

Практическая работа № 11

Составление схемы выверки и наладки предложенного оборудования

Цель занятия: приобретение практических навыков в выполнении схем выверки оборудования и его узлов.

Наглядные пособия: атлас конструкций, модели типового технологического оборудования.

Краткие теоретические сведения

Выверкой называется процесс определения положения машины и ее узлов в соответствии с техническими условиями установки и определение отклонений от заданного положения. Выверка включает в себя следующие операции:

1 Определение отклонения от горизонтальности, прямолинейности, вертикальности и установки под углом - собственно **выверка**

2 Определение отклонения от параллельности, перпендикулярности и соосности - **центровка** оборудования

3 Определение неуравновешенности вращающихся масс - **балансировка**.

Для выверки и центровки оборудования применяются инструменты, приспособления и технические средства, с помощью которых производится измерение технических параметров: рулетка, линейка, щуп, штангенциркуль, микрометр, струна, отвес, нивелир, теодолит и другие. Для планирования процесса выверки и качественного его выполнения составляются схемы выверки.

Существуют следующие методы выверки оборудования:

1 Метод световой щели

Выверку осуществляют линейкой, приложенной к измеряемой поверхности. Источник света располагается с одной стороны, а с другой стороны наблюдатель определяет просвет между реальной поверхностью детали и линейкой. Применяется для определения отклонений формы поверхности изношенных деталей. (рисунок 1)

2 Метод линейных отклонений

Производится измерение расстояния между измеряемой поверхностью и контрольной линейкой, установленной непосредственно на поверхность детали. Замеры ведут щупами, измерительными головками, концевыми мерами длины. Применяется для определения отклонений формы поверхности изношенных деталей. (рисунок 2)

3 Шаговый метод

Предусматривает последовательное измерение уровнем отдельных точек измеряемой поверхности относительно двух точек, принятых за базу. Измерение ведут микроnivelиром, шаговым мостом или линейкой с уровнем. Применяется для проверки горизонтальности установки и прямолинейности направляющих частей машин (станка, рамы конвейеров и т.д.)

4 Метод визирования:

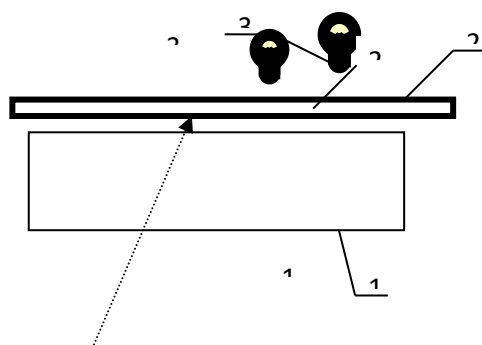
Предусматривает определение положения знаков, меток, устанавливаемых в различных точках измеряемой поверхности. Для этого метода используют геодезические приборы: нивелиры, теодолиты, коллиматоры и другие. Применяется для проверки установки оборудования и его частей, выверки фундамента. (рисунок 4)

5 Метод гидростатический

Используется для проверки горизонтальности и прямолинейности поверхности с помощью гидростатического уровня. Отклонение поверхности от горизонтальности или прямолинейности определяется разностью уровней жидкости в трубках прибора. Метод прост, но не дает необходимой точности.

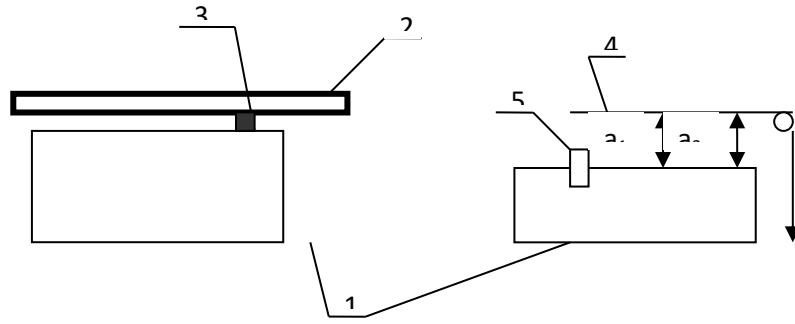
6 Метод струны

Находит наибольшее распространение для выверки оборудования. Заключается в измерении расстояния от измеряемой поверхности до струны, которая натянута вдоль измеряемой поверхности и используется в качестве базовой линии. Применяется для проверки горизонтальности и прямолинейности установки оборудования и его частей. Разновидностью данного метода является проверка вертикальности установки. Недостаток метода: при значительном расстоянии наблюдается провисание струны, что ухудшает точность измерения. Кроме того, данный метод нельзя применять для выверки оборудования в ветреную погоду (рисунок 5).



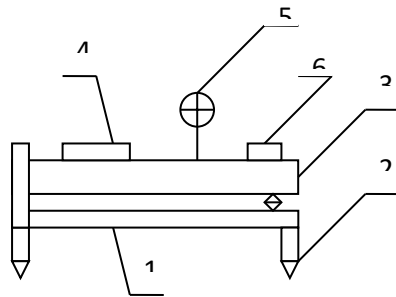
1 – Контролируемая деталь; 2 Контрольная линейка
3 – Источник света

Рисунок 1 – Схема выверки методом световой щели



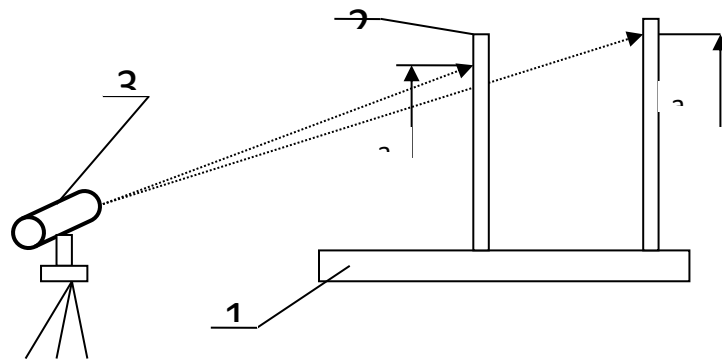
1 – Контролируемая деталь; 2 Контрольная линейка;
3 – Щуп; 4 – Струна; 5 - Микроскоп

Рисунок 2 – Схема выверки методом линейных отклонений



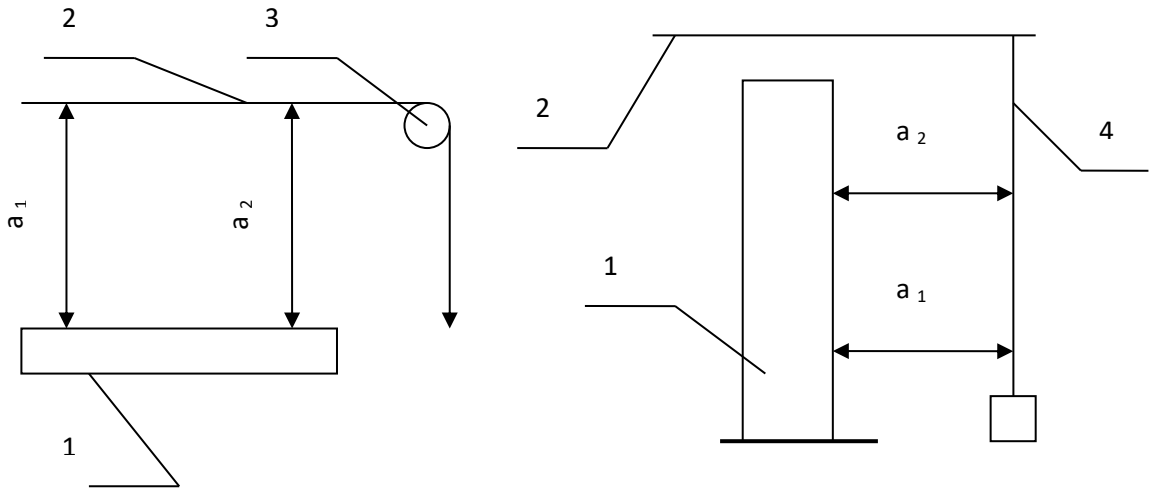
1 Нижняя линейка; 2 Ножевые опоры; 3 Верхняя линейка; 4 Уровень; 5 Индикатор;
6 Винт

Рисунок 3 – Схема микронивелира



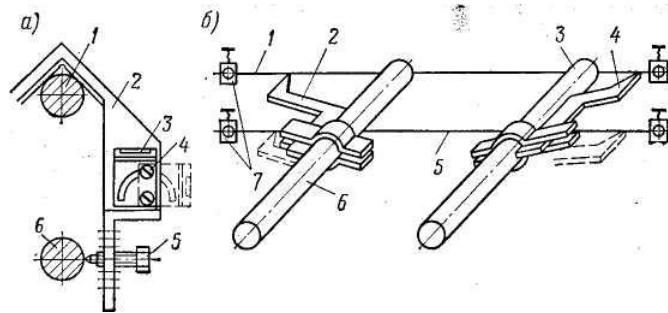
1 Контролируемая поверхность; 2 Рейка; 3 – Геодезический прибор

Рисунок 4 – Схема выверки методом визирования



1 Контролируемый узел; 2 Струна; 3 Блок; 4 Отвес

Рисунок 5 – Схема выверки методом струны



а — при помощи угольника: 1 и 6 — валы; 2 — угольник; 3 — регулируемый уровень; 4 и 5 — винты

б — при помощи двух струн и двух рейсмусов: 1 и 5 — струны; 2 и 4 — рейсмусы; 3 и 6 — валы; 7 — зажимы

Рисунок 6 - Схема проверки параллельности валов

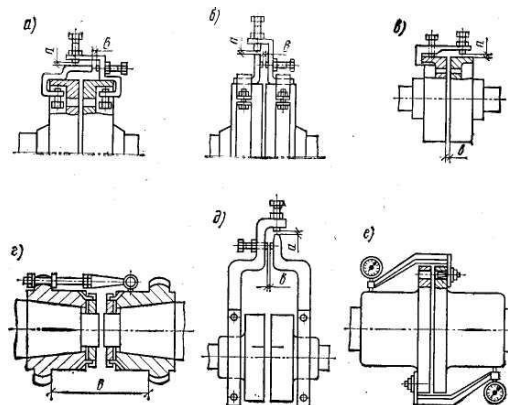


Рисунок 7- Центровка

Методы выверки характеризуются точностью выверки, которая определяется допускаемым отклонением. Условие выверки (правильности установки):

$$\Delta_d \leq [\Delta] \quad (1)$$

где Δ_d – действительное отклонение положения оборудования от требуемого, мм;

$[\Delta]$ - допускаемое отклонение положения оборудования, указанное в технических условиях или технической документации;

Для составления схем выверки необходимо:

- изучить устройство машины и ее узлов;
- определить места сопряжения деталей;
- выбрать метод выверки, исходя из требуемой точности выверки;
- определить условия выполнения контрольных операции;

Составление схем выверки производится в следующей последовательности:

- Выполнить схему заданного узла;
- С помощью размерных линий нанести на схему измеряемый параметр и обозначить его;
- Указать применяемый метод выверки и инструменты;
- Записать условие выверки;

План работы

- 1 Ответить на вопросы теста
- 2 Выполнить практическое задание

Алгоритм выполнения практического задания

- 1 Записать из таблицы заданий заданный параметров по варианту.
- 2 Указать метод выверки параметра, применяемое оборудование и инструменты.
- 3 Записать условие выверки (формула 1)

Таблица 1 – Практические задания

Вариант	Задание
1	Радиальное биение цапф мельницы допускается не более $[\Delta] = 0,5 \text{ мм}$
2	Перекося осей быстроходного вала редуктора и ротора электродвигателя допускается не более 0,03мм
3	Отклонение от соосности вала молотковой дробилки и вала электродвигателя допускается не более 0,15мм .
4	Радиальное и осевое биение венца у мельниц с периферийным приводом допускается не более 0,2мм
5	Отклонение от горизонтальности эксцентрикового вала ШКД допускается не более 0,2мм на 1 метре длины.

6	Допускаемое радиальное и осевое биение шкивов клиноременной передачи ШЦКД $[\Delta] = 0,4\text{мм}$
7	Отклонение от параллельности валов редуктора допускается не более 0.3мм на длине вала.
8	Отклонение от горизонтальности винтового вала конвейера допускается не более 0,5мм .
9	Зазор в местах сопряжения загрузочной и разгрузочной крышек с фланцами корпуса трубной мельницы допускается не более 0,1 мм на длине 50м
10	Допускаемое отклонение от горизонтальности плоскости разъема корпуса главного редуктора мельницы $[\Delta] = 0,1$ мм.

Пример выполнения практического задания

Исходные данные (задание):

Произвести проверку привода молотковой дробилки. Несоосность осей не должна превышать $[\Delta] \leq 0,15$ мм

Решение:

Выверка привода – центровка. Производится методом линейных отклонений с использованием линейки и щупа. Центровка производится по полумуфтам. Смещение и излом осей измеряют центровочными скобами, закрепленными на полумуфтах хомутами или болтами. Радиальные и осевые зазоры в полумуфтах измеряются щупом. Обе полумуфты последовательно поворачивают на 90, 180, 270 и 360 градусов, измеряя щупом в каждом из положений радиальный и осевой зазоры.

Условие выверки: $\Delta_d \leq [\Delta] = 0,15$ мм: действительный зазор Δ_d , полученный при измерении, не должен превышать допустимого значения.

Контрольный тест

Выберите один ответ:

1 Значение физической величины, указанное в технической документации -

- а) допустимое;
- б) действительное;
- в) предельное;
- г) номинальное;

2 Метод световой щели применяется для проверки

- а) горизонтальности;
- б) вертикальности;
- в) формы поверхности;
- г) расположения поверхностей;

3 Проверка прямолинейности, горизонтальности, вертикальности и установки под углом машины является:

- а) центровкой;
- б) выверкой;
- в) балансировкой;
- г) измерением;

4 Метод, применяемый для проверки вертикальности установки оборудования

- а) гидростатический;
- б) линейных отклонений;
- в) струны;
- г) визирования;

5 Процесс придания оборудованию требуемого положения в пространстве как в плане, так и по высоте.

- а) наладка;
- б) регулировка;
- в) центровка;
- г) выверка;

6 К каким процессам относится выверка конструкций при их монтаже?:

- а) подготовительным
- б) транспортным
- в) монтажным

7 Проверки биения шкивов производится методом

- а) световой щели;
- б) линейных отклонений;
- в) визирования;
- д) струны;

8 Метод выверки, предусматривающий нахождение положения знаков, мишеней

- а) световой щели;
- б) гидростатический;
- в) визирования;
- г) шаговый;

9 Построение на фундаменте осей, определяющих его форму, габариты и установочные размеры, называют:

- а) разноской
- б) разложкой

в) разбивкой

10 При центровке оборудования применяется

- а) струна;
- б) рулетка;
- в) линейка;
- г) нивелир;

Установите соответствие

11

измеряемый параметр	техническое средство
1 Биение вала	а) штангенциркуль;
2 Габариты машины	б) щуп;
3 Зазор в подшипниках	в) индикатор;
4 Диаметр вала	г) рулетка;

12

измеряемый параметр	техническое средство
1 Зазор в подшипниках	а) уровень;
2 Биение ротора	б) нивелир;
3 Горизонтальность валов	в) щуп;
4 Превышение оси одного цапфового подшипника мельницы над осью другого	г) индикатор;

Критерии оценки теста:

Каждый правильный ответ на 1...10 вопросы – 1 балл, вопросы 11...12 – по 4 балла. Всего 17 - 18 баллов – «5», 13 – 16 баллов – «4», 8 - 11 баллов – «3», 7 баллов и меньше – «2»

Указания по выполнению и оформлению работы

Работа выполняется в тетрадях для практических работ по дисциплине или на отдельных листах в клеточку (тетрадный вариант оформления) Все записи должны вестись синей или черной пастой, применение пасты другого цвета не допускается. Схемы выполняются карандашом. При выставлении оценки за работу будут учитываться:

- Аккуратность оформления работы;
- Самостоятельность выполнения работы;

Выполненная работа должна содержать:

- Исходную информацию: вид, номер работы и ее тему, цель работы;
- Задание;

- Содержание практического задания (исходные данные);
- Описание метода выверки и применяемого оборудования и условия выверки;
- Ответы на вопросы теста;

Вывод по работе;

Литература

- 1 Микольский Ю.Н. « Выверка и центровка промышленного оборудования»
- 2 Дешко Ю.И., Несвижский О,А, « Справочник механика цементного завода»