

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ВИНКЛЕРА

О.А. Аврутин, А.Э. Сайковский, К.И. Шаталова
Научный руководитель – д.т.н., профессор *Э.И. Михневич*
Белорусский национальный технический университет

В данной работе рассмотрены существующие методы определения концентрации растворенного кислорода, а также возможные ошибки и погрешности при его определении. Особенно актуальным этот вопрос является не только для природных, но и для сточных вод, прошедших биологическую очистку. Содержание растворенного кислорода в очищенных сточных водах является в определенной степени критерием завершения процесса очистки, в особенности при достаточно большом количестве секций аэротенка (более 5). Концентрация растворенного кислорода в аэрационных сооружениях дает представление не только о ходе процесса очистки, но и об эффективности работы системы аэрации. Особенно актуален вопрос определения концентрации растворенного кислорода в тех случаях, когда система аэрации запроектирована таким образом, чтобы можно было покрыть только требуемую область аэрационного сооружения. Как правило, такие схемы применяются при осуществлении биологической очистки сточных вод в условиях нитри-денитрификации. Важность этого вопроса на сегодняшний день в условиях Республики Беларусь вызвана еще и тем, что реально созрела необходимость диспетчеризации и автоматизации работы очистных сооружений канализации. Поэтому необходимо выявить, какой метод определения концентрации растворенного кислорода (РК) в сточных водах дает наименьшую погрешность в работе и может использоваться в технологическом контроле работы очистных сооружений.

Все существующие методы определения концентрации растворенного кислорода можно условно разделить на две категории: лабораторные и измерение непосредственно в производственных условиях – "on-line". К лабораторным относятся химические методы и основанные на использовании лабораторных кислородомеров. К методам on-line относится применение стационарных либо переносных кислородомеров. Лабораторные методы определения растворенного кислорода давно уже не удовлетворяют требованиям практики. Потребовались не только экспрессные методы, но и непрерывное измерение, что возможно только с помощью автоматически действующей аппаратуры. На рынке Беларуси на сегодняшний день представлены приборы порядка 5 – 7 производителей, включая белорусских. При такой, казалось бы "безоблачной" ситуации на рынке приборов автоматического контроля концентрации растворенного кислорода, в том числе и в сточных водах, химический метод Винклера и его модификации можно было бы оставить в прошлом и не заниматься детальным его изучением. Если бы не одно "но". В инструкциях абсолютно ко всем кислородомерам даются методики их поверки и калибровки. Прибор, предназначенный для работы на сточных водах, особенно в аэротенках, должен быть проверен на достоверность показаний на сточной воде и иловой смеси. Именно для этой поверки и используется один из химических методов.

Можно отметить, что уровень 0,005 мг O_2 /л – это нижний предел обнаружения для метода Винклера, а уровень 0,2 мг O_2 /л – нижний предел метода (или значимости определения) [1]. При точном проведении анализа на сточных водах ошибка может колебаться в пределах 3 – 10 %. Средняя погрешность при нестрогом соблюдении требований проведения анализа и отбора самой пробы, может достигать, как показали исследования, в среднем 75 – 80 %.

Литература

1. Каверин А.В. Химический метод Винклера для определения растворенного кислорода. www.novedu.ru/winkler.htm.
2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М., Химия, 1984 г.
3. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. – М., Стройиздат, 1977 г.
4. Сборник методик выполнения измерений, допущенных к применению в деятельности лабораторий экологического контроля предприятий и организаций Республики Беларусь в 3 ч. Т2. – Мн., 98 г.