

УДК 681.586.73

**РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО ОПТОЭЛЕКТРОННОГО ДАТЧИКА ВИБРАЦИИ
НА ОСНОВЕ АВТОДИННОГО ЭФФЕКТА В ПОЛУПРОВОДНИКОВОМ ЛАЗЕРЕ**

Рыбалтовский А.В. (ИТМО), Даниленко Г.О. (ИТМО), Мамаев И.С. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Ковалев А.В. (ИТМО)

Введение. В современных реалиях существует множество конструкций и видов оборудования, измерить вибрацию которых контактным методом невозможно без их повреждения или вывода из строя. Яркими примерами являются накопитель на жёстком магнитном диске, дисковый тормозной механизм, или же другие хрупкие, тонкие, движущиеся устройства. Помимо этого, существуют приборы, условия эксплуатации которых таковы, что могут привести к разрушению контактного вибродатчика (например, отдельные части двигателей или турбин). Инновационным решением в области дистанционной вибродиагностики являются оптоэлектронные датчики вибрации. В данной работе предлагается метод, основанный на автодинном эффекте в полупроводниковом лазере, что позволяет совместить генератор и приёмник излучения, а также извлечь параметры вибрации из регистрируемого сигнала [1]. Всё это позволит разработать компактный портативный датчик для дистанционной вибродиагностики, аналогов которому нет в Российской Федерации.

Основная часть. Разрабатываемое изделие предназначено для вибродиагностики и получения в реальном времени следующих параметров удаленного от прибора объекта: частота вибрации, виброперемещение, виброскорость и виброускорение (далее параметры вибрации). Принцип работы изделия основан на извлечении параметров вибрации из данных, полученных при облучении и детектировании отраженного излучения от объекта вибрации. Особенностью предлагаемого метода является автодинный эффект в лазерных диодах, который позволяет генерировать и детектировать излучение с помощью одного оптоэлектронного устройства - лазерного диода [1]. Излучение, возвращающееся в лазерный диод, интерферирует с генерируемым, вследствие чего происходит модуляция мощности, которая детектируется фотодиодом, находящимся в лазерном диоде [2]. Фотодиод детектирует модулируемое излучение и генерирует фототок, который преобразуется в напряжение и усиливается. Обработка модулированного напряжения происходит в три этапа: получение частоты вибрации с помощью алгоритма БПФ [3], подсчет пиков сигнала полученной временной диаграммы и расчет параметров вибрации. Сигнал планируется обрабатывать на одноплатном компьютере и выводит на дисплей.

Выводы. Разработан экспериментальный макет и алгоритм обработки сигнала портативного оптоэлектронного датчика вибрации на основе автодинного эффекта в полупроводниковом лазере.

Список использованных источников:

1. Scalise L. и др. Self-mixing laser diode velocimetry: Application to vibration and velocity measurement // IEEE Trans. Instrum. Meas. 2004. Т. 53, № 1. С. 223–232.
2. Giuliani G., Bozzi-Pietra S., Donati S. Self-mixing laser diode vibrometer // Meas. Sci. Technol. IOP Publishing, 2002. Т. 14, № 1. С. 24.
3. Huang Z. и др. Self-mixing interference signal analysis based on Fourier transform method for vibration measurement // Optical engineering, 2013. Т. 52, № 5. С. 053601.