



УДК 628.161.1

**Мизгирев Дмитрий Сергеевич**, доцент, д.т.н., доцент кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**Гурьянов Николай Михайлович**, соискатель доцент кафедры подъемно-транспортных машин и машиноремонта ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

### СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ОЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

*Ключевые слова:* очистка питьевой воды, органолептический показатель, нитраты, сульфаты, водородный показатель, окисляемость, станция приготовления питьевой воды.

*Аннотация.* В статье рассмотрены требования к совокупности свойств и состава питьевой воды, проведен анализ нормативных документов, регламентирующих качество воды, перечислены проблемы водоснабжения судов.

Согласно ГОСТ 30813-2002 "Вода и водоподготовка. Термины и определения", питьевая вода - это вода, которая отвечает по своему качеству в естественном состоянии или после обработки, установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека либо для производства пищевой продукции<sup>2</sup>. Чистой воды в природе не существует, так как она представляет собой химическое соединение водорода с кислородом и является универсальным растворителем большого количества веществ. По содержанию в воде растворов солей различных металлов, механических частиц, органических соединений и микроорганизмов судят о ее чистоте.

Потребление недоброкачественной воды повышает уровень заболеваемости населения и, следовательно, снижает продолжительность жизни и отрицательно воздействует на трудоспособность людей. Так, употребление воды с повышенным содержанием железа приводит к заболеванию печени и повышению риска инфарктов. Избыточное содержание фтора в питьевой воде чревато поражением и потерей зубов, заболеванием желудочно-кишечного тракта, ухудшением подвижности суставов, а превышение норм марганца вызывает болезни костной системы. Наличие в воде солей тяжелых металлов может привести к необратимым процессам в организме человека. Обеспечение населения питьевой водой, качество которой отвечает установленным санитарно-гигиеническим требованиям, государственная задача.

Питьевая вода на речных судах подается к водопотребителям в камбузы, буфеты, столовые, кипяtilьники, умывальники и душ.

Поэтому в соответствии с действующими нормативами, питьевая вода должна быть безвредна по эпидемиологическим, радиационным показателям, безопасна по химическому составу, и обладать определенными органолептическими свойствами.

Речь идет о требованиях к совокупности свойств и состава воды, при которых она не оказывает неблагоприятного влияния на здоровье человека.

Прием воды питьевого назначения на судах осуществляется тремя способами:

- из сети централизованного водоснабжения (через беговые гидранты);

- с судов-водолаев;

- получение воды из забортной на судовых станциях приготовления питьевой воды (ППВ).

У каждого способа есть свои преимущества и недостатки.

Но независимо от источника поступления воды на судно, качество питьевой воды должно отвечать требованиям ГОСТ 29183-91 "Вода для хозяйственно-питьевого обеспечения судов. Требования к качеству".

Также существует ряд иных нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды:

СанПиН 2.1.4.1175-02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы"

ГОСТ Р 57164-2016 "Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности".

ГОСТ Р 51232-98 "Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества".

ГН 2.1.5.1315-03. "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования".

Проведем сравнительный анализ показателей качества питьевой воды ГОСТ 29183-91 и СанПиН 2.1.4.1175-02. Результат представим в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

### Органолептические показатели (свойства) питьевой воды

Показатели	Нормативы (не более)	
	ГОСТ 29183-91	СанПиН 2.1.4.1175-02
Запах при 20 <sup>0</sup> , баллы	<b>2</b>	2 - 3
Вкус и привкус при 20 <sup>0</sup> , баллы	<b>2</b>	2 - 3
Цветность, градусы	<b>20</b>	30
Мутность, мг/дм	<b>1,5</b>	1,5 - 2

Как видно из таблицы 1 интенсивность запаха и вкуса питьевой воды не должна превышать 2 баллов при температуре 20<sup>0</sup>С по ГОСТ и должна быть не более в пределах 2-3 балла по СанПиН. Также по цветности и мутности требования ГОСТа более жесткие. Это органолептические показатели, т.е то что мы ощущаем на запах и вкус.

Далее сравним токсикологические показатели качества воды. Токсикологические показатели качества воды - это показатели, которые характеризуют отсутствие в воде вредных химических веществ в концентрациях, оказывающих отрицательное влияние на здоровье человека и вызывающие различные заболевания. Представим это в виде таблицы.

**Токсикологические показатели безвредности химического состава питьевой воды**

Показатели	Нормативы (не более)	
	ГОСТ 29183-91	СанПиН 2.1.4.1175-02
Водородный показатель (рН)	6 - 9	6 - 9
Жесткость общая, мг-экв./л	ПДК	7 - 10
Нитраты (NO <sub>3</sub> ), мг/л	ПДК (45)	45
Общая минерализация (сухой остаток)	ПДК	1000 - 1500
Окисляемость перманганатная	ПДК	5 - 7
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	ПДК (500)	500
Хлориды (CL <sup>-</sup> ), мг/л	ПДК (350)	350
Алюминий остаточный (при коагулировании воды), мг/дм <sup>3</sup>	0,5	ПДК (0,2-0,5)
Железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,3	ПДК (0,3)

Как видно из таблицы 2, единственный показатель по которому идет совпадение – это водородный показатель. Наличие остальных контролируемых показателей в ГОСТ и СанПиН различается. В СанПиН присутствуют нормы жесткости, нормы по нитратам, окисляемости, сульфатам, хлоридам, а в ГОСТ их нет. Но нормы этих контролируемых показателей, не указанных в ГОСТ, не должны превышать ПДК, указанных в ГН 2.1.5.1315-03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов".

Нормативные документы, устанавливающие требования к качеству питьевой воды, классифицируют железо как опасное химическое вещество (3 класс) и его предельно допустимые концентрации в такой воде не должны превышать 0,3мг/л. Зачастую содержание этого тяжелого металла превышает норму в десять и более раз.

Известно, что длительное употребление человеком железосодержащей воды крайне негативно влияет на его здоровье - увеличивается риск инфарктов, заболевание печени, снижается репродуктивная функция, возникают аллергические реакции. Такая вода неприятна с эстетической точки зрения, так как имеет желто-коричневый цвет.

В природных водах может присутствовать двухвалентное (закисное) - растворенное и трехвалентное (окисное) железо, которое знакомо нам, как ржавчина, и так называемые железобактерии.

Удаление из воды железа - одна из сложных задач в водоочистке и сводится к окислению двухвалентного железа в трехвалентное и осаждению его в виде гидроокиси железа. К существующим методам удаления железа можно отнести: аэрирование, каталитическое окисление с последующей фильтрацией, ионный обмен, мембранный метод, коагуляция, биологический метод, озонирование.

В зависимости от местных природных и санитарных условий, а также эпидемической обстановки, перечень контролируемых показателей качества воды, приведенных в таблице, может быть расширен с включением дополнительных химических показателей по постановлению Главного государственного санитарного врача на определенной территории.

Фактически это те нормы, которые должны быть на выходе с системы питьевой воды (СПВ) на речном судне. Также на санитарную надежность работы СПВ оказывает влияние качество исходной (заборной) воды, техническое состояние оборудования и технология водоочистки.

Качество речной воды сильно отличается для разных бассейнов и имеет сильные колебания по длине одной и той же реки и по сезонам года. В связи с этим Санитарными правилами ("СанПиН 2.5.2-703-98. 2.5.2. Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы") разрешается забор воды на обработку в СПВ производить только на определенных участках водного пути («условно чистых» плесах), а качество воды в них должно удовлетворять требованиям ГОСТ 29183-91.

Кроме того, на практике суда часто забирают воду в совершенно произвольных местах по ходу движения, где качество воды может быть еще более низким. Здесь необходимо либо решать задачу охраны водного бассейна в целом, требующую усилий в государственном масштабе, либо обеспечить достаточную санитарную надежность приготовления питьевой воды в судовых условиях, учитывая переменный по качеству состав поступающей на обработку воды.

Техническое состояние СПВ в целом зависит от нормального функционирования отдельных ее частей. Неудовлетворительная работа отдельных узлов и агрегатов станций ППВ определяется как наличием конструктивных недостатков, так и отсутствием необходимого и своевременного обслуживания (ограниченность и недостаточная квалификация штата, отсутствие материалов и запасных частей и пр.)<sup>5</sup>.

Однако с учетом непостоянного качества исходной воды даже безотказная работа основных узлов и агрегатов станции может не обеспечить необходимой степени очистки. Кроме того, например, на процессы синтеза озона и обработки воды влияют случайные физические параметры, такие как влажность и температура окружающего воздуха, напряжение электросети и проч. Поэтому для обеспечения качества очищенной питьевой воды, удовлетворяющей нормативам, должны проектироваться системы, обладающие значительным запасом по мощности.

Перечисленные проблемы водоснабжения судов указывают на необходимость модернизации и совершенствования СПВ, в том числе и станций ППВ. Таким образом, применение прогрессивных технологий по очистке воды до питьевых кондиций позволит увеличить ее санитарную надежность.

#### **Список литературы:**

- [1] ГОСТ 29183-91. "Межгосударственный стандарт. Вода для хозяйственно-питьевого обеспечения судов. Требования к качеству" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
- [2] ГОСТ 30813-2002 "Вода и водоподготовка. Термины и определения" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
- [3] СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
- [4] ГОСТ Р 57164-2016 "Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
- [5] Курников А.С. Решение экологических и энергетических проблем на водном транспорте и предприятиях речного флота / А.С. Курников, Д.С. Мизгирев, Т.А. Михеева. – Н.Новгород : Изд-во ФБОУ ВПО "ВГАВТ", 2012. – 300 с.
- [6] Ломов О.П. Гигиенические основы обитаемости кораблей и судов. – Л.: Судостроение, 1989. – 160 с.

## **MODERN REQUIREMENTS TO THE QUALITY OF DRINKING WATER**

Dmitry S. Mizgirev, Nikolay .M. Guryanov

*Key words: purification of drinking water, organoleptic index, nitrates, sulfates, pH, biochemical oxygen demand, station cooking drinking water.*

*The article deals with the requirements for the set of properties and composition of drinking water, the analysis of normative documents regulating the quality of water, lists the problems of water supply vessels.*