

Секція 7
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

В.Г. Михайленко, канд. техн. наук, доц. (ХГУПТ, Харків)

О.И. Князева, вед. инж. (ИПМаш НАН Украины, Харків)

З.П. Гиль, вед. инж. (ИПМаш НАН Украины, Харків)

А.В. Антонов, ассист. (ХГУПТ, Харків)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ОЧИЩЕННОЙ ВОДЕ

Одним из условий продвижения пищевой продукции на международный рынок является управление качеством воды на пищевых предприятиях. Качество воды, используемой в пищевой промышленности, влияет на вкусовые качества конечного продукта, а также на их годность и сроки хранения.

Для управления качеством воды необходим постоянный контроль регламентируемых показателей пригодности воды. Наряду с бактериологической, токсической загрязненностью требуется контроль показателя ХПК, который характеризует общее количество содержащихся в воде органических и неорганических восстановителей, реагирующих с сильными окислителями.

На сегодняшний день в странах Европы, Японии и США содержание органических веществ в воде измеряют путем определения содержания общего органического углерода. Метод позволяет с большой точностью определить даже незначительную концентрацию в воде органических веществ. К сожалению, оборудование для выполнения таких анализов стоит очень дорого. Мелкие предприятия пищевой промышленности не могут позволить себе контролировать наличие органических веществ таким методом. Актуально использовать более доступные и в тоже время точные методы контроля.

На сегодняшний день на предприятиях пищевой промышленности используется метод оценки количества органических веществ в воде при помощи определения химического потребления кислорода (ХПК) перманганатным методом. Указанная методика не требует использования дорогого оборудования или дорогих реактивов. Она заключается в окислении органических веществ раствором перманганата калия в присутствии средних концентраций серной кислоты. Однако перманганат калия – недостаточно сильный окислитель и не в состоянии более-менее полно окислить присутствующие в воде органические вещества. Поэтому перманганатный метод определения ХПК непригоден для анализа очищенной воды пищевой промышленности.

Наиболее полное окисление органических веществ достигается кипячением с раствором бихромата калия в присутствии концентрированной серной кислоты и катализатора окисления – сульфата серебра. Однако, метод классической бихроматометрии (так называемый арбитражный метод определения ХПК), когда остаток бихромат-ионов оттитровывается солью Мора, не может использоваться для определения малых концентраций органических веществ, поскольку приходится оттитровывать назад практически весь введенный бихромат. В случае определения малых концентраций органических веществ, когда результат получается путем вычитания двух сопоставимых величин, он не может быть достоверным.

Специалистами Украинского научно-исследовательского института экологических проблем (г. Харків) была сделана попытка разработать методику фотометрического определения соединений трехвалентного хрома, образующихся при восстановлении бихромата органическими веществами. Указанный способ заключается в определении оптической плотности раствора, образующегося при окислении бихроматом калия органических веществ в присутствии концентрированной серной кислоты. Однако, наличие в растворе большого количества бихромат-ионов (а это – необходимое условие достаточно полного проведения процесса окисления органических веществ), которые также окрашены, существенно снижает точность определения ХПК. Авторы методики рекомендуют использовать ее для измерения ХПК от 10 мг/дм³ и более. Таким образом, и эта методика непригодна для использования при аналитическом определении содержания органических веществ в очищенной воде для пищевой промышленности.

Нами разработана методика определения малых концентраций органических веществ в очищенной воде бихроматометрическим методом. Она заключается в окислении органики хромовой смесью, как и по классической арбитражной методике. Затем проба нейтрализуется, при этом образовавшиеся соединения трехвалентного хрома переводятся в нерастворимое состояние. После этого остаток соединений шестивалентного хрома отмывается от осадка, осадок растворяется, и фотоколориметрическим путем определяется концентрация в пробе трехвалентного хрома в присутствии динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты, образующей с Cr (III) комплекс, окрашенный в сиренево-фиолетовый цвет. Методика позволяет без концентрирования определять примеси органических веществ от 2 мг/дм³. Кроме того, возможно концентрирование пробы упариванием в 10 раз.