

ООО "ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА"

г. Новосибирск

Лазерный виброметр LV-2

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

2009

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Наименование изделия – Лазерный виброметр.

Шифр изделия – LV-2.

- **НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ**

Изделие предназначено для измерения продольной, к лучу лазера, проекции виброскорости поверхности исследуемого объекта. Поверхность исследуемого объекта может быть любая и не требует специальной подготовки.

- **СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

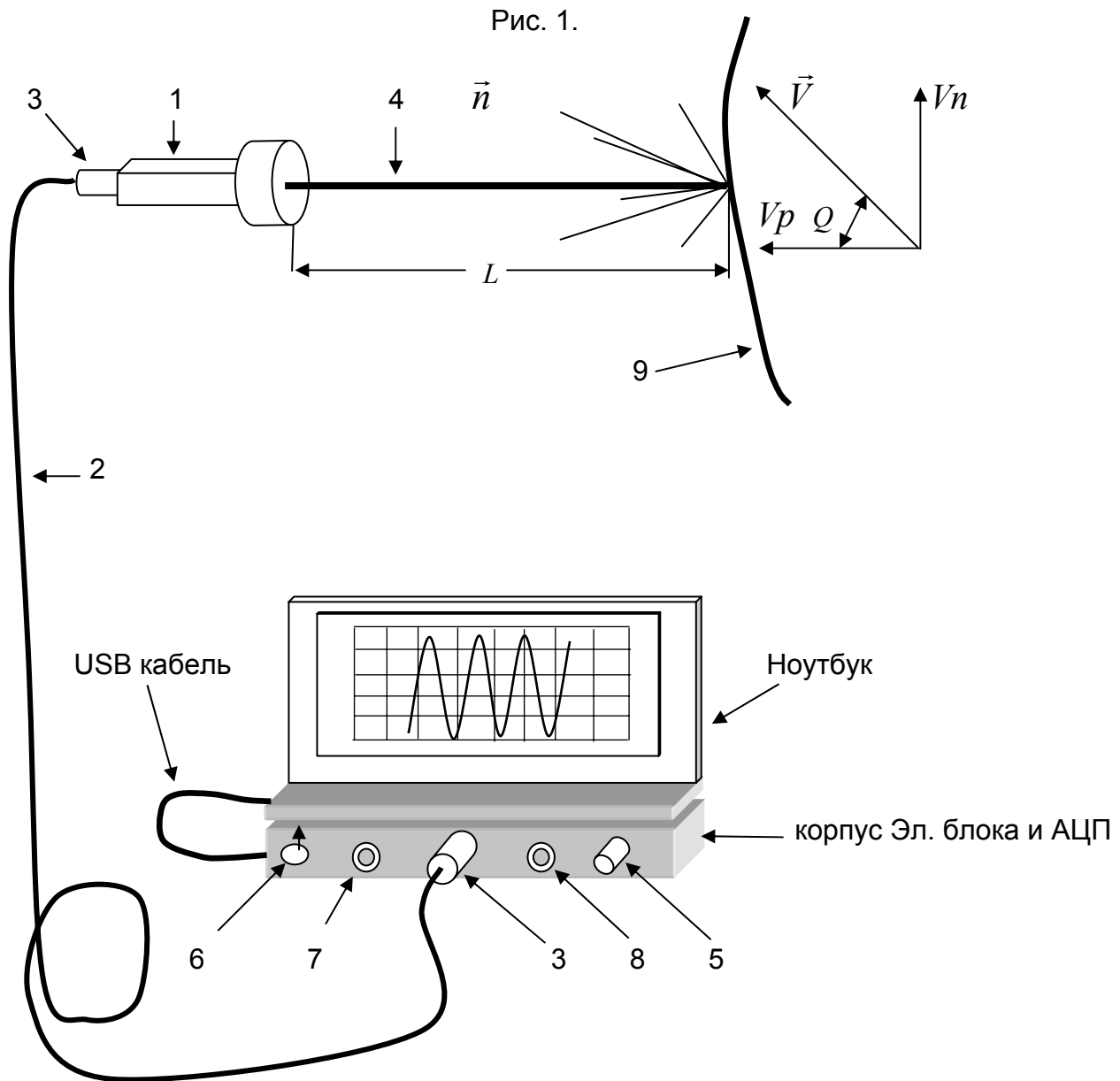
Измерительная головка с объективом.

Электронный блок.

Соединительный кабель.

Переходник для крепления на фото штатив.

• БЛОК-СХЕМА



1 - измерительная головка с объективом; 2 - соединительный кабель; 3 - разъем РС 7ТВ; 4 - луч лазера; 5 - аналоговый выход, разъем BNC; 6 - тумблер питания; 7 - индикация уровня заряда аккумулятора; 8 - индикация уровня оптического сигнала; 9 - поверхность объекта; $\vec{V}(t)$ - вектор виброскорости; \vec{n} - направление

лазерного луча; Q - угол между $\vec{V}(t)$ и \vec{n} ; $Vp = |\vec{V}(t)| \times \cos Q$ – проекция виброскорости на направление лазерного луча; $Vn = |\vec{V}(t)| \times \sin Q$ – ортогональная лучу проекция виброскорости; L - расстояние до объекта.

- ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Основан на измерении сдвига частоты $\Delta F(t)$ лазерного излучения, рассеянного движущимся объектом со скоростью $\vec{V}(t)$ (эффект Доплера):

$$1. \Delta F(t) = 2 \times \frac{\vec{V}(t) \times \vec{n}}{\lambda} + \Omega = 2 \times \frac{Vp(t)}{\lambda} + \Omega = 2 \times \frac{|\vec{V}(t)|}{\lambda} \cos(Q) + \Omega, (\Gamma_{Ц});$$

$\lambda = 0.78$ мкм – длина волны лазерного излучения, $\vec{V}(t)$ - вектор виброскорости, \vec{n} - направление лазерного луча, Q - угол между $\vec{V}(t)$ и \vec{n} , $Vp(t) = |\vec{V}(t)| \times \cos Q$ – проекция виброскорости на направление лазерного луча, Ω - постоянный сдвиг частоты рассеянного излучения формируемый оптоэлектронной схемой прибора.

Измерение производится с помощью оптического гетеродина и частотного детектора, напряжение на выходе которого, пропорционально $\Delta F(t) - \Omega$.

- ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ

Основная погрешность измерения определяется спектральной плотностью шума измерительного тракта, выраженной в единицах виброскорости и обусловленной нестабильностью частоты лазерного излучения:

$$2. \overline{\left[\frac{\delta V}{\omega} \right]} = 2 \times 10^{-12} \times \omega \times L \text{ (м} \times \text{сек}^{-1} \times \Gamma_{Ц}^{-1/2});$$

ω - циклическая частота вибрации, L - расстояние до объекта.

(Выражение 2. получено экспериментальным путём и соответствует конкретной модели лазерного излучателя).

На частотах $\omega/2\pi \leq 2$ КГц, становится существенным влияние шума электронной схемы прибора ($0,2 \text{ мкм} \times \text{сек}^{-1} \times \text{Гц}^{-1/2}$).

• ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ ВЕЛИЧИН

Виброскорость..... +/-0.15 м/сек.

Динамический диапазон..... не менее 70 dB.

Частота вибрации..... до 50 КГц.

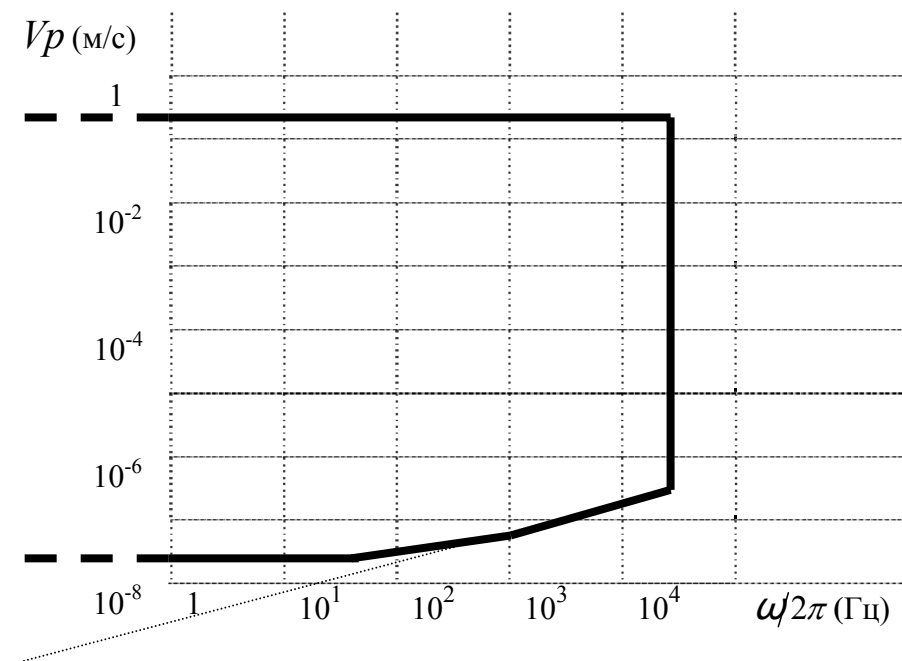
Расстояние от объектива до объекта (L):..... 1 ÷ 5 м.

Размер области измерения:

-диаметр..... $d = 0,5 \times 10^{-4} \times L$ м.

-длина..... $\Delta L = 1 \times 10^{-2} \times L^2$ м.

Рис.2 Номограмма рабочих диапазонов LV-2.



Номограмма на рис. 2 описывает границы рабочей области (внутри жирной линии) LV-2. Нижняя граница соответствует измерительной схеме с полосовым фильтром шириной 1 Гц и расстоянию до объекта $L = 1$ м.

- ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Длина волны лазерного излучения..... $\lambda = 0.78$ мкм.

Мощность лазерного излучения:20 мВт - 60 мВт.

Питание:

-сеть..... 220 В., 50 Гц.

- аккумуляторная батарея NiMH 3A ×5 шт.....6В., 2.7 А/Ч.

- время работы с аккумулятором не менее 8 часов.

Выход аналоговый (BNC):

-выходной импеданс50 Ом.

-максимальная виброскорость (м/сек).....+/-0.15.

-чувствительность (В/м/сек).....25.

Габариты:

-измерительная головка с объективом.....126 × Ø30 мм.

-длина соединительного кабеля.....5 м.

-электронный блок.....75 × 225 × 165 мм.

- АЦП

-АЦП 14 разрядов.

-частота дискр. 400 кГц.

- $U_{вх} = \pm 10В \dots \pm 0,05В$.

-прогр. коэф. усил. на канал отдельно 1, 2,...40, 100, 200.

- $R_{вх} > 5$ МОм; 2 ЦАП 12 бит; 10 мкс, $\pm 5В$.

-интерфейс USB 2.0

- Ноутбук ASUS EeePC 900

- УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Температура минус 20...+50 °С.

Давление 0,2 ÷ 1 атм.

Влажность до 100 %.

(влагозащитное исполнение)

Для удобства работы в состав оптической схемы включён лазер подсветки, длина волны которого 0.635 мкм находится в видимой области спектра. Его луч полностью совмещён с лучом инфракрасного лазера.

- ГАРАНТИЯ.

Гарантийный срок службы2 года.

После выработки гарантийного срока службы, изделие должно эксплуатироваться по техническому состоянию.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Техническое описание.

Паспорт с инструкцией по эксплуатации.

г.Новосибирск 630090, а/я 691, ООО "ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА" ; Т. 8.3833.356592, 89139864829;

<http://lasertechnics.org> E-mail: lt@academ.org