

### 1.01 Значение питьевой воды

Питьевая вода - продукт питания

Питьевая вода для производственных процессов

Таблица 1: потребность в воде / водопотребление в различных отраслях хозяйства

### 1.02 Определение понятия „Питьевая вода“

Стандартный бланк с показателями качества питьевой воды

Ориентировочные и предельные значения качества питьевой воды (нормы ЕС)

Таб. 2: Ориентировочные и предельные значения (нормы ЕС), стандартный бланк, используемый для анализа питьевой воды

Таб. 3: Обзор различных методов очистки воды, используемых для снижения высоких показателей отдельных параметров

Таб. 4: Таблица пересчета старых единиц измерения в новые

### 1.03 Различия в воде по источникам водоснабжения

Подземные воды

Поверхностные воды

### 1.04 Подготовка питьевой воды

Предварительная очистка

Фильтрация

Дезинфекция

Умягчение / удаление нитратов

### 1.05 Таблица: коэффициенты нагрузок (КН)\*

### 1.06 Формуляры:

Заявка/подготовка предложения по очистке воды для жилого дома (10 шт.)\*

### 1.07 Анкеты:

Подготовка предложения по подготовке питьевой воды с использованием воды из местного водопровода (10 шт.)\*

\* При желании можно получить дополнительное количество указанных формуляров и анкет - направляйте ваши заявки.



# Питьевая вода - основные положения

## Значение питьевой воды

# 1.01

### 1 Значение питьевой воды

#### 1.1 Питьевая вода как продукт питания

Мы воспринимаем как само собой разумеющееся тот факт, что питьевая вода является важнейшим продуктом питания. В нашем технократическом благополучном обществе эти „само собой разумеющиеся истины“ должны быть хорошо осознаны. Мы хотели бы подтвердить это с помощью публикации одной из организаций водоснабжения, информирующей потребителей воды о следующем:

*„Для того чтобы жить, человеку требуется ежедневно 1–3 л воды. Животным и растениям, обеспечивающим нас питанием, тоже нужна вода. Суточная потребность в воде одной молочной коровы составляет около 50 л. Для того чтобы вырастить один центнер пшеницы, пашне требуется 25.000 л воды.*

*А теперь другой подсчет: при снижении содержания воды в человеческом организме всего лишь на 10 процентов возникают первые нарушения здоровья. При обезвоживании организма на 20 процентов человек умирает.*

*Учитывая такую сильную зависимость, природа наделила все живые существа надежным регулятором: чувством жажды. Сильнее всех других инстинктов жажда побуждает все живые*

*существа после каждой потери воды пить до восстановления равновесия жидкости в организме.*

*Мы сможем жить несколько недель без пищи, но не проживем и трех дней без воды!“*

Вот такое важное значение имеет питьевая вода, которую мы пьем или потребляем в составе пищи.

#### 1.2 Питьевая вода для производственных процессов

На многих производственных предприятиях, изготавливающих продукты питания, используется вода из питьевого водопровода, она является незаменимым компонентом во многих технологических процессах. Она используется, например, как теплоноситель, как средство для охлаждения, смазки, растворения и транспортировки. На паротрубинных электростанциях используется расширительная сила воды, в реакторах - способность воды изолировать вредное излучение.

Почти везде эту работу может выполнять только вода и никакое другое вещество. Она незаменима. В зависимости от воды растет или снижается наш жизненный уровень.

Приведенная ниже таблица показывает потребность в воде и ее расход в различных сферах деятельности человека:

Сферы деятельности	Расход воды в дни максимальной потребности	Среднесуточный расход воды
	литры	литры
<i>Кустарные предприятия и промышленность:</i>		
Пекарни	250	150
Мясные лавки в день на одного работающего	400	100
Парикмахерские 300	100	
Рестораны, кафе, в день на одного посетителя	20	15
Молочный завод, на 1 л молока	6	4
Пивоваренный завод, на 1 гектолитр пива	2000	500
Сахарный завод, на 100 кг сахарной свеклы	1500	
Скотобойня, на 1 голову крупного рогатого скота или 2,5 свиньи	400	
Прачечная, на 10 кг сухого белья	800	400
Кожевенный завод, на 1 м <sup>2</sup> кожи	4000	
Уголь, на 1 тонну		3000
Кокс, на 1 тонну		5000
Сталь, на 1 тонну		20000
<i>Сельское хозяйство (без учета приготовления жидкого навоза):</i>		
Крупнорогатый скот (лошади, коровы), на 1 голову в день	100	50
Мелкий скот (телята, свиньи, козы, овцы), на 1 голову в день	20	10
<i>Домашнее хозяйство:</i>		
Питье, приготовление пищи	40	25
Чистка на 1 человека в день	40	20
Стирка белья	(10)	
Смыв унитаза (на 1 слив)		(200)
Принятие ванны (на 1 ванну)	(50)	
Принятие душа (на 1 душ)		(200)
Мойка автомобиля (на 1 легковой автомобиль)	(10)	
Приусадебный участок, на 1 м <sup>2</sup> площади (в дни полива)		
<i>Общий расход:</i>		
Административные здания, на 1 служащего в день	60	40
Школы, на 1 учащегося в день	50	10
Больницы, на 1 койку в день	600	250
Казармы, на 1 человека в день	350	250

Таблица 1: Потребность в воде / водопотребление в различных сферах деятельности человека.



## 2 Определение понятия „Питьевая вода“

Для того чтобы определить, что понимается под словами питьевая вода и как ее произвести, следует изучить три основополагающих документа:

- x Немецкие промышленные нормы DIN 2000: принципы организации центрального снабжения питьевой водой; принципиальные требования к качеству питьевой воды, проектированию, строительству и эксплуатации оборудования (ноябрь 1973).  
Издательство Veuth, Берлин и Кельн
- x Нормы Совета Европейского сообщества от 15 июля 1980, регулирующие качество воды для потребления человеком (80/778/EWG).  
Ведомственный листок ЕС, L 229, 30. 8. 1980
- x Требования к качеству питьевой воды и воды, используемой для предприятий, производящих продукты питания.  
(TrinkwV)

### 2.1 Стандартный бланк, используемый для проведения анализа питьевой воды.

Ученые из различных областей науки пришли к единому определению понятия „питьевая вода“. Одновременно они определили возможности и допустимый перечень мер, направленных на очистку воды непитьевого качества до уровня продукта питания „питьевая вода“. Для пояснения отдельных результатов предлагаем ознакомиться со „Стандартным формуляром, используемым для проведения анализа питьевой воды“. Он является основополагающим рабочим документом для всех лабораторий и институтов. Являясь производителями оборудования водоподготовки, мы также работаем с этим документом.

В бланк анализа мы внесли нормы (ОЗ) и предельные значения (ПДК) качества питьевой воды, рекомендованные Советом Европейского сообщества, чтобы показать, при каких параметрах вы **должны** задуматься об очистке воды (Таб.2). Возможные способы очистки воды для снижения высоких показателей вредных примесей даны в таблице 3. При этом однако следует учитывать возможное взаимодействие отдельных показателей.

Так как новые обозначения количества (ммоль или моль) еще не вошли во все нормы и предписания, и переработка нормативной документации потребует определенного времени, многие лаборатории и институты приводят данные как в новых, так и в старых единицах измерения (мг/л). Этой методики придерживаемся и мы (см. таблицу пересчета). В официальных документах новые обозначения соответствуют системе СИ (международному стандарту); постепенно новые обозначения войдут во все нормативы и предписания.

## Ориентировочные и предельные значения (нормы ЕС) в единицах стандартного бланка, используемого для проведения анализа питьевой воды

Обозначение и единицы измерения в соответствии со стандартным бланком анализа питьевой воды	Пересчитанные значения в нормах ЕС		Параметры, указанные в нормах ЕС	
	Ориент. знач. (ОЗ)	Предельно допустимая конц. (ПДК)	Ориент. знач. (ОЗ)	Предельно допустимая конц. (ПДК)
Время дня Расход воды	м <sup>3</sup> /сек			
Цветность Мутность Донный осадок Запах Предельное значение запаха	количественно количественно количественно количественно		1 мг/л Pt/Co 1 мг/л SiO <sub>2</sub> коэф. разбавл.: 0	20 мг/л Pt/Co 10 мг/л SiO <sub>2</sub> 2 при 12 °C 3 при 25 °C
Цветность (коэф. адсорбции Hg 436 нм) УФ-адсорбция (коэф. адсорбц. Hg 254 нм) Мутность (коэф. рассеивания) Температура воды Электропроводность при 20 °C	м <sup>-1</sup> м <sup>-1</sup> °C мсек/м	0,025 12 40	0,5 25 400 µC/см	1 мг/л Pt/Co 20 мг/л Pt/Co 12 °C 25 °C
Значение pH pH после насыщ. CaCO <sub>3</sub> Кислотность до pH 8,2 Щелочность до pH 8,2 Кислотность до pH 4,2	при ... °C при ... °C при ... °C при ... °C при ... °C	6,5–8,5	9,5	6,5   pH   8,5 9,5
Кальций (Ca <sup>2+</sup> ) Магний (Mg <sup>2+</sup> ) Сумма щелочно-зем. металлов (жесткость) Натрий (Na <sup>+</sup> ) Калий (K <sup>+</sup> ) Железо, общее Марганец, общий Аммоний	моль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> ммоль/м <sup>3</sup> ммоль/м <sup>3</sup> ммоль/м <sup>3</sup>	2,5 1,236 0,87 0,256 0,895 0,364 2,775	2,06 6,525 0,3072 3,58 0,91 27,75	100 мг/л Ca 30 мг/л Mg 50 мг/л Mg 20 мг/л Na 150 мг/л Na 10 мг/л K 12 мг/л K 200 µг/л Fe 20 µг/л Mn 50 µг/л Mn 0,05 мг/л NH <sub>4</sub> 0,5 мг/л NH <sub>4</sub>
Нитриты Нитраты Хлориды Сульфаты Монофосфаты Фосфор, общий Кремний, общий	ммоль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> моль/м <sup>3</sup> ммоль/м <sup>3</sup> ммоль/м <sup>3</sup> ммоль/м <sup>3</sup>	0,4025 0,705 0,26 12,95	0,805 7,05 161,5	25 мг/л NO <sub>3</sub> 50 мг/л NO <sub>3</sub> 25 г/л Cl 25 мг/л SO <sub>4</sub> 250 мг/л SO <sub>4</sub> 400 µг/л P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 5000 µг/л P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Органический углерод Окисляемость, Mn VII f II (в виде O <sub>3</sub> ) Окисляемость, Mn VI f III (в виде O <sub>2</sub> ) Кислород Окисляющий хлор, свободный (в виде Cl <sub>2</sub> ) Окисляющий хлор, связанный (в виде Cl <sub>2</sub> )	г/м <sup>3</sup> г/м <sup>3</sup> г/м <sup>3</sup> г/м <sup>3</sup> г/м <sup>3</sup>	2	5	2 мг/л O <sub>2</sub> 5 мг/л O <sub>2</sub>
Число колоний в E.coli в Колиформы в	1 мл (метод ...) 100 мл (метод ...) 100 мл (метод ...)			

Таблица: Ориентировочные и предельные значения норм ЕС в единицах стандартного бланка, используемого для проведения анализа воды

Обозначение величин в соответствии с бланком для анализа питьевой воды	Возможные методы очистки воды
Цветность Мутность Донный осадок Запах Предельное значение запаха	Фильтрация активированным углем / флокуляция + фильтрация Фильтрация активированным углем / флокуляция + фильтрация Фильтрация, при необходимости предварительная флокуляция Фильтрация активированным углем / аэрация / озонирование Фильтрация активированным углем / аэрация / озонирование
Цветность УФ-поглощение Мутность Температура воды Электропроводность	См. выше Фильтрация активированным углем / обратный осмос См. выше Охлаждение Частичное обессоливание / обратный осмос
Значение pH Значение pH после насыщения CaCO <sub>3</sub> Кислотность до pH 8,2 Щелочность до pH 8,2 Кислотность до pH 4,3	Регулирование pH Регулирование pH Регулирование pH Аэрация / нейтрализация / подщелачивание Декарбонизация
Кальций Магний Сумма земельно-щелочных металлов (жесткость) Натрий Калий Железо, общее Марганец, общий Аммоний	Ионообмен / обратный осмос Ионообмен / обратный осмос Ионообмен / обратный осмос Ионообмен / обратный осмос Ионообмен / обратный осмос Обезжелезивание Удаление марганца Озонирование / обратный осмос
Нитриты Нитраты Хлориды Сульфаты Монофосфаты Фосфор, общий Кремний, общий	Озонирование / хлорирование Ионообмен / обратный осмос Ионообмен / обратный осмос Ионообмен / обратный осмос Обратный осмос Обратный осмос Обратный осмос
Органический углерод Окисляемость, Mn VII f II (в виде O <sub>2</sub> ) Окисляемость, Cr VI f III (в виде O <sub>2</sub> ) Кислород Окисляющий хлор, свободный (в виде Cl <sub>2</sub> ) Окисляющий хлор, связанный (в виде Cl <sub>2</sub> )	Фильтрация актив. углем / озонирование + фильтрация актив. углем Фильтрация актив. углем / озонирование + фильтрация актив. углем Фильтрация актив. углем / озонирование + фильтрация актив. углем Аэрация (при слишком низком содержании O <sub>2</sub> , например, артез. вода) Фильтрация активированным углем Фильтрация активированным углем
Число колоний в 1 мл E.coli в 100 мл Колиформы в 100 мл	<b>К</b> Дезинфекция (например, озонирование / хлорирование)

Таб. 3: Обзор используемых методов очистки воды для снижения высоких показателей вредных примесей

Использовавшиеся ранее обозначения и единицы измерения				Новые единицы измерения и обозначения	
Цветность (платина)	1 мг/л	0,025	м <sup>-1</sup>	Цветность (коэффиц. абсорбции Hg 436 нм)	
УФ-светопоглощение, Hg 254 нм	1 см <sup>-1</sup>	100	м <sup>-1</sup>	УФ-абсорбция (коэфф. абсорбции Hg 254 нм)	
Электропроводность	1 мксм/см	0,1	мС/м	Электропроводность при 20 °С	
Значение р	1 мвал/л	1	моль/м <sup>3</sup>	Кислотность до pH 8,2 при ... °С	
Свободная углекислота (CO <sub>2</sub> ) (измеренная как щелочность)	1 мг/л	0,0227	моль/м <sup>3</sup>	Щелочность до pH 8,2 при ... °С	
Карбонатная жесткость	1 °d	0,357	моль/м <sup>3</sup>	Кислотность до pH 4,3 при ... °С	
Кальций	1 мг/л	0,0250	моль/м <sup>3</sup>	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	
Магний	1 мг/л	0,0412	моль/м <sup>3</sup>	Магний (Mg <sup>2+</sup> )	
Общая жесткость	1 °d	0,170	моль/м <sup>3</sup>	Сумма земельно-щелочных металлов (жесткость)	
Натрий	1 мг/л	0,0435	моль/м <sup>3</sup>	Натрий (Na <sup>+</sup> )	
Калий	1 мг/л	0,0256	моль/м <sup>3</sup>	Калий (K <sup>+</sup> )	
Железо, общее	1 мг/л	17,9	ммоль/м <sup>3</sup>	Железо, общее	
Марганец, общий	1 мг/л	18,2	ммоль/м <sup>3</sup>	Марганец, общий	
Аммоний	1 мг/л	55,5	ммоль/м <sup>3</sup>	Аммоний	
Нитриты	1 мг/л	21,7	ммоль/м <sup>3</sup>	Нитриты	
Нитраты	1 мг/л	0,0161	моль/м <sup>3</sup>	Нитраты	
Хлориды	1 мг/л	0,0282	моль/м <sup>3</sup>	Хлориды	
Сульфаты	1 мг/л	0,0104	моль/м <sup>3</sup>	Сульфаты	
Фосфаты (PO <sub>4</sub> )	1 мг/л	10,5	ммоль/м <sup>3</sup>	Монофосфаты	
Фосфор, общий (P)	1 мг/л	32,2	ммоль/м <sup>3</sup>	Фосфор, общий	
Кремниевая кислота (SiO <sub>2</sub> )	1 мг/л	16,6	ммоль/м <sup>3</sup>	Кремний, общий	
Кремний (Si)	1 мг/л	35,6	ммоль/м <sup>3</sup>	Кремний, общий	
Органический углерод (C)	1 мг/л	1	г/м <sup>3</sup>	Органический углерод	
Расход перманганата калия	1 мг/л	0,25	г/м <sup>3</sup>	Окисляемость, Mn VI II (в виде O <sub>2</sub> )	
Хим. потребн. в O <sub>2</sub> (Бихромат) (O <sub>2</sub> )	1 мг/л	1	г/м <sup>3</sup>	Окисляемость, Cr VI III (в виде O <sub>2</sub> )	
Кислород (O <sub>2</sub> )	1 мг/л	1	г/м <sup>3</sup>	Кислород	
Хлор, свободный (Cl <sub>2</sub> )	1 мг/л	1	г/м <sup>3</sup>	Окисляющий хлор, свободный (в виде Cl <sub>2</sub> )	
Хлор, общий (Cl <sub>2</sub> )	1 мг/л	1	г/м <sup>3</sup>	Окисляющий хлор, связанный (в виде Cl <sub>2</sub> )	

Таб. 4: Таблица пересчета

**Возможны технические изменения.**

## 2.2 Ориентировочные и предельные значения для питьевой воды

Ниже даны ориентировочные и предельные значения для питьевой воды, разработанные Советом Европейского сообщества. Мы полагаем, что эти значения – представленные в таблице – помогут вам с помощью анализа проверить качество вашей питьевой воды.

### Пояснения к таблице:

- *Параметры* - это искомые или определенные значения.
- В *Способе представления результатов* даны количественные данные в мг/л, µг/л, т.е. единицы веса или массы.
- *Ориентировочное значение (ОЗ)* означает „желаемое значение“ концентрации единиц массы.
- *Предельно допустимая концентрация (ПДК)* - это максимально допустимая концентрация веществ, содержащихся в воде, определенная Советом ЕС.
- *Примечания* объясняют и обосновывают необходимость существования некоторых основных предельных значений.

### А. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

	Параметры	Способ представления результатов <sup>1)</sup>	Ориент. знач. (ОЗ)	Предельно допустимая конц. (ПДК)	Примечания
1	Цветность	мг/л Pt/Co	1	20	
2	Мутность	мг/л SiO <sub>2</sub> единицы Джексона	1 0,4	10 4	– или вместо этого в определенных условиях измерение оптической видимости в метрах с помощью диска ОЗ: 6 м ПДК: 2 м
3	Предельное значение запаха	Коэффициент разбавления	0	2 при 12 °C 3 при 25 °C	– сравнить с определениями вкуса
4	Предельное значение вкуса	Коэффициент разбавления	0 0	2 при 12 °C 3 при 25 °C	– сравнить с определениями запаха

1) Если в стране используются нормы 71/354/EWG в последней редакции, но с соблюдением национальных правовых норм, предписывающие другие методы, получаемые замеренные значения должны иметь такую же степень точности.

### В. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (связаны с природным составом воды)

5	Температура	°C	12	25	
6	Концентрация ионов водорода	значение pH	6,5   pH   8,5		– Вода не должна иметь агрессивные свойства – Значения pH не подходят для воды в закрытых емкостях – Допустимое максимальное значение: 9,5
7	Электропроводность	µC/см при 20 °C	400		– В соответствии с минерализацией воды – Соответствующие значения удельного сопротивления электропроводности в Ом/см: 2500
8	Хлориды	мг/л Cl	25		– Примерная концентрация, начиная с которой может начаться воздействие: 200 мг/л
9	Сульфаты	мг/л SO <sub>4</sub>	25	250	
10	Кремнекислота	мг/л SiO <sub>2</sub>			– см. раздел 8 норм
11	Кальций	мг/л Ca	100		
12	Магний	мг/л Mg	30	50	
13	Натрий	мг/л Na	20	175	
14	Калий	мг/л K	10	12	
15	Алюминий	мг/л Al	0,05	0,2	
16	Общая жесткость				– См. таблицу F
17	Остаток после выпаривания	мг/л после выпаривания при 180 °C		1500	
18	Степень насыщения кислородом	% O <sub>2</sub> насыщения			– Индекс насыщения > 75 % – Не применяется для грунтовых вод
19	Свободный диоксид углерода	мг/л CO <sub>2</sub>			– Вода не должна быть агрессивной



**С. ПАРАМЕТРЫ СОДЕРЖАНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ (в слишком высоких концентрациях)<sup>1)</sup>**

	Параметры	Способ представления результатов <sup>1)</sup>	Ориент. знач. (ОЗ)	Предельно допустимая конц. (ПДК)	Примечания
20	Нитраты	мг/л NO <sub>3</sub>	25	50	
21	Нитриты	мг/л NO <sub>2</sub>		0,1	
22	Аммоний	мг/л NH <sub>4</sub>	0,05	0,5	
23	Азот по Кьельдалю (N, не входящий в состав NO <sub>2</sub> и NO <sub>3</sub> )	мг/л N		1	
24	Окисляемость (KMnO <sub>4</sub> )	мг/л O <sub>2</sub>	2	5	– Измерение в горячем состоянии и кислой среде
25	Органически связанный углерод (ТОС)	мг/л С			– Следует выяснить все причины повышения нормальной концентрации
26	Сероводород	μг/л S		органолептически не обнаруживается	
27	Вещества, экстрагируемые хлороформом	Остаток после выпаривания мг/л	0,1		
28	Растворенные или эмульгированные углеводороды (после экстракции петрол. эфиром); минеральные масла	μг/л		10	
29	Фенолы (фенольный индекс)	μг/л C <sub>8</sub> H <sub>5</sub> OH		0,5	– За исключением природных фенолов, не вступающих в реакцию с хлором
30	Бор	μg/l B	1000		
31	Поверхностно-активные вещества (реагирующие с метилен. синим)	лаурил-сульфаты μг/л		200	
32	Хлорогидрические соединения, не подпадающие под п. 55	μг/л	1		– Следует стремиться любыми способами к снижению галоформ
33	Железо	μг/л Fe	50	200	
34	Марганец	μг/л Mn	20	50	
35	Медь	μг/л Cu	100 при выходе из насосной станции и/или установок водоподготовки  3000 после 12-часового пребывания в трубопроводах и в точке подачи потребителю		– При значениях выше 3000 μг/л может появиться вяжущий вкус, окраска и коррозия
36	Цинк	μг/л Zn	100 при выходе из насосной станции и/или установок водоподготовки  5000 после 12-часового пребывания в трубопроводах и в точке подачи потребителю		– При значениях свыше 5000 μг/л могут появиться вяжущий вкус, опалесценция и пескообразные отложения
37	Фосфор	μг/л P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	400	5000	

**Возможны технические изменения.**

	Параметры	Способ представления результатов <sup>1)</sup>	Ориент. знач. (ОЗ)	Предельно допустимая конц. (ПДК)	Примечания
38	Фториды	µг/л F 8–12 °С 25–30 °С		1500 700	– ПДК меняется в зависимости от среднегодовой температуры в данном географическом регионе
39	Кобальт	µг/л Co			
40	Нераствор. в-ва		нет		
41	Остаточный хлор	µг/л Cl			– См. раздел 8 норм
42	Барий	µг/л Ba	100		
43	Серебро	µг/л Ag		10	– Если в исключительных случаях при обработке воды изредка используется серебро, допускается повышение ПДК 80 µг/л

1) Некоторые из этих веществ при очень высоких концентрациях могут быть даже ядовитыми.

#### D. ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

44	Мышьяк	µг/л As		50	
45	Бериллий	µг/л Be			
46	Кадмий	µг/л Cd		5	
47	Цианиды	µг/л CN		50	
48	Хром	µг/л Cr		50	
49	Ртуть	µг/л Hg		1	
50	Никель	µг/л Ni		50	
51	Свинец	µг/л Pb		50 (в проточной воде)	– Содержание свинца в пробе воды, взятой из трубопровода, выполненного из свинца, после спуска воды, не должно превышать 50 µг/л. Если проба отбирается сразу же после спуска воды и при этом часто отмечается содержание свинца выше 100 µг/л, следует принять соответствующие меры, снижающие риск попадания свинца к пользователю.
52	Сурьма	µг/л Sb		10	
53	Селен	µг/л Se		10	
54	Ванадий	µг/л V			
55	Пестициды и другие подобные препараты – по отдельности – суммарно	µг/л		0,1 0,5	К пестицидам и другим подобным препаратам относятся: – инсектициды – стойкие и хлорорганические соединения – фосфорорганические соединения – карбаминаты – гербициды – фунгициды – полихлорбензол и полихлортрифторэтилен
56	Полициклические ароматические углеводороды	µг/л		0,2	– Базовые вещества: – фторантен – бензо-3, 4-фторантен – бензо-11, 12-фторантен – бензо-3, 4-пирен – бензо-1, 12-перилен – инден-(1,2,3-cd)-пирен

#### E. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

	Параметры	Результат содержания в пробе, мл	Ориентиров. значение (ОЗ)	Предельно допустимая концентрация	
				Метод мембранной фильтрации	Метод с использ. комбинир. лампы
57	Колиформы <sup>1)</sup>	100	–	0	наиболее вероятное число < 1
58	E. coli	100	–	0	наиболее вероятное число < 1
59	Фекальные стрептококки	100	–	0	наиболее вероятное число < 1
60	Сульфит-редуцирующие клостридии	20	–	–	наиболее вероятное число < 1

<sup>1)</sup> Если исследуется достаточное количество проб (совпадение результатов в 95 %).

Вода, предназначенная для потребления человеком, не должна содержать возбудители болезней. Поэтому следует дополнить таблицу E и провести микробиологический анализ на наличие следующих микроорганизмов:  
– сальмонеллы,  
– патогенные стафилококки,  
– фекальные бактериофаги,

– энтеровирусы  
Кроме этого, вода не должна содержать  
– паразиты  
– водоросли  
– и другие подобные вещества.

**Возможны технические изменения.**

	Параметры		Результат содержания в пробе, мл	Ориент. значение (ОЗ)	Предельно допустимая концентрация (ПДК)	Примечания
61	Число колоний в воде в местах непосредственного забора воды	37 °С	1	10 <sup>1</sup> ) <sup>2)</sup>	–	
		22 °С	1	100 <sup>1</sup> ) <sup>2)</sup>	–	
62	Число колоний в воде, содержащейся в закрытых емкостях	37 °С	1	5	20	<p>– Если выдерживаются параметры 57, 58, 59 и 60 и в воде нет возбудителей болезней (см. раздел 9 норм), жители стран ЕС могут по своему усмотрению пользоваться водой, число бактерий в которой превышает значение 62 установленного ПДК.</p> <p>– Значения ПДК следует определять в течение 12 часов после взятия пробы, пробу, взятую для анализа, следует хранить в течение этого времени при постоянной температуре.</p>
		22 °С	1	20	100	

1) Вода, прошедшая дезинфекцию, на выходе из установки водоподготовки должна иметь показатели значительно ниже соответствующих параметров, указанных в таблице.  
2) Если в последующей пробе сохраняется превышение какого-либо параметра, необходимо проверить оборудование.

#### F. ТРЕБУЕМЫЕ МИНИМАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ВЕЩЕСТВ В УМЯГЧЕННОЙ ВОДЕ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕКОМ

	Параметры	Представление результатов	Требуемые минимальные концентрации в умягченной воде	Примечания
1	Общая жесткость	мг/л Са	60	<p><b>К</b> вода не должна иметь агрессивные качества</p>
2	Концентрация ионов водорода	pH		
3	Щелочность	мг/л НСО <sub>3</sub>	30	
4	Растворенный кислород			

NB: – К обессоленной воде предъявляются такие же требования относительно жесткости, pH, растворенного кислорода и кальция.  
– Если исходная очень жесткая вода перед подачей потребителю подвергалась умягчению, в отдельных случаях содержание натрия может превышать значения, указанные в колонке „Предельно допустимая концентрация“. Рекомендуется поддерживать максимально низкий уровень натрия для обеспечения охраны здоровья населения.

#### ТАБЛИЦА ПЕРЕСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

	Французский градус	Английский градус	Немецкий градус	мг Са	миллимоль Са
Французский градус	1	0,70	0,56	4,008	0,1
Английский градус	1,43	1	0,80	5,73	0,143
Немецкий градус	1,70	1,25	1	7,17	0,179
мг Са	0,25	0,175	0,140	1	0,025
миллимоль Са	10	7	5,6	40,08	1



## 3 Различия по источникам водоснабжения

При получении питьевой воды различают две основные группы источников водоснабжения:

- x Подземные воды
- x Поверхностные воды

### 3.1 Подземные воды

Эта основная группа подразделяется на:

#### Грунтовые воды:

Речь идет о водах, поднимаемых с помощью насоса из подземных пространств на поверхность. Они могут залегать в несколько слоев или так называемых ярусов, полностью отделенных друг от друга.

В отличие от ущелистых горных пород пористые грунты (особенно пески) оказывают фильтрующее и, следовательно, очищающее воздействие. При длительном нахождении в пористой почве грунтовые воды достигают средней температуры почвы (8–12 °С) и дезинфицируются. Благодаря таким свойствам, как равномерная температура, хороший вкус, отсутствие микробов и т.д., грунтовая вода особо предпочтительна для питьевого водоснабжения. Химический состав грунтовых вод, как правило, постоянен.

#### Инфильтрационные грунтовые воды:

Эта вода добывается насосом из скважины, глубина которого соответствует отметке дна ручья, реки или озера. Качество этой воды в большей степени зависит от поверхностных вод, т.е. вода, добытая с помощью инфильтрационного водозабора, тем более пригодна для питья, чем чище вода в ручье, реке или озере. При этом могут отмечаться колебания температуры, запаха и химического состава воды.

#### Родниковые воды:

Речь идет о грунтовой воде, естественным путем поступающей на поверхность земли. Будучи настоящей грунтовой водой, она безупречна по биологическому составу, а по своему качеству приравнивается к артезианским водам. Родниковая вода, лежащая близко к поверхности, испытывает сильные колебания по своему составу, как в короткие периоды (дожди, засуха), так и в определенные времена года (например, таяние снегов).

### 3.2 Поверхностные воды

Эта основная группа подразделяется на:

#### Речные воды:

Речная вода сильнее всего подвергается загрязнениям, поэтому она меньше всего пригодна для добычи питьевой воды. Она загрязняется продуктами жизнедеятельности человека и животных; сюда добавляется еще и загрязнение сточными водами мастерских и промышленных предприятий, самоочищающая способность реки в лучшем случае может лишь частично справиться с этими загрязнениями. Кроме этого, очистка речной воды для целей питьевого водоснабжения затрудняется из-за сильных изменений количества и состава воды.

#### Озерные воды:

Эта вода, даже добытая с больших глубин, очень редко безупречна в гигиеническом плане и поэтому должна проходить специальную очистку до питьевых кондиций.

#### Вода из водохранилища:

Речь идет о воде из небольших рек и ручьев, которые запружены в верхнем течении, где вода наименее загрязнена. Вода из водохранилищ подразделяется по своему качеству так же, как и озерная вода. Во всех случаях при выборе способа и объема необходимых мероприятий водоподготовки решающим является степень загрязнения этой воды (плотность населения в данном месте) и степень самоочищающей способности этого „хранилища питьевой воды“.

#### Морские воды:

Морскую воду нельзя подавать в сеть питьевого водоснабжения без предварительного обессоливания. Она добывается и очищается только на морском побережье и на островах, если нет возможности использовать другой источник „добычи воды“.



## 4 Подготовка питьевой воды

Нормами DIN 2000 предусмотрены следующие требования к питьевой воде:

1. Питьевая вода не должна содержать возбудителей болезней и не должна иметь качества, опасные для здоровья людей.
2. Питьевая вода должна содержать минимальное количество микроорганизмов.
3. Питьевая вода должна быть аппетитной и вкусной. Она должна быть бесцветной, прозрачной, прохладной, безупречной на вкус и не иметь запахов.
4. Уровень растворенных в воде веществ должен оставаться в пределах, предусмотренных нормами.
5. Соприкасаясь с трубопроводами и арматурой, вода не должна вызывать коррозию.

Эти простые по формулировке тезисы должны быть дополнены требованиями норм Совета Европейского сообщества, в которых определены ориентировочные и предельно допустимые значения отдельных веществ, которые могут содержаться в воде.

Методы водоподготовки, используемые для очистки питьевой воды, очень разнообразны. Применение технологий или отдельных технологических стадий зависит от химического состава воды. Ниже приведены основные технологии очистки воды, кратко описанные и в нормах DIN 2000.

### 4.1 Предварительная очистка:

Если в качестве источника питьевой воды используется поверхностная вода (речная или инфильтрационная вода), как правило, требуется значительная предварительная очистка. Она может включать:

- x Первичное отстаивание с применением химических реагентов или без них, в зависимости от состава исходной воды
- x Решетки и сита с размером ячеек от 0,005 мм до 1 см, в зависимости от степени загрязнения
- x Флокуляция (т.е. добавка солей алюминия и железа), а в некоторых случаях и добавка флокулянтов, служащих для превращения тонкодисперсных и коллоидных частиц в фильтруемую форму.

### 4.2 Фильтрация:

Фильтрация воды является одним из основных элементов оборудования водоподготовки при приготовлении питьевой воды и применяется для самых различных целей.

#### Основы фильтрации:

Используются так называемые скорые фильтры. Они имеют функцию обратной промывки и устанавливаются в помещениях. Скорость фильтрации зависит от состава воды и используемой технологической стадии. Как правило, она составляет от 10 до 20 м/час. В зависимости от цели фильтрации в качестве фильтрующего материала применяются кварцевый песок, антрацит, активированный уголь или доломит. Кроме того, можно использовать так называемые многослойные фильтры, основанные на сочетании различных фильтрующих материалов. Высота слоя в напорных баллонах зависит от состава исходной воды и от размера частиц выбранного фильтрующего материала.

Следует отметить, что в соответствии с нормами DIN 2000 минимальная

продолжительность работы фильтра должна составлять 24 часа, т.е. период между двумя обратными промывками должен быть мин. 24 часа. Кроме того, DIN 2000 предписывает использовать для промывки фильтра фильтрат из параллельно работающего фильтра или очищенную воду из накопительного бака.

Скорость промывки зависит в первую очередь от используемого фильтрующего материала. Как правило, используется сочетание промывки водой и продувки воздухом. Объем промывочной воды обеспечивает удаление высвободившихся обратной промывкой частиц грязи, а воздух способствует трению фильтрующего материала и тем самым отслоению налипших на материале частиц грязи. Скорость подачи продувочного воздуха 60 м/час.

Фильтровальное оборудование используется для решения следующих задач:

#### Обезжелезивание:

Под обезжелезиванием понимают удаление ионов железа из исходной воды. В воде из глубоких скважин, бедной кислородом, железо содержится преимущественно в растворенной форме. Стадии обезжелезивания исходной воды подразделяются на:

- Нагнетание воздуха и его перемешивание в статическом смесителе или устройстве для окисления. Потребность в воздухе для насыщения воды кислородом составляет около 30 л/м<sup>3</sup>. Дополнительный расход для окисления железа составляет 1 л/мг железа.
- В исключительных случаях для интенсификации окисления добавляется окислитель, например, озон, хлор, диоксид хлора или перманганат калия.
- Фильтрация через фильтр обезжелезивания, представляющий собой песочный/гравийный или многослойный фильтр.

#### Деманганация:

Под деманганацией понимают удаление из воды ионов марганца. Процесс деманганации основан на тех же методах, что и обезжелезивание. Но как правило, в этом случае используются более сильные окислители, т.к. марганец чаще всего образует органические соединения. При этом требуется повышение pH, что достигается использованием в фильтре доломитового материала в качестве верхнего слоя.

Если железо и марганец содержатся в больших количествах, целесообразно применение нескольких стадий обработки воды.

#### Нейтрализация:

При нейтрализации воды из скважины речь идет о процессе, который не может произойти в природных геологических условиях и поэтому переносится в условия фильтровальной установки. Баллон фильтра заполняется гранулированным карбонатом кальция или полубожеженным (зачастую содержащим магний) доломитом. При прохождении воды через этот фильтрующий материал устанавливается равновесное значение pH, но при этом появляется карбонатная жесткость, т.е. повышается жесткость исходной воды.

Наряду с такой „химической нейтрализацией“ при более высокой концентрации агрессивной углекислоты имеется возможность удалить углекислоту механически, с помощью „открытых аэрационных установок“ или „оросителей“. Это достигается прохождением скважинной воды через системы форсунок или каскады. Противоток воздуха, созданный воздушной подушкой, снижает содержание углекислоты до значений < 10 мг/л. Одновременно с таким орошением или „механической нейтрализацией“ достигается насыщение воды кислородом.

При таком способе обработки воды либо проводится химическая нейтрализация для связывания остаточной углекислоты, либо для установления равновесия pH добавляются насыщенная известковая вода или натровый щелок.

#### **Фильтрация через активированный уголь:**

Фильтры с активированным углем используются главным образом для улучшения качества питьевой воды и применяются чаще всего на последней стадии очистки после упомянутых выше ступеней фильтрации. Это делается в том случае, если нужно улучшить запах или вкус или устранить мутность.

Скорость фильтрования определяется, как правило, на пилотных установках.

**Фирма БВТ имеет в своей производственной программе различные типы фильтровального оборудования.**

#### **4.3 Дезинфекция:**

Дезинфекция питьевой воды необходима в том случае, если при проведении бактериологического анализа воды из скважины обнаруживается наличие возбудителей болезней или увеличенное число колоний микроорганизмов.

Стандартные методы дезинфекции:

- x Хлорирование путем добавления хлорного отбеливающего раствора (раствора гипохлорида натрия)
- x Добавка гипохлорида кальция
- x Добавка хлорного газа или диоксида хлора
- x Озонирование.

Способ обработки выбирается с учетом производительности и производственных затрат и согласовывается с пользователем.

**Фирма БВТ имеет в своей производственной программе соответствующие установки для дозирования дезинфицирующих реагентов и озонаторы.**

В числе других методов дезинфекции - обработка воды солями серебра и ультрафиолетовое облучение. Но эти методы редко используются в централизованных системах водоснабжения.

#### **4.4 Умягчение / удаление нитратов:**

Централизованное умягчение питьевой воды используется в Германии редко. Есть несколько организаций водоснабжения, которые осуществляют централизованную декарбонизацию, т.е. снижение карбонатной жесткости воды.

При составлении норм DIN 2000 исходили из того, что вода для специальных целей будет проходить особую отдельную очистку.

В связи с увеличением содержания нитратов в питьевой воде в последнее время появилась проблема „снижения нитратов“. В нормах Совета Европейского сообщества максимальное содержание нитратов в питьевой воде составляет 50 мг/л, а ориентировочное значение равно 25 мг/л.

Указанные предельные и ориентировочные значения зачастую не могут быть достигнуты из-за смешивания воды, поступающей из различных станций водозабора, поэтому необходимо осуществлять централизованную обработку воды.

**Для этой цели фирма БВТ имеет в своей производственной программе установки, основанные на принципах ионообмена и обратного осмоса.**

При выборе конкретного метода очистки воды целесообразно провести экономический анализ и проконсультироваться у специалистов, занимающихся водоподготовкой.



## Арматура

Место забора воды		Расход воды			Коэффициент нагрузки (КН)	Мин. гидравл. давление в месте забора (бар)
		(л/сек)	(л/мин)	(м³/час)		
Смывной бачок, биде, писсуар, душевая сетка		0,125	7,5	0,45	0,25	0,5
Небольшой водонагреватель 0,17 л/сек Автогейзер 10 л/мин или E 21-KW Кран над раковиной для мытья рук	<b>k</b>	0,175	10,5	0,63	0,50	1,6
Автогейзер 13 л/мин или E 24-KW		0,250	15	0,90	1,00	1,6
Сливной клапан (батарея)	3/8"	0,250	15	0,90	1,00	0,5
	1/2"	0,400	24	1,44	2,50	0,5
	3/4"	1,000	60	3,60	16,00	0,5
	1"	1,500	90	5,40	36,00	0,5
Смывной кран (DIN 3265)	1/2"	0,600	36	2,16	6,00	1,2
	3/4"	0,800	48	2,88	11,00	1,2
	1"	1,000	60	3,60	16,00	0,4
	1 1/4"	1,300	78	4,68	27,00	0,2
Низконапорная арматура		0,067	4	0,24	0,07	0,5
Арматура для слива воды		0,100	6	0,36	0,15	0,5
Арматура для слива воды		0,133	8	0,48	0,30	0,5
Арматура для слива воды		0,166	10	0,60	0,45	0,5
Смесительная арматура, Одиночная мойка	<b>k</b>	0,200	12	0,72	0,65	0,5
Смесительная арматура, Ванна-душ	<b>k</b>	0,333	20	1,20	1,80	0,5
Гермостат	1/2"	0,416	25	1,50	2,80	2,0
	1"	1,667	100	6,00	44,00	2,0
	1 1/4"	2,500	150	9,00	100,00	2,0
Боковой душ	1/2"	0,250	15	0,90	1,00	2,0
Душевая сетка, диаметр 65 Tri-Bel, Tele	<b>k</b>	0,333	20	1,20	1,75	2,0
Selectra		0,416	25	1,50	2,75	2,0
Душевая сетка, диаметр 85 Mistral, Varianta	<b>k</b>	0,500	30	1,80	4,00	2,0
Напорный душ	1/2"	0,833	50	3,00	11,00	2,0
Напорный душ	3/4"	1,667	100	6,00	44,50	2,0
Напорный душ	1"	2,500	150	9,00	100,00	2,0

## Водосчетчики

Номин. размер присоединения (дюйм)	Ном. производит. (м³/час)	При 5 м вод. ст. (м³/час)	При 8 м вод. ст. (м³/час)	Соответствует КН от до
3/4	3–5	2,12	4,47	5,6–24,7
1	7–10	4,95	8,94	30,3–98,8
1 1/2	20	14,14	17,88	246,9–395,1



# Заявка/предложение для водоподготовки в жилом секторе

# 1.06

Строительный проект \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ условн. квартир УК)

Дата: \_\_\_\_\_

Имя, фамилия \_\_\_\_\_

Улица \_\_\_\_\_

Индекс, город \_\_\_\_\_

Проектировщик: \_\_\_\_\_

(печать)

### Оборудование на 1 усл. квартиру (УК):

_____	при _____ л/сек =	штук = _____	BW
_____	при _____ л/сек =	штук = _____	BW
_____	при _____ л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,125 л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,175 л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,250 л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,300 л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,400 л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,600 л/сек =	штук = _____	BW
_____	при 0,800 л/сек =	штук = _____	BW
			= _____ BW на УК
_____ BW на УК x _____ усл. квартир =			Всего BW: _____

**Анализ воды:** pH \_\_\_\_\_ Хлориды \_\_\_\_\_ мг/л Общая жесткость \_\_\_\_\_ °d  
 Свободный CO<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_ мг/л Сульфаты \_\_\_\_\_ мг/л Карбонатная жесткость \_\_\_\_\_ °d

Табл. 1 (оцинкованные трубы)

Табл. 2 (медные трубы)

Номер: \_\_\_\_\_

Установка/оборудование	№ тех.листа	Тип	Цена без НДС, евро
Защитный фильтр			
Принадлежности к фильтру			
Принадлежности к фильтру			
Водоумягчитель			
Принадлежности к водоумягчителю			
Принадлежности к водоумягчителю			
Принадлежности к водоумягчителю			
Принадлежности к водоумягчителю			
Дозировочная станция			
Дозируемый реагент			
Монтаж			
Запуск			
Обслуживание			

Предложение: Итого без НДС \_\_\_\_\_ Евро: \_\_\_\_\_



# Анкета

для подготовки предложения на поставку установки подготовки питьевой воды с использованием воды из местного водопровода\*

# 1.07

**BWT Wassertechnik GmbH**

**Industriestrasse**

**D-69198 Schriesheim**

Правильный подбор оборудования возможен только после того, как мы получим от вас ответ на все вопросы. Просьба подробно описать существующие проблемы и неисправности в системе водоснабжения.

Холодная вода     Горячая вода

Отправитель (печатным шрифтом):

Фамилия \_\_\_\_\_

Улица \_\_\_\_\_

Индекс, город \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_ Телефон \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

Объект:

Индекс и населенный пункт, в котором брали пробу воды:

\_\_\_\_\_

**1. Состав воды**

(приложить анализ воды или взять пробу воды и выслать нам для анализа)

**2. Расход воды в месяц** \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

**3. Номинальный размер или номинальная производительность водосчетчика** \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

**4. Ном. размер присоединения трубопровода после водосчетчика на коллектор** \_\_\_\_\_ дюйм

**5. Давление воды в сети** \_\_\_\_\_ атм

**6. Материал трубопровода для холодной воды** \_\_\_\_\_

**7. Тип водогрейного оборудования**

Бойлер внутри котла

Бойлер вне котла

Змеевик в котле

Децентрализованное оборудование для нагрева воды

**8. Материал водогрейного оборудования** \_\_\_\_\_

**9. Температура горячей технической воды** \_\_\_\_\_ °C

**10. Материал трубопровода для горячей воды** \_\_\_\_\_

**11. Предусмотрена ли циркуляция горячей воды?**

Да

Нет

**12. Материал циркуляционного трубопровода** \_\_\_\_\_

**13. Вид пробы воды**

Контрольный анализ воды, взятой после установки

Вода из городского водопровода после очистки

Вода из городского водопровода без/до очистки

Прочее

## Внимание:

Мы можем провести анализ воды только при условии заполнения всех пунктов анкеты.

\* Для индивидуальных водозаборов используется другая анкета.

## Инструкция по отбору пробы

Условием получения достоверного результата анализа является правильный отбор пробы. Необходимо строгое соблюдение следующих правил:

В качестве посуды для отбора проб можно использовать только новые, неиспользованные сосуды из стекла или пластмассы. Объем посуды следует выбирать таким образом, чтобы каждая проба содержала не менее 1 литра воды.

Перед взятием пробы открыть кран и спускать воду средней струей в течение минимум двух минут. Если место отбора пробы расположено на участке трубопровода с застоем воды, воду нужно сливать около 10 минут.

Каждый сосуд для отбора пробы следует несколько раз тщательно промыть водой, которая будет отбираться для анализа, так же тщательно промыть крышку сосуда.

При наполнении держать сосуд под наклоном; вода должна наполнять сосуд медленно. В сосуде должно оставаться небольшое незаполненное пространство.

Сосуды с водой, предназначенной для анализа, должны быть четко помечены. На них помещается следующая информация:

1. Дата и время отбора пробы
2. Место отбора пробы (например, кран для холодной воды на кухне)
3. Назначение воды (питьевая вода)
4. Ваш адрес (при необходимости название объекта или проекта)
5. Ссылка на анкету или запрос

Следует как можно быстрее отправить пробу на фирму БВТ в г. Шрисхайм, так как состав воды при хранении может измениться.

### Пояснения:

Если оборудование для водоподготовки уже установлено, просьба ответить на следующие вопросы:

**Защитный фильтр:** Размер: \_\_\_\_\_

Тип: \_\_\_\_\_

**Установка умягчения воды:** Размер: \_\_\_\_\_

Тип: \_\_\_\_\_

**Дозировочная станция:** Размер: \_\_\_\_\_

Тип: \_\_\_\_\_

**Дозируемый реагент:** Тип: \_\_\_\_\_

**Прочее:**