

1. ОСНОВЫ ЦЕНТРОВКИ ВАЛОВ

1.1. Центры вращения

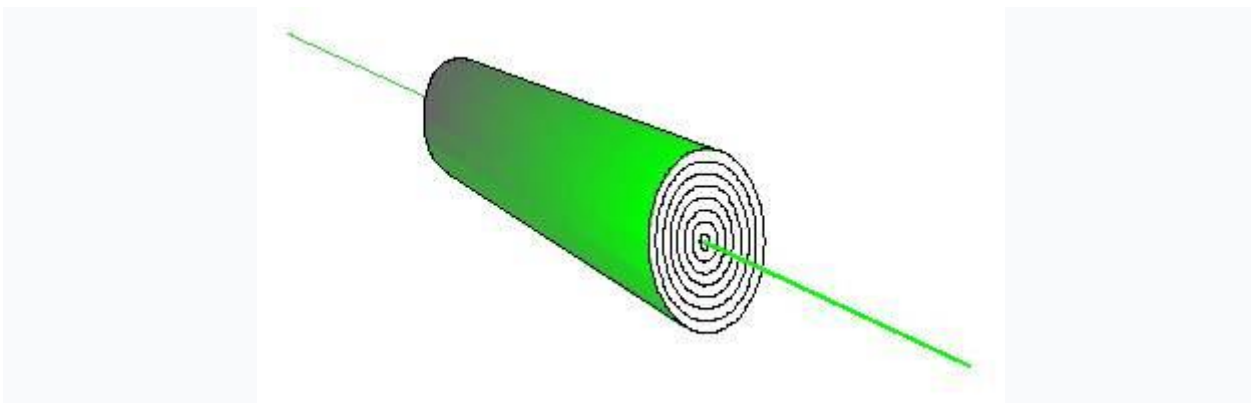


Рис. 1.1 Центр вращения

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

1.2. Соосность

Говорят, что валы сосны (коллинеарны), когда их центры вращения лежат на одной линии.

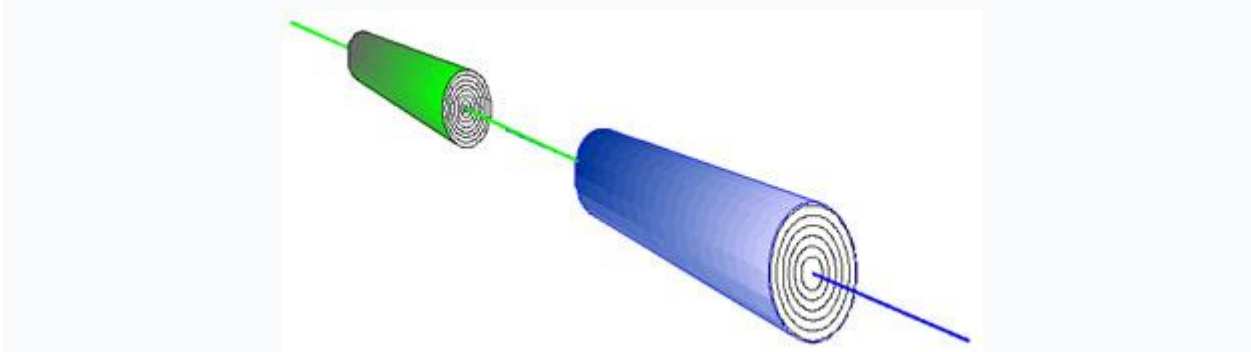


Рис. 1.2 Соосность

1.3. Несоосность

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

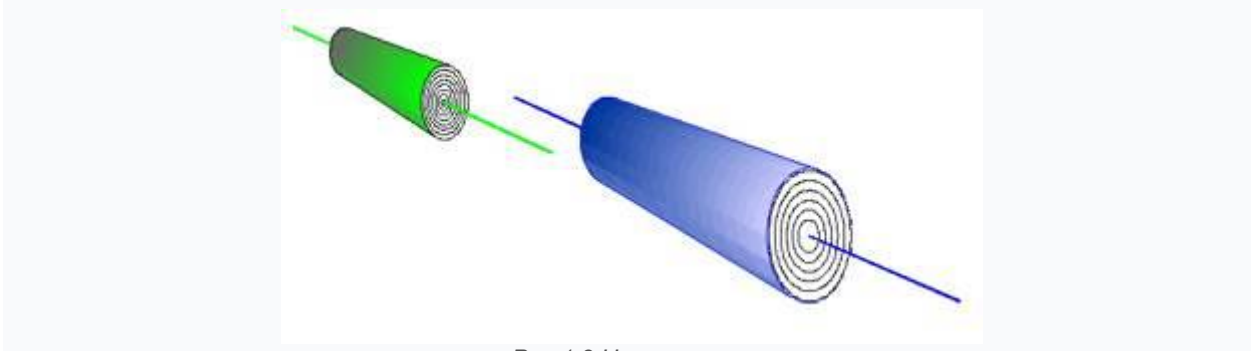


Рис. 1.3 Несоосность

1.4. Стационарные и подвижные машины

Когда центруют две машины, одну из них определяют как стационарную, а вторую – как подвижную. Обычно, приводные машины (например: насос) считаются стационарными, а приводы – подвижными (например:

электродвигатели). Поэтому центровка выражается в определении положения подвижной машины относительно стационарной. В валопроводах, где составлены несколько машин (3, 4 или 5) чаще всего в качестве стационарной назначается самый тяжелый агрегат (например: редуктор).

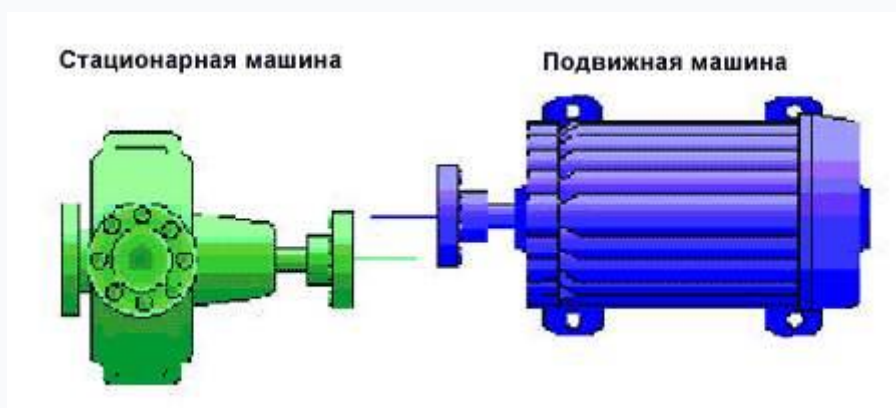


Рис. 1.4 Стационарная и подвижная машины

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).

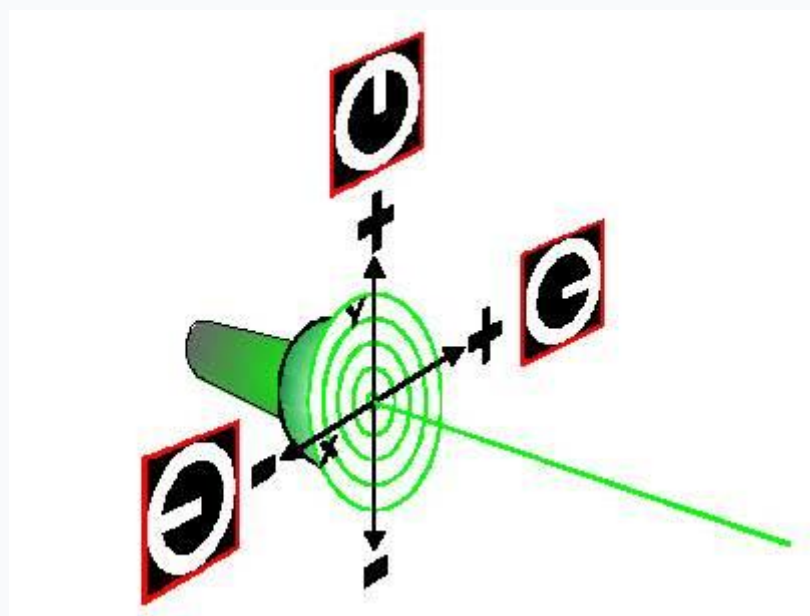


Рис. 1.5 Центр вращения стационарной машины – опорная линия. В системе координат плюс – это направление вправо по горизонтали и вверх по вертикали. Символы показывают часовые значения, соответствующие 9-и и 3-м часам по оси X и 12-и часам по оси Y.

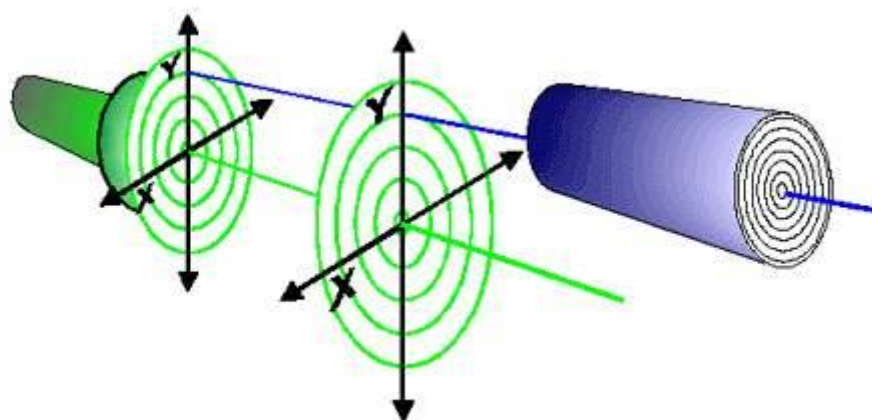


Рис. 1.6 Положение подвижного центра вращения относительно стационарного

1.5. Горизонтальная центровка

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

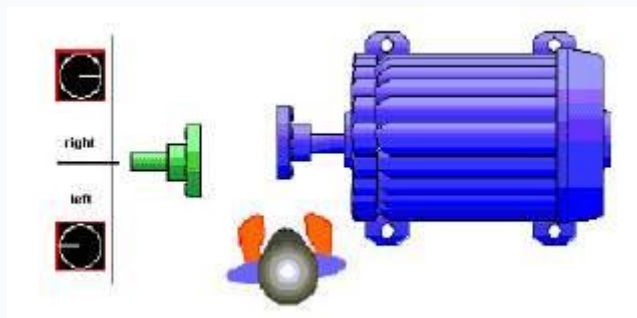


Рис.1.7 Горизонтальная центровка

1.6. Вертикальная центровка

Состояние несоосности, при виде сбоку, корректируемое подкладками (или самовыравнивающимися элементами Балтех) под передние и задние лапы машины, относится к вертикальной центровке

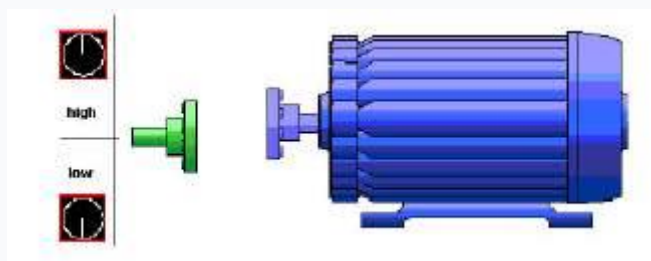


Рис.1.8 Вертикальная центровка

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.

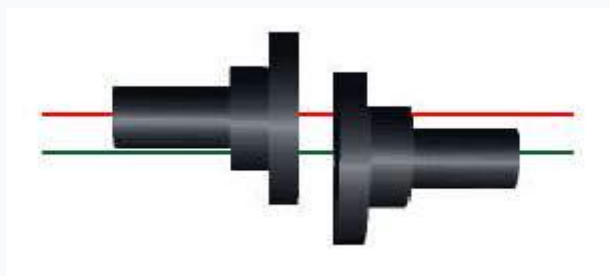


Рис.1.9 Параллельная несоосность



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 обеих 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 всегда одновременно.

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.

Замечания к рисунку ниже:

- 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.



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

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

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.

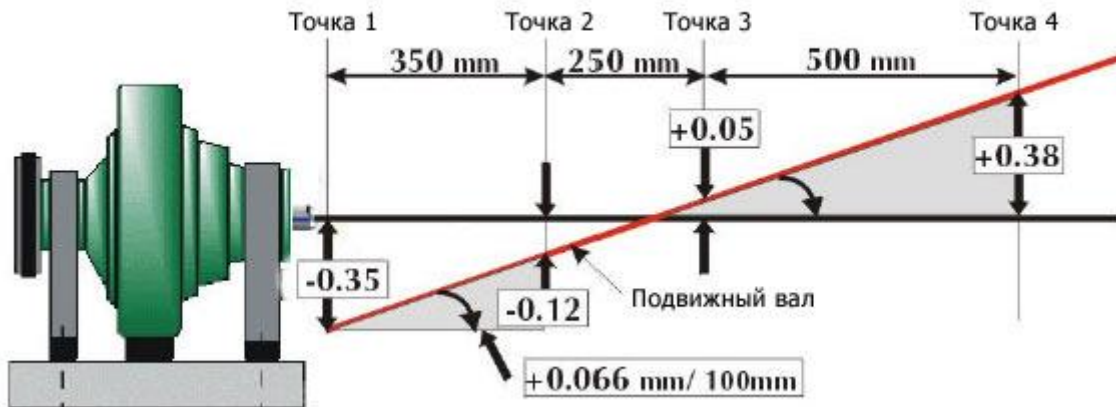


Рис. 1.12 Угловая несоосность. Угловое взаимоположение осей двух валов.

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.

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 на рабочих режимах?
- 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?»

1.11. Пример таблицы допусков на центровку

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.

Частота вращения	Угловая несоосность		Параллельное смещение	
	мм /100 мм		мм	
	Отлично	Допустимо	Отлично	Допустимо
Об/мин				
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

Табл. 1.1 Таблица допусков рекомендуемая компанией Балтех