

**ВЫБОР РАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОЧИСТНЫХ СТАНЦИЙ
ВОДОПРОВОДА**

Найманов А.Я., Трякина А.С.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
г. Макеевка

Розглянуто проблему вибору розрахункового складу води в джерелі водопостачання. Побудовано гістограми інтегрального розподілу за показниками якості води. Запропоновано методику визначення розрахункових значень при виборі технологічної схеми очищення води.

Ключові слова: *якість води, водопровідні очисні споруди, розрахункові значення показників*

Рассмотрена проблема выбора расчетного состава воды в источнике водоснабжения. Построены гистограммы интегрального распределения по показателям качества воды. Предложена методика определения расчетных значений при выборе технологической схемы очистки воды.

Ключевые слова: *качество воды, водопроводные очистные сооружения, расчетные значения показателей*

The problem of choice of the estimated composition of the water in water supply source was considered. Cumulative distribution histograms on indicators of water quality were plotted. A method for determining the estimated values when choosing a technological scheme of water purification is proposed.

Keywords: *water quality, water treatment plant, the estimated values of indicators*

Определяющее влияние на состав очистных сооружений водопровода оказывает расчетный состав воды в источнике водоснабжения. Показатели качества воды в поверхностных источниках обычно испытывают значительные колебания, как по сезонам года, так и по годам наблюдений. Нормативные документы [1,2] требуют назначать состав очистных станций водопровода по максимальным величинам показателей за все годы наблюдений, но не менее трех лет. Это требование приводит, в ряде случаев, к

значительному удорожанию очистных станций при их строительстве и эксплуатации.

В Украине детально не рассматривался вопрос определения расчетных показателей, которые используются для подбора технологической схемы очистки воды для питьевых целей. В России этим вопросом занимаются Говорова Ж.М., Родина А.О. Говоровой Ж.М. была разработана новая методика оценки качества исходной воды, основанная на взаимосвязи индекса показателя качества воды (ИКВ) с показателями риска здоровья населения от кратковременного превышения остаточных концентраций лимитируемых ингредиентов в очищенной воде над их ПДК и потенциальными возможностями назначаемой технологической схемы очистки воды [3]. Родина А.О. разработала методику обоснования расчетных показателей качества поверхностных вод при выборе водоочистных технологий с применением риска от химического загрязнения воды [4].

В практике проектирования и эксплуатации водопроводных очистных сооружений инженерные методы и технологии использования гидрохимической информации недостаточно разработаны и не дают четких рекомендаций обработки, анализа и расчетов исходных данных по водоисточникам. Для снижения затрат при проектировании и строительстве водопроводных очистных сооружений требуется научно обоснованное снижение максимальных значений расчетных концентраций ингредиентов при одновременном сохранении санитарно-гигиенической надежности проектируемых сооружений.

В частности, в реке Северский Донец за весь период наблюдений (около 100 лет) один раз наблюдалась мутность воды 600 мг/л (1956 год). В остальные же годы мутность не превышала значений 50-60 мг/л. Согласно требованиям [1, 2], используя максимальные значения показателей, при выборе состава основных сооружений очистки воды проектными организациями был назначен состав – горизонтальные отстойники и скорые фильтры. Данный комплекс сооружений является весьма дорогостоящим при строительстве.

В то же время возможен и другой подход к выбору расчетного состава воды. В частности, можно построить гистограмму интегрального распределения по каждому из показателей качества воды, затем задаться требуемой величиной обеспеченности показателя (или надежности) и по кривой выбрать расчетное значение [5].

Основными показателями качества воды, по которым назначается технологическая схема очистки, являются мутность и цветность. На

основе данных технологического контроля качества воды канала Северский Донец – Донбасс, поступающей на Макеевскую фильтровальную станцию (МФС), для этих показателей были построены гистограммы интегрального распределения (рис. 1, 2) за 8 лет наблюдений (2004 г. – 2011 г.).

Затем по построенным кривым интегрального распределения были определены значения показателей с различными величинами обеспеченности (табл. 1). Необходимо отметить, что максимальные значения показателей мутности и цветности, наблюдаемые за рассматриваемый период времени, составили 35,37 мг/л и 48 градусов соответственно.

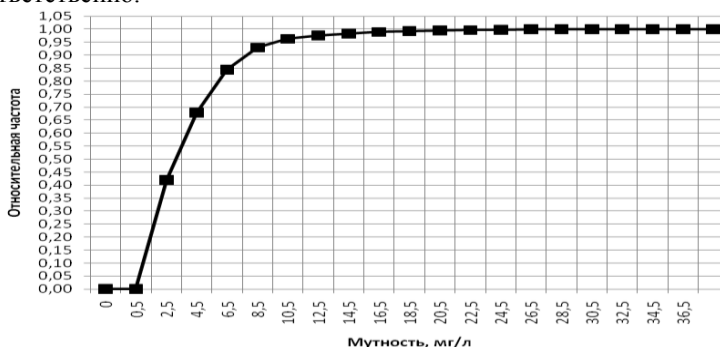


Рис. 1 – Интегральная функции распределения показателя мутность

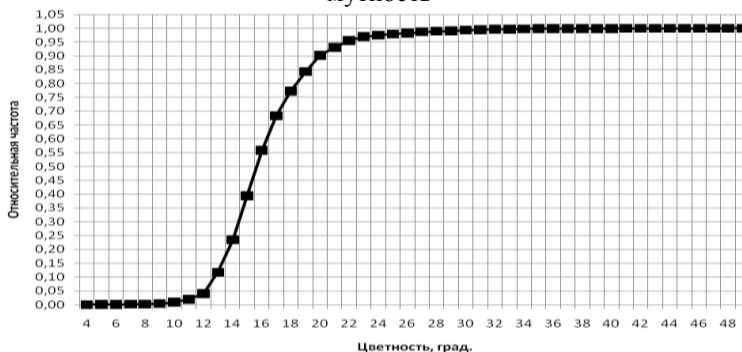


Рис. 2 – Интегральная функции распределения показателя цветность

Таблица 1 – Значения показателей качества воды при различной величине обеспеченности

Показатель	Обеспеченность, %			
	15	10	5	1
1	2	3	4	5
Цветность, град	19,12	19,96	21,78	28,48
Мутность, мг/л	6,62	7,8	9,72	16,98

Из таблицы 1 видно, что чем меньше величина обеспеченности, тем меньше значение показателя качества воды. И даже при максимальной обеспеченности полученные значения мутности и цветности практически в два раза меньше своих максимальных значений.

Если руководствоваться требованиями [1, 2, 6] по обеспеченности гидрологических характеристик при выборе водозаборов, то максимальные требования предъявляются при выборе максимального уровня воды в источнике. Здесь требуется обеспеченность 1%, то есть выбранная величина показателя может быть превышена только один раз за сто лет наблюдений. В данном случае если провести параллель между обеспеченностью гидрологических характеристик и обеспеченностью гидрохимических показателей, то допустимо в качестве расчетного значения выбрать величину обеспеченности 1%.

Если для выбора расчетного состава воды использовать предложенную методику, то в качестве расчетных значений будут выбраны значения меньше максимальных, что приведет к изменению состава очистных сооружений и снижению затрат на строительство и эксплуатацию водопроводных очистных сооружений. Однако возникает вопрос о поддержании санитарно-гигиенической надежности данных сооружений, так как возникает вероятность того, что выбранные сооружения могут не справиться с очисткой воды в случае превышения расчетных концентраций. Определенное значение имеет продолжительность стояния повышенных величин мутности и цветности воды. В частности, для воды канала Северский Донец – Донбасс эти показатели представлены на рис. 3 и 4. Максимальные величины мутности воды наблюдались в 2007 году, длительности периодов повышенных концентраций составили 1-2 дня. Максимальные величины цветности наблюдались в 2010 году, продолжительность периода повышенных величин составила 4 дня. В это время водопроводные очистные станции работают с повышенной нагрузкой. При превышении показателем мутность воды расчетных величин сооружения будут работать с меньшей производительностью.

При наличии одного источника водоснабжения это снижение не должно превышать 30%.

Следует отметить, что наличие только одного источника водоснабжения не соответствует требованиям к надежности водопроводов I и II категорий [7]. При использовании двух источников водоснабжения водопроводные очистные станции могут проектироваться на обеспеченность показателей качества воды 5% или даже 10%.

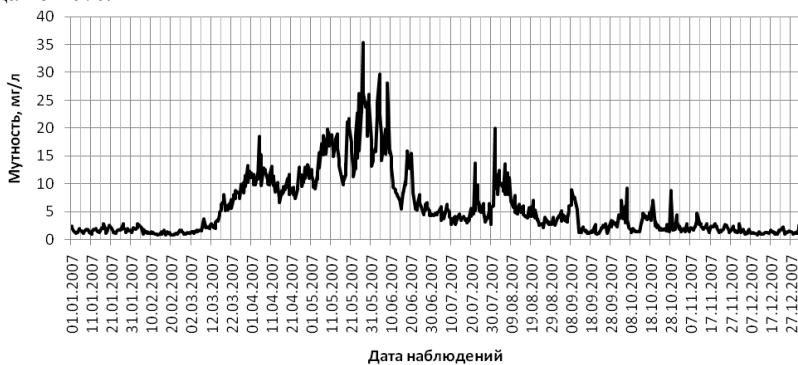


Рис. 3 – Ряд наблюдений за 2007 год по показателю мутность

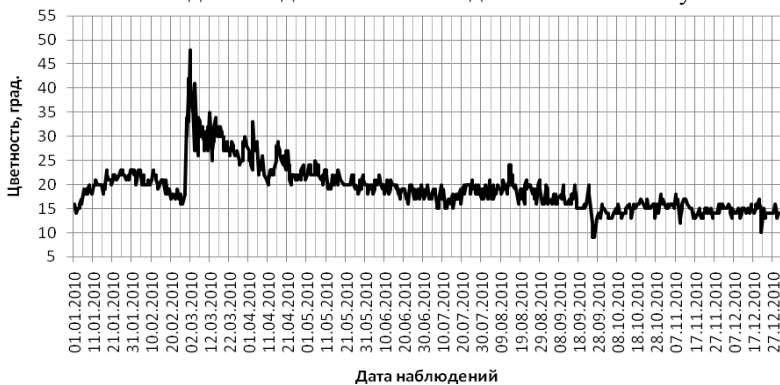


Рис. 4 – Ряд наблюдений за 2010 год по показателю цветность

Выводы. В настоящее время для обоснования технологической схемы очистки воды в значительной степени необходима разработка методики выбора расчетных показателей качества воды в источнике водоснабжения. Предложенная методика предполагает наличие данных многолетних наблюдений за качеством исходной воды, так как при отсутствии таковой информации значительно возрастают затраты на строительство и эксплуатацию водопроводных очистных станций

из-за необходимости необоснованного применения дорогостоящих сооружений и технологий. Применение данной методики зависит от продолжительностей периодов стояния повышенных величин мутности и цветности воды, потому что в эти периоды водопроводные очистные сооружения будут работать с пониженной производительностью, а также от количества источников водоснабжения. Вследствие применения разработанной методики при проектировании очистных станций водопровода произойдет снижение затрат на их строительство и эксплуатацию.

1. Строительные нормы и правила. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Текст]: СНиП 2.04.02-84*. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 176 с.

2. Державні будівельні норми. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди [Текст]: ДБН В.2.5-74:2013. - К.: Мінрегіон України, 2013. - 172 с.

3. Говорова, Ж.М. Обоснование и разработка технологий очистки природных вод, содержащих антропогенные примеси [Текст]: дисс. ...докт. техн. наук : 05.23.04 / Говорова Жанна Михайловна. - Москва, 2004. - 389 с.

4. Родина, А.О. Обоснование показателей качества поверхностных вод при выборе водоочистных технологий с применением теории риска [Текст]: дисс. ...канд. техн. наук : 05.23.04 / Родина Алла Олеговна. - Вологда, 2005. - 153 с.

5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие для вузов / В.Е. Гмурман. - 9-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003. - 479 с.: ил. - 20 000 экз. - ISBN 5-06-004214-6.

6. Желтоухов, В.В. Надежность водозаборных сооружений: строительство и эксплуатация [Текст] / В.В. Желтоухов, С.Е. Богорад, Л.Ф. Петряшин. - К.: Будивельник, 1989. - 216 с.: ил. - 4 000 экз. - ISBN 5-7705-0200-2.

7. Найманов, А.Я. О надежности систем водоснабжения и водоотведения [Текст] / А.Я. Найманов // Водоснабжение и санитарная техника. - 2005. - № 7. - С. 30-35. - ISSN 0321-4044.