

ПРОБЛЕМЫ ПОВТОРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Гируль Николай¹, Ковальский Дариуш², Якимчук Богдан¹, Гируль Анна¹.

1 – Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина. e-mail: m.m.girol@meta.ua.

2 – Люблинский политехнический университет, Люблин, Польша.

Design factors and materials, physicochemical properties of water in water sources, hydrodynamic operational conditions and technological regulations for water network operation have an influence on quality of water, supplied to consumers. Divergence of mentioned parameters from their rational values leads to decrease of potable water quality. Study of processes, which occur in water transmission and distribution systems, with a purpose of achievement to needed quality allows gaining rational management in the whole operation cycle.

Водопроводная система Украины – достаточно сложный инженерный комплекс, годовая производительность которого достигает $2 \cdot 10^9$ м³. Значительная часть сооружений этого комплекса отработала нормативный срок и нуждается в обновлении [1, 11]. За время эксплуатации существующих систем произошли существенные технические, социально-экономические, экологические и другие изменения, которые обусловили необходимость приоритетного восстановления соответствующего современному мировому уровню систем водоснабжения в государстве.

Следует отметить, что не во всех регионах Украины протяженность и состояние водопроводных сетей находятся на одинаковом уровне (рис.1). Потери воды в распределительной сети достигают 30-50% (иногда и больше указанно) от общего объема подаваемой в сеть воды.

Проблемы вторичного загрязнения воды в водопроводной сети, как в Украине, так и в странах центральной и восточной Европы приобретают все большую остроту [7, 12]. В Украине на протяжении последних десятилетий (с 1990 до 2008 года) продолжительность пребывания воды в системе водораспределения выросла в 2 раза [6]. На отдельных участках сети продолжительность пребывания воды в ней достигает нескольких десятков суток. Такое изменение указанных параметров работы сети сказывается на свойства воды в ней: изменяется гидравлический режим работы сети, уменьшается в воде количество растворенного кислорода, изменяется состав и концентрация примесей, усиливаются биохимические процессы на внутренней поверхности труб и т.д. [7]. Изменение указанных параметров негативно сказывается на качестве воды: наблюдается повторное ее загрязнение. Проблема ухудшения качества воды в системах хранения и ее распределения касается не только старых протяженных водопроводных сетей из стальных или чугунных трубопроводов.

При проектировании водопроводной сети важным является вопрос рационального подбора материала труб. В водопроводных сетях Украины, в отличие от сетей других стран мира, большое распространение получили стальные тру-

бы, продолжительность надежной работы которых является недостаточной. Не-высокая надежность трубопроводов негативно сказывается на эффективности работы системы и на качестве питьевой воды [1, 14].

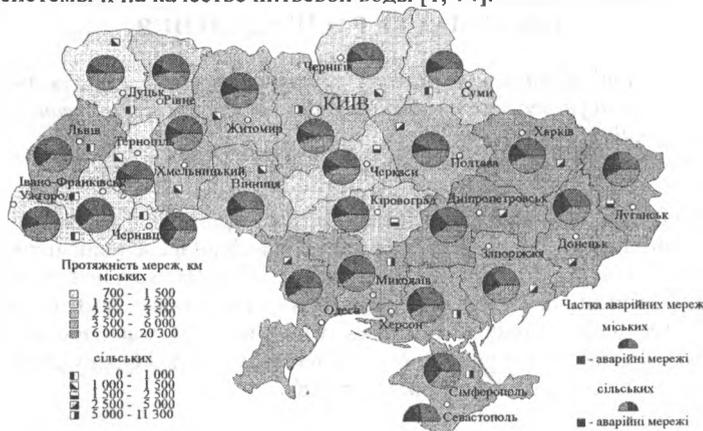


Рисунок 1 – Состояние водопроводных сетей в Украине [1]

На ухудшение качества воды влияют коррозионные процессы материала стенок металлических труб, происходящие при малой скорости движения ($0,5 > v > 0,0001$, м/с) воды в них. Все это способствует формированию на стенках трубопроводов осадка, биопленки и протеканию других процессов.

С целью предотвращения негативного влияния осадков, накапливающихся в трубах, на качество воды в них, улучшения гидравлических характеристик водопроводной сети в практике ее эксплуатации широко применяются различные методы стабилизации качества воды и восстановления работоспособности сети. Наиболее известными являются добавления в водопроводную воду соединений фосфора, замена участков труб сети [7], усовершенствования эксплуатационных параметров сети и работ по ее обслуживанию [3, 4], периодическое проведение промывки сети [2, 4] периодическая очистка водопроводной сети [13].

Принимая во внимание общую производительность и длину водопроводов Украины, средний удельный показатель потерь воды составляет $0,85 \text{ м}^3/(\text{ч}\cdot\text{км})$.

В условиях низкого качества водопроводных сетей, значительного их объема, невысокой надежности в работе значительно страдает качество питьевой воды. Вода даже высокого качества, попадая в такие системы, теряет свои свойства [7]. Существенное влияние на качество очищенной воды имеют условия обеззараживания, хранения очищенной воды, состояние водопроводных сетей, качество оборудования и уровень эксплуатации [8].

Уменьшение вероятности вторичного загрязнения воды в водопроводной сети достигается благодаря постоянному и многогранному проведению мониторинга работы системы водоснабжения, а избежание вероятности вторичного загрязнения воды способствуют следующие мероприятия:

- Рациональный подбор материалов труб сети в соответствии с качеством воды;
- Своевременное и качественное восстановление технического состояния водопроводной сети;

- Строгое соблюдение технологического регламента эксплуатации всей системы водоснабжения;
- Наличие у эксплуатационного персонала полной и качественной информации о системе водоснабжения;
- Четкое понимание процессов, протекающих в водопроводной сети;
- Качественная очистка воды перед ее подачей в водопроводную сеть;
- Избегание смешивания воды в сети от различных источников водоснабжения;
- Владение необходимым оборудованием для управления качеством воды;
- Строгое соблюдение долговременной программы охраны качества воды;
- Владение необходимыми средствами для достижения необходимого уровня эксплуатации системы.

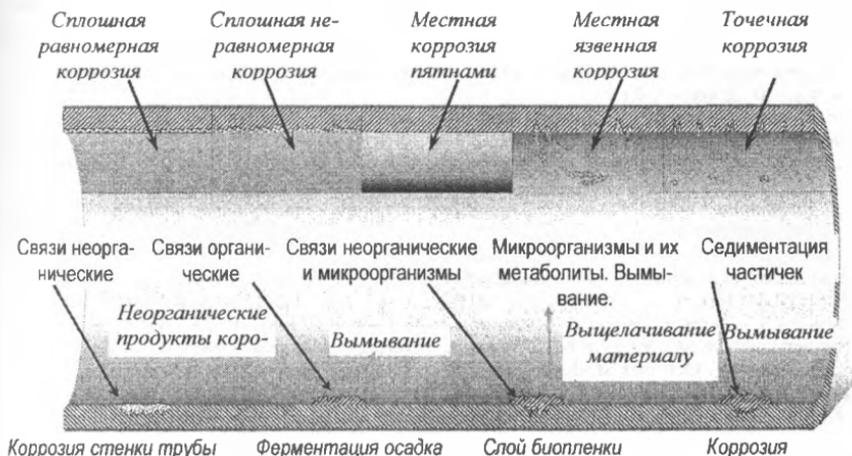


Рисунок 2 – Виды коррозии внутренней поверхности трубопроводов и факторы влияния на качество воды в них [5, 10]

Соблюдение указанных требований дает реальные возможности обеспечить потребителей качественной водой.

Выводы

1. Чрезмерный объем водопроводной сети обуславливает уменьшение скорости движения и возрастания продолжительности пребывания воды в ней, что способствует выпадению осадка на внутренней поверхности трубопроводов.

2. Наличие в воде осадка минерального и органического происхождения способствует формированию условий разрушения трубопроводов и повторного загрязнения очищенной воды.

3. Постоянный рост протяженности изношенных трубопроводов требует увеличения длины их ежегодной замены. Значение этого параметра должно приближаться к 3% от общей длины трубопроводов. В период замены трубопроводов следует обращать внимание на возможный завышенный диаметр существующей сети.

4. Предотвращению вторичного загрязнения воды водопроводной сети способствует рациональный отбор материала труб сети и технологии кондиционирования исходной воды, строгое соблюдение регламента эксплуатации сети и водопроводной системы в целом.

Список использованных источников

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2003 році. наук.керівник Гіроль М.М. – Рівне, 2005. – 143 с.
2. Bobruk P., Bonetyński K., Kowalski D. Badanie możliwości ochrony jakości wody w układzie osiedlowej sieci wodociągowej. I Kongres Inżynierii Środowiska, materiały, Monografie Komitetu Środowiska PAN, 2002. – vol.11. – С. 381-389.
3. Denczew, S. Przedsięwzięcia służące utrzymaniu lub przywróceniu wymaganej jakości w sieci wodociągowej. Ochrona Środowiska. 4/2001. – S. 31-32.
4. Denczew, S. „System płukania i badania jakości wody w układach wodociągowych” IV Międzynarodowa Konferencja „Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wod”. – Kraków 11-13 Wrzesnia 2000.
5. Szuster-Janiacyk, A. Zarządzanie jakością wody w systemach wodociągowych. XIX Krajowa, VII Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna „Zaopatrzenie w wodę, jakości-ochrona wod”, Zakopane, 18-21 June 2006. – S. 862-883.
6. Національна стратегія розвитку водного сектора України та План дій. Данське екологічне співробітництво з країнами Східної Європи (DANCEE). Консультативна доповідь. Вересень 2002, 197 с.
7. Гіроль М.М., Ковальський Д., Хомко В.Є., Гіроль А.М. Проблеми якості води в водопровідних мережах. Водопостачання та водовідведення // Виробничо-практичний журнал. К. – №2. – 05.2008. – 1-21 с.
8. Kowal A.L. „Przyczyny i zapobieganie zmianom jakości wody w systemach wodociągowych”. Ochrona Środowiska. 4/2003. – S. 3-6.
9. Kuś K., Gamrot B., Malicka K., Scieranka G. Wpływ eksploatacji i stanu technicznego sieci na jakość wody wodociągowej. Ochrona Środowiska, 3/2001.
10. В.Б.Косачев, А.П.Гулидов. Коррозия металлов. НИК «Вектор». г. Москва <http://www.rosteplo.ru/>
11. Гіроль М.М., Семчук Г.М. Ефективність систем водопостачання України як фактор національної безпеки держави // Надзвичайна ситуація. – № 5. – 2001.
12. Hirol M.M. Khomko V.Y. Problems of the secondary pollution of potable water in water supply systems. Conference "Water & environment"/ К.: 7-10.10.2008. – С. 330-331.
13. Swiderska-Broz M., Wolska M. „Wpływ nierównomierności rozbioru wody wodociągowej na zmianę jej jakości”. Ochrona Środowiska. 4/2004. – S. 21-23.
14. Kwietniewski M., Rak J. Niezawodność infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej w Polsce. Polska Akademia Nauk. Studia z zakresu inżynierii. №67. – Warszawa 2010. – S. 134.

УДК 628.16

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКА ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ

Гироль Николай¹, Бойчук Сергей², Гироль Анна¹, Лагуд Гжегоз³.

1 – Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина. e-mail: m.m.girol@meta.ua,

2 – Симферопольский водоканал, г. Симферополь, Украина,

3 – Люблинский политехнический университет, Люблин, Польша.

Risk of ingress of toxic contaminations from sludge beds of water purification plants into water sources gains special currency. Existent technologies for utilization of admixtures from flush and technological water of those plants cannot always gain positive effect. Developed by us technology of use sludge in building materials production can be the one of rational ways for solving the mentioned problem.

Существующие методы утилизации осадков водопроводных станций не отвечают современным требованиям экологической безопасности, в результате
262