

Особенности применения волоконно-оптических датчиков для измерения состояния воды в водоемах с позиции экологической безопасности

Научный руководитель – Мурашкина Татьяна Ивановна

Шачнева Елена Андреевна

Аспирант

Пензенский государственный университет, Политехнический институт, Факультет приборостроения, информационных технологий и электроники, Пенза, Россия

E-mail: e_shachneva@mail.ru

В настоящее время одной из актуальных проблем экологической безопасности является измерение параметров, характеризующих состояние воды в водоемах. Возникновение данных проблем связано с работой промышленных объектов, которые выбрасывают в реку неочищенные или недостаточно очищенные стоки, урбанизацией населения - велика доля бытовых стоков через биологические очистные сооружения. На уменьшение рыбных ресурсов оказало влияние не только загрязнение рек, но и строительство каскада гидроэлектростанций. Во многих известных реках, например в реке Волга, превышена норма содержания меди, железа, фенола, сульфатов, органических веществ [1]. В современном мире наблюдается истощение и загрязнение не только поверхностных, но и подземных вод [1]. Основные загрязнители - нефть и нефтепродукты, тяжёлые металлы и сложные органические соединения. В России ведется активная работа по сохранению и поддержанию качества воды в водоемах, а также предпринимаются действия по их очистке [1]. Но, для получения информации о состоянии воды в водоемах необходимы современные, безопасные для человека, надежные и точные измерительные приборы. Существует необходимость в усовершенствовании существующих и разработке новых приборов для измерения параметров жидкости (температуры, прозрачности, цветности, кислотности, щелочности, сероводорода, растворенного кислорода и т.д.) в водоемах.

В настоящее время существуют средства измерений, основанные на различных физических принципах преобразования, таких как волоконно-оптический, термоэлектрический (термопары), ультразвуковой и т.д. [2]. Каждый из электронных приборов оказывает своё влияние на живые организмы в большей или меньшей степени, даже ртутный термометр, с помощью которого можно измерить температуру воды, при неаккуратном использовании может быть разбит и тем самым нанести вред живым организмам. По сравнению с аналогами волоконно-оптический принцип преобразования обладает рядом преимуществ: отсутствие вредных электромагнитных воздействий на живые организмы, удобство монтажа, высокая точность измерений и сохранение работоспособности в агрессивных средах.

Принцип работы волоконно-оптических датчиков с открытым оптическим каналом основан на изменении интенсивности световой волны под действием измеряемого параметра [3, 4]. Механизм изменения оптической интенсивности может быть вызван процессами отражения, преломления, поглощения лучей света, проходящих через оптическое волокно [3, 4]. Степень изменения интенсивности световой волны в результате воздействия внешней среды (например, температуры) на измерительный преобразователь позволяет определить значение этого воздействия.

Исходя из проведенного анализа существующих средств измерения сделан вывод, что каждый из них обладает рядом преимуществ и недостатков при измерении параметров воды в водоемах, но с позиции экологической безопасности наименьшее воздействие на биологические объекты оказывают волоконно-оптические средства измерений.

Источники и литература

- 1) Сайт «Легко. Полезно»: Понятие и виды проблем окружающей среды [Электронный ресурс] // legkopolezno.ru. 2019. URL: <https://legkopolezno.ru/ekologiya/globalnye-problemy/ehkologicheskie/> (дата обращения: 11.03.2019 г.)
- 2) Shachneva E.A., Murashkina T.I. Development of fiber optic sensor for fluid flow of astronaut's life-support system/Journal of Physics: Conference Series. - 2016.- Т. 735. № 1. С. 012-036.
- 3) Волоконно-оптические приборы и системы: Научные разработки НТИЦ "Нанотехнологии волоконно-оптических систем" Пензенского государственного университета Ч. I / Т. И. Мурашкина, Е. А. Бадеева. СПб.: Политехника, 2018. 187 с.: ил. <https://doi.org/10.25960/7325-1132-1>
- 4) Shachneva E.A., Murashkina T.I. Development of fiber optic sensor for fluid flow of astronaut's life-support system/Journal of Physics: Conference Series. - 2016.- Т. 735. № 1. С. 012-036.
- 5) Разработка теории распределения светового потока в оптической системе волоконно-оптического преобразователя физических величин отражательного типа : монография / Е.А. Бадеева, Л.Н. Коломиец, Т.И. Мурашкина, Н.П. Кривулин; под ред. проф. Т.И. Мурашкиной. – Пенза : Инф.-изд. центр ПГУ. 102 с. (2008).