Стационарная и подвижная машины

Когда центруют две машины, одну из них определяют как стационарную, а вторую - как подвижную. Обычно, приводные машины считаются стационарными, а приводы - подвижными. Поэтому центровка выражается в определении положения подвижной машины относительно стационарной.

Центр вращения стационарной машины - это опорная линия, принятая за ноль. Несоосность определяется нахождением положения центра вращения подвижной машины относительно стационарной машины в двух плоскостях, горизонтальной (X) и вертикальной (Y).

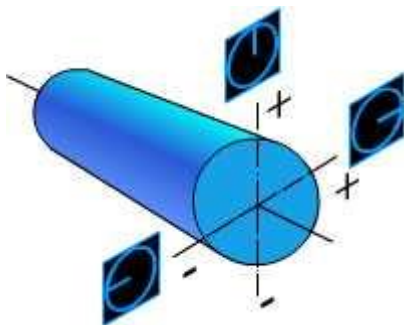


Рис. 1.5 Центр вращения стационарной машины - опорная линия. В системе координат плюс - это направление вправо по горизонтали и вверх по вертикали. Символы показывают часовые значения, соответствующие 9-и и 3-м часам по оси X и 12-и часам по оси Y.

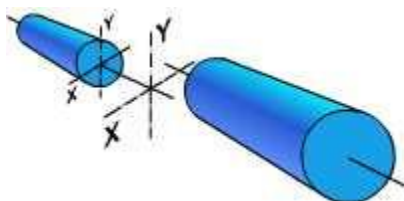


Рис 1.6 Положение подвижного центра вращения относительно стационарного.

1.1.5 Горизонтальная центровка

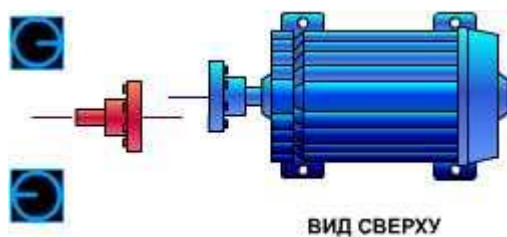


Рис. 1.7 Горизонтальная центровка.

Состояние несоосности, при виде сверху, корректируемое перемещением машины в боковом направлении, называется горизонтальной центровкой.

1.1.6 Вертикальная центровка

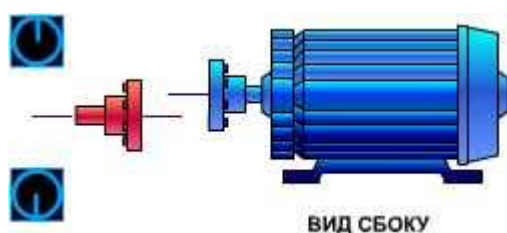


Рис. 1.8 Вертикальная центровка

Состояние несоосности, при виде сбоку, корректируемое подкладкам под передние и задние лапы машины, относится к вертикальной центровке.

1.1.7 Виды несоосности

Большей частью обсуждения вопроса центровки валов начинаются с определения двух типов несоосности: параллельной и угловой. Наглядно они представлены на следующих рисунках.

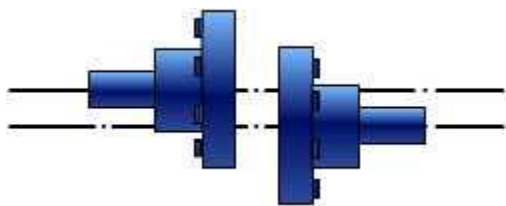


Рис. 1.9 Параллельная несоосность

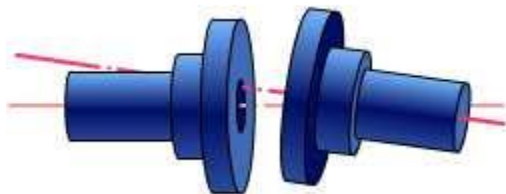


Рис. 1.10 Угловая несоосность

Эти иллюстрации соответствуют действительности, хотя они и акцентируют внимание на

муфтовом соединении. На многих производствах центровка муфт выполняется прикладыванием линейки для устранения смещения и щупов для устранения раскрытия муфт. Глядя на специфичную точку вдоль линии вала, многие люди заменяют понятие "смещения" термином "параллельная несоосность". Такая трактовка подразумевает то, что оси вращения обоих валов расположены на равном расстоянии друг от друга во всех точках вдоль их длины. В подавляющем большинстве случаев такой параллельности НЕ СУЩЕСТВУЕТ потому, что оба типа несоосности - параллельная и угловая - присутствуют одновременно.

1.1.8 Смещение вала

Смещение - это отклонение положения от известной опорной точки. Смещения характеризуются величиной и направлением отклонения. При центровке валов смещением называют отклонение оси вращения одного вала относительно другого в заданной точке (или плоскости) вдоль его длины.



Рис. 1.11 Смещение вала. Отклонение оси вращения одного вала относительно оси вращения другого в заданной точке (или плоскости) по длине вала.

Замечания к рисунку:

- Смещение относится к оси вращения вала подвижной машины относительно вала стационарной.
- В точке 1 ось вращения подвижного вала расположена на 0,35 мм ниже.
- В точке 2 ось вращения подвижного вала расположена на 0,12 мм ниже.
- В точке 3 ось вращения подвижного вала расположена на 0,05 мм выше.
- В точке 4 ось вращения подвижного вала расположена на 0,38 мм выше.

Важно запомнить, что цель центровки - сделать оси вращения обоих валов соосными так, чтобы исключить смещение во всех точках по длине вала.

1.1.9 Угловая несоосность

Угловую несоосность проще определять как угловое взаиморасположение осей вращения двух валов. В большинстве примеров, связанных со смещением, опорный вал изображают параллельно (хотя это довольно редкая ситуация) для простоты восприятия. Поскольку

два вала редко бывают параллельны, в нашем примере изображен подвижный вал наклоненным по отношению к опорному валу.

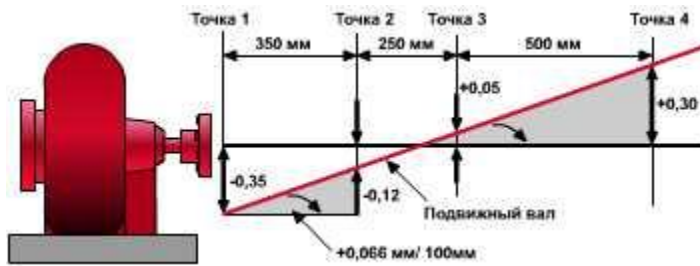


Рис 1.12 Угловая несоосность. Угловое взаимоположение осей двух валов.

Наклон может быть просто оценен, сначала определением разницы между смещениями вала, измеренными в двух плоскостях, ортогональных линии опорного вала, (смещение 1 - смещение 2), и делением этой разницы на расстояние между точками пересечения этих плоскостей с линией вала.

$$\frac{\text{Точка 1} - \text{Точка 2}}{\text{Расстояние между точками}} = \text{Наклон}$$

Из вышеприведенного примера

$$\frac{(-0,12) - (-0,35)}{350} = \frac{+0,35 - 0,12}{350} = 0,00066 \text{ mm/mm}$$

Умножая на 100, мы получим более употребительное значение:
 $0,00066 \times 100 \text{ мм} / 100 \text{ мм} = \mathbf{0,066 \text{ мм} / 100 \text{ мм}}$

1.1.10 Обзор допусков на центровку

"ДОПУСКИ ЦЕНТРОВКИ" - предмет многих дебатов и один из часто задаваемых вопросов.

- Насколько плоха она может быть и до каких значений можно считать ее хорошей?
- Какова вибрация механизма?
- Какова частота вращения вала машины?
- Сколько времени затратить на эту работу?
- Какие подшипники установлены в машине?
- Как долго служат подшипники?
- Критична ли машина в операционном цикле?
- Каков тип муфтового соединения?

Все ответы на эти вопросы важны; более важны на высокооборотных механизмах и

критичных машинах, но для простоты мы спрашиваем о том, "НАСКОЛЬКО ТОЧНЫ мы должны быть?"

Пока принимаются окончательные решения о принятии допусков на центровку отдельными предприятиями, основываясь на типе механизмов и условиях их работы, можно пользоваться общей таблицей допусков на центровку.

Скорость вращения, об/мин	Угловая несоосность, мм /100 мм		Параллельное смещение, мм	
	Отлично	Допустимо	Отлично	Допустимо
0-1000	0,06	0,10	0,07	0,13
1000-2000	0,05	0,08	0,05	0,10
2000-3000	0,04	0,07	0,03	0,07
3000-4000	0,03	0,06	0,02	0,04
4000-5000	0,02	0,05	0,01	0,03
5000-6000	0,01	0,04	<0,01	<0,03