

УДК 681.7.068:681.355.2
ОПТИКО-ВОЛОКОННЫЕ СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ОПЕРАТИВНОГО
КОНТРОЛЯ ПРОЗРАЧНОСТИ НЕОДНОРОДНЫХ СРЕД

С. С. СЕРГЕЕВ, А. П. МАРКОВ, В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ,
Е. В. ПИВОВАРОВА

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

В условиях производства и эксплуатации технологическими нормативами определены критерии и технологии оценки качества мутных сред.

С появлением неоднородностей параметры однородной среды изменяются, что проявляется в определенных технологических отклонениях, формирующих некоторые информативные центры.

Оптическими способами и средствами создается принципиальная возможность восприятия информативных излучений непосредственно в условиях перехода однородной среды в неоднородную. Селективный прием и быстродействующая опико-электронная обработка позволяют оценивать качество неоднородной среды по установленным единичным показателям. Своевременное обнаружение аномальных отклонений исключает критические и аварийные ситуации в работе оборудования.

Задача оперативного контроля состоит в своевременном выявлении технологических признаков зарождающихся неоднородностей, проявляющихся в характерных признаках неоднородной среды. При этом требуется не столько выявление внутренних локальных связей формирующихся признаков, сколько обнаружение и оценка их соответствия установленным критериям качества.

Существенное влияние на составляющие информативного излучения оказывает рассеяние.

Долевое распределение составляющих информативного излучения зависит от соотношения спектральных компонент лучистого потока. Спектрально-энергетическая восприимчивость этих компонент определяет эффективность преобразований и достоверность оценки качества неоднородных сред и масел.

Светотехнические, информационные и схмотехнические преимущества волоконно-оптических средств и технологий позволяют более эффективно трансформировать оптическую информацию с различной структурно-алгоритмической обработкой. Геометрия, материалы и числовая апертура оптических волокон и световодов определяют качество трансформируемых информативных излучений о свойствах мутной среды. Эффективность действия краевого эффекта, пропускаемый модовый состав излучения (типы волн), изгибность волокон, угол скоса и форма исполнения торцов световодов существенно влияют на конструкцию мутномеров и их массогабаритные параметры. Специфические особенности распространения излучения по сердцевинам моноволокон, проявляющиеся в симметризации лучистого потока и усреднении освещенности по площади выходного торца световода, создают дополнительные преимущества волоконно-оптическим системам перед другими светоформирующими и светопередающими системами.

В технологиях и средствах опико-волоконной мутнометрии формирование и трансформация опических излучений в большей мере соответствует автоматизированному контролю по материало- и энергоемкости, быстродействию и стабильности, мобильности и оперативности оценки фактического состояния неоднородной среды как в стационарных (встраиваемых), так и непосредственно в условиях эксплуатации.

С учетом метрологических и эксплуатационных особенностей неоднородной среды комбинируются различные способы, схемы и конструкции мутномеров на основе современных средств опико-электронной обработки. Некоторые из лабораторных, промышленных и портативных мутномеров представлены в табл. 1.

Табл. 1. Краткая характеристика некоторых современных средств измерения мутности

Модель	Фирма-производитель, страна	Краткая техническая характеристика, источник информации
Лабораторные		
Turb 555, Turb 555IR	WTW (Германия)	Высокоточные лабораторные мутномеры. Излучатель - вольфрамовая лампа (Turb 555) или ИК светодиод (Turb 555IR). Диапазон измерений 0,0001...10000 NTU с автоматическим выбором одного из четырех поддиапазонов. Относительная погрешность 2 % (до 1000 NTU). Время измерения до 6 с.
ЛАСКА-био, ЛАСКА-техно	НПФ АП "ЛЮМЭКС" (С.-Петербург, Россия)	Универсальные анализаторы микрочастиц. Измерение угловой зависимости светорассеяния и скорости оседания частиц размерами 0,2...20 мкм определение их количества, размеров и формы.
Промышленные		
Датчик CUS61+ вторичная аппаратура CUM 740	«Endress + Hauser» (Германия)	Универсальный поточный мутномер с расширенным диапазоном измерения мутности 0...12 г/л среды при температуре 0...50 °С; приведенная погрешность 1%.
С КАТ-1	НПФ АП "ЛЮМЭКС" (С.-Петербург, Россия)	Мутномер в потоке с давлением 0,01...0,1 МПа. Диапазон 1...50 мг/л, погрешность 1 %. Габариты 400x300x150 мм.
Портативные		
2100 P	НАСН (США)	Мутномер полевых измерений в диапазонах 0... 10, 0... 100, 0...1000 NTU с относительной погрешностью не более 3 %.
ИП-2М	СКБ БРУ Могилев, Республика Беларусь	Турбидиметр с четырьмя волоконно-оптическими датчиками в регулируемом спектрально-энергетическом воздействии излучателей; автономное питание; шкала индикации из 10 светодиодов
ИП-3М-2	СКБ БРУ Могилев, Республика Беларусь	Турбидиметр со сменными волоконно-оптическими зондами, цифровая индикация, удаление до 700 мм, автономный режим питания, работа в полевых условиях