

УДК 681.7.068

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

Сковородкина М.В. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

Клишина В.А. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

Варжель С.В. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Варжель С.В.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Введение. Анемометр – прибор для измерения скоростей и направления потоков газов или жидкостей, широко используемый в промышленности и науке. Выделяют несколько типов приборов для измерения скорости и направления потоков, классифицируемых в зависимости от способа работы:

- механические;
- тепловые;
- ультразвуковые.

Механические анемометры обладают низкой точностью, поэтому они не подходят для прецизионных измерений на промышленных предприятиях, где критически необходима высокая точность.

Ультразвуковые анемометры подходят для измерения широкого диапазона скоростей и обладают высокой точностью, но при этом требуют высокоточного и дорогостоящего оборудования.

Тепловые анемометры также позволяют проводить измерения широкого диапазона скоростей и более просты в эксплуатации по сравнению с ультразвуковыми. Металлическая проволока нагревается, путем подачи на неё электрического тока. Электрическое сопротивление увеличивается с ростом температуры. Проволока охлаждается потоком жидкости или газа. Чем быстрее движется поток, тем холоднее становится провод и тем больше уменьшается электрическое сопротивление. Таким образом, по изменению сопротивления проволоки можно получить скорость потока.

У термических анемометров есть два значительных недостатка, которые компенсируются при использовании средств волоконной оптики.

Основная часть. В данной работе представлено исследование волоконно-оптического чувствительного элемента анемометра для измерения скорости потока воды. Для изготовления чувствительного элемента было изготовлено 2 ВБР [1], одна из которых помещалась в оболочку из материала с высоким показателем теплопроводности (припоя) совместно с тейпером. Тейпер использовался как структура, позволяющая выводить оптическое излучение из сердцевины волоконного световода в его оболочку [2]. Благодаря выводу излучения из сердцевины в оболочку, происходил нагрев области с ВБР, находящейся в оболочке из припоя вместе с тейпером. Данная ВБР отвечает за измерения скорости потока и его температуры. Вторая ВБР используется для компенсации температуры потока. В ходе работы проведено экспериментальное исследование разработанного чувствительного элемента.

Выводы. В ходе работы был изготовлен и апробирован полностью волоконно-оптический чувствительный элемент для измерения скорости потока жидкости.

Список использованных источников:

1. Gribaev A.I., Pavlishin I.V., Stam A.M., Idrisov R.F., Varzhel S.V., Konnov K.A. Laboratory setup for fiber Bragg gratings inscription based on Talbot interferometer // Opt Quant Electron, 2016, V. 48, Article 540, P. 1-7.

2. Новикова В.А., Варжель С.В. Исследование методов создания горячей проволоки волоконно-оптического теплового анемометра// Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики - 2020. - Т. 20. - № 4(128). - С. 500-506.

Сковородкина М.В. (автор)

Варжель С.В. (научный руководитель)