

Что такое вода?



картинки



Водоподготовка и очистка сточных вод



СанПиН 2.1.4.1074-01.

Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации (ПДК), не более	Показатель вредности*	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	Единицы pH	В пределах 6-9		
Общая минерализация (сухой остаток)	Мг/л	1000 (1500)**		
Жесткость общая	Мг-экв./л	7,0 (10)**		
Окисляемость перманганатная	Мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	Мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	Мг/л	0,5		
Фенольный индекс	Мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al (3+))	Мг/л	0,5	С.-т.	2
Барий (Ba (2+))	-"	0,1	-"	2
Бериллий (Be (2+))	-"	0,0002	-"	1
Бор (B, суммарно)	-"	0,5	-"	2
Железо (Fe, суммарно)	-"	0,3 (1,0)**	Орг. 3	3
Кадмий (Cd, суммарно)	-"	0,001	С.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	-"	0,1 (0,5)**	Орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	-"	1,0	-"	3
Молибден (Mo, суммарно)	-"	0,25	С.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	-"	0,05	С.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	Мг/л	0,1	С.-т.	3
Нитраты (по (3-))	-"	45	С.-т.	3
Ртуть (Hg, суммарно)	-"	0,0005	С.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	-"	0,3	-"	2
Селен (Se, суммарно)	-"	0,1	-"	2
Стронций (Sr (2+))	-"	7,0	-"	2
Сульфаты (SO4 (2-))	-"	500	Орг.	4
Фториды (F (-))	-"			
Для климатических районов				
- II	-"	1,5	С.-т.	2
- III	-"	1,2		2
Хлориды (Cl (-))	-"	350	Орг.	4
Хром (Cr (6+))	-"	0,05	С.-т.	3
Цианиды (CN ⁻)	-"	0,035	-"	2
Цинк (Zn (2+))	-"	5,0	Орг.	3
Органические вещества				
Гамма-ГЦХЗ (линдан)	-"	0,002****	С.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	-"	0,002****	-"	2
2,4-Д	-"	0,03****	-"	2

ПДК загрязняющих веществ, для сброса сточных вод в водоемы, Приказ Росрыболовства №20 от 18.01.2010

Показатели	Пример (из реальных проектов) анализа воды до установки	ПДК, Приказ Росрыболовства №20 18/01/2010
1	2	3
Обобщённые показатели		
Водородный показатель, рН	2-11	6-9
Жиры (жироподобные), мг/л	51	индивидуально
БПК5, мгО2/дм	10735	индивидуально
ХПК, мгО2/дм	21480	индивидуально
Азот аммония, мг/л	333	0,5 (в пересчете на азот 0,4); 2,9** при 13-34%
Алюминий, мг/л	5	0,04
Аммиак, мг/л	5	0,05
Взвешенные вещества, мг/л	125	индивидуально
Железо общее, мг/л	1034	0,1 0,05**
Кадмий, мг/л	5	0,005 0,01**
Кальций, мг/л	1022	180 610** при 13-18%
Красители (группа), мг/л	6	0,0001-0,5
Магний, мг/л	2437	40 940** при 13-18%

Марганец, мг/л	21	0,01 0,05**
Медь, мг/л	1	0,001 0,005**
Молибден, мг/л	5	0,001
Нефтепродукты, мг/л	54,1	0,05
Никель, мг/л	5	0,01 0,01**
Нитраты, мг/л	2009	40
Азот нитратов, мг/л	20	9
Нитриты, мг/л	2103	0,08
Азот нитритов, мг/л	67	0,02
ПАВ, мг/л	107	индивидуально
Ртуть	5	отсутствие (0,00001) 0,0001**
Сульфаты, мг/л	857	100 3500** при 12-18%
Свинец	0,025	0,006 0,01**
Фосфор фосфатов	28	индивидуально
Фосфаты, мг/л	112	0,05 - олиготроф. водоемы 0,15 - мезотроф. 0,2 - эвтрофные
Хлорид, мг/л	3031	300 11900** при 12-18%
Хром (VI), мг/л	5	0,02
Цианиды, мг/л	21	0,05
Цинк, мг/л	1,08	0,01 0,05**

ПДК загрязняющих веществ, для сброса сточных вод в городскую

канализацию

Общие требования

ПДК вредных веществ, принимаемых в городскую канализацию в г. Москве и Зеленограде

Показатель состава и свойств сточных вод	Максимально допустимое значение
Взвешенные вещества, мг/л	500
Зольность взвешенных веществ, %	30
БПК полн., мг/л	500
ХПК, мг/л	800
Активная реакция среды pH в пределах	От 6,5 до 8,5
Температура, град. С	Не выше +40
Порог цветности	1:16
Плотный остаток, мг/л	2000
В том числе, мг/л:	
- хлориды	350
- сульфаты	500
- эфирозвлекаемые вещества	20

ПРАВИЛА ПРИЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В МОСКОВСКУЮ ГОРОДСКУЮ КАНАЛИЗАЦИЮ (ВРЕМЕННЫЕ)

Утверждены
решением
исполкома Моссовета
от 20 января 1984 г. N 127

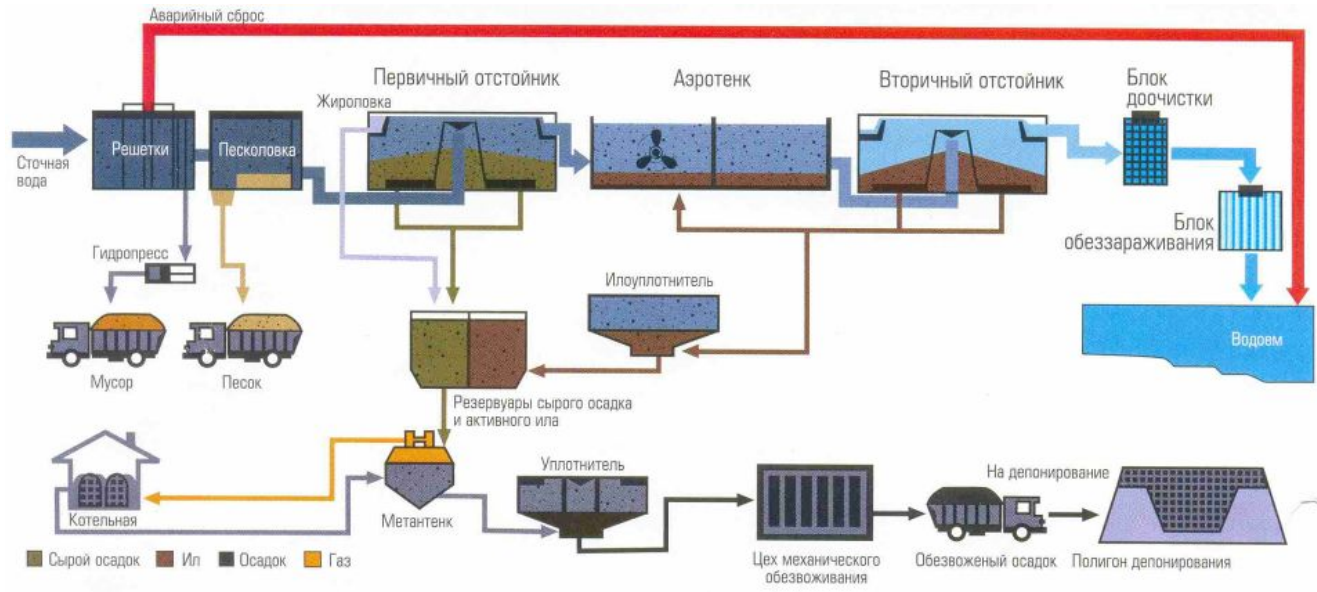
Наименование веществ	ПДК, мг/г	
	Москва	Зеленоград
1. Хром 3+	1	1
2. Хром 6+	0,1	0,1
3. Медь	0,5	1
4. Железо	3	3
5. Цинк	2	5
6. Никель	0,5	0,2
7. Кадмий	0,01	0,003
8. Кобальт	0,3	-
9. Свинец	0,1	0,03
10. Мышьяк	0,05	0,035
11. Ртуть	0,005	0,03
12. Гидрохинон	2	-
13. Формальдегид	0,55	-
14. Стронций	2	-
15. Молибден	0,5	-
16. Алюминий	1	-
17. Ванадий	1,2	-

18. Олово	4	
19. Цианиды	0,1	0,1
20. Фториды	1,5	1,5
21. Серебро	0,05	-
22. Титан	1,85	0,12
23. Марганец	2	-
24. Сурьма	-	0,06
25. Барий	4	-
26. Нефтепродукты	4	4
27. Стирол	1	-
28. Фенолы	0,01	-
29. Дихлорэтан	Отсутствие	
30. Дихлорметан	Отсутствие	
31. Перхлорэтилен	Отсутствие	
32. СПАВ, биологически мягкие (окисляющиеся на сооружениях биологической очистки на 80-90%), анионные и неионогенные СПАВ, биологически жесткие (ОП-7, ОП-10 и т.п.)	2,5	2,5
33. Жиры	20	-
34. Азот аммонийных солей (от свиновозов)	-	20
35. Фосфаты (от свиновозов)	-	4

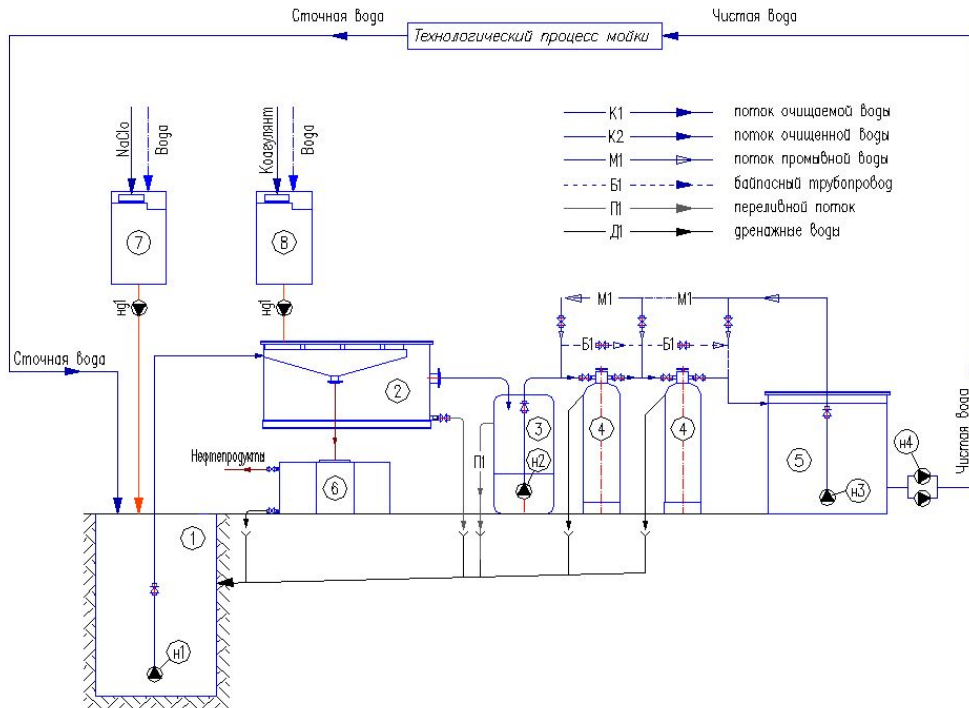
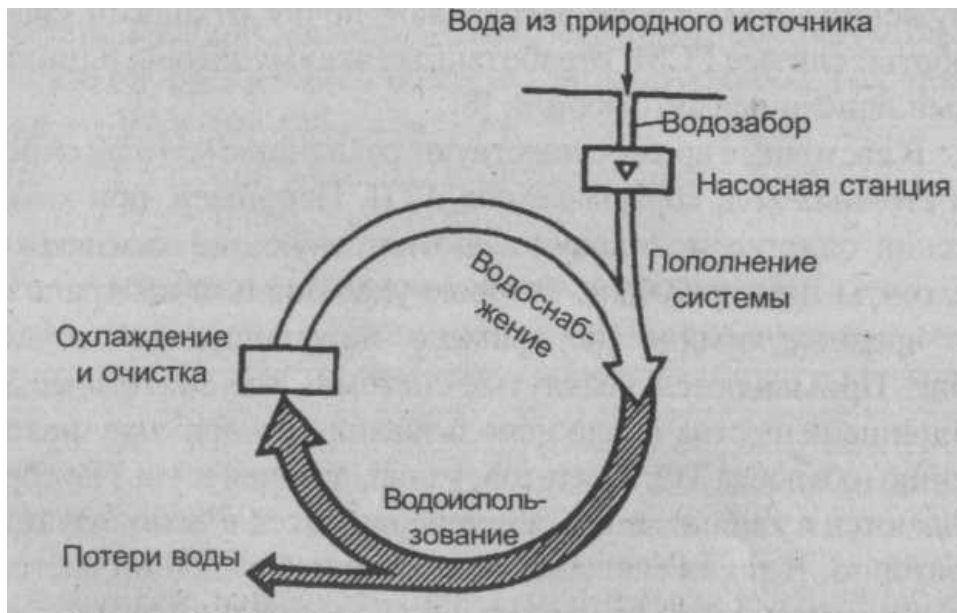
Системы водоподготовки



Системы очистки сточных вод



Замкнутое водоснабжение



Классификация способов очистки воды

Механическая очистка воды

Механическая очистка воды предназначена для очистки сточных вод от взвешенных веществ, она делится на следующие виды: процеживание, отстаивание, обработку в поле действия центробежных сил, фильтрование.

Физико-химическая очистка воды

Физико-химические методы очистки.

флотация, сорбция, обезжелезивание, нейтрализация, ионообменная и электрохимическая очистка, гиперфильтрация экстракция, эвапорация, выпаривание, испарение и кристаллизация.

Биологическая очистка воды подробно

Биологическую очистку применяют для выделения тонкодисперсных и растворенных органических веществ. Биологическими способами сточные воды очищают:

на полях фильтрации; на полях орошения; в биологических прудах; на биологических фильтрах; в аэротенках; в окситенках.

Механическая очистка воды

Механическая очистка – это выделение из воды находящихся в ней нерастворенных грубодисперсных примесей, имеющих минеральную и органическую природу.

Основные способы механической очистки:

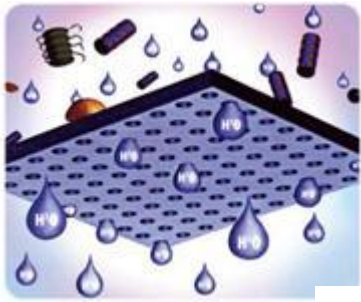
1. процеживание – задержание наиболее крупных загрязнений и частично взвешенных веществ на решетках и ситах;
2. отстаивание – выделение из сточных вод взвешенных веществ под действием силы тяжести на песколовках (для выделения минеральных примесей), отстойниках (для задержания более мелких оседающих и всплывающих примесей), а также нефтеловушках, масло- и смолоуловителях. Разновидностью этого метода является центробежное отстаивание, используемое в гидроциклонах и центрифугах;
3. фильтрование – задержание очень мелкой суспензии во взвешенном

Процеживание

Процеживание – это процесс извлечения довольно крупных включений из жидкости при прохождении ее через решетки, сетки, ткани, пористые материалы и т.д.

Процесс процеживания осуществляется в двух вариантах:

- 1. На поверхности.** При поверхностном процеживании из воды извлекаются все частицы, превышающие размеры пор фильтрующей основы или пор, формируемых задержанными частицами, которые сами образуют фильтрующий слой.
- 2. В глубине фильтрующего материала.** Отложение взвешенных веществ в порах фильтрующей основы (объемное фильтрование) происходит, если их размер меньше размера пор и траектория движения частиц приводит к их контакту с поверхностью поровых каналов. Этому способствуют: диффузия за счет броуновского движения; прямое столкновение; инерция частиц; прилипание за счет ван-дер-ваальсовых сил; осаждение под действием гравитационных сил; вращательное движение под действием гидродинамических сил.

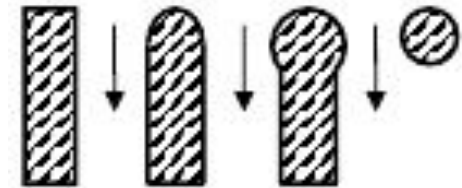
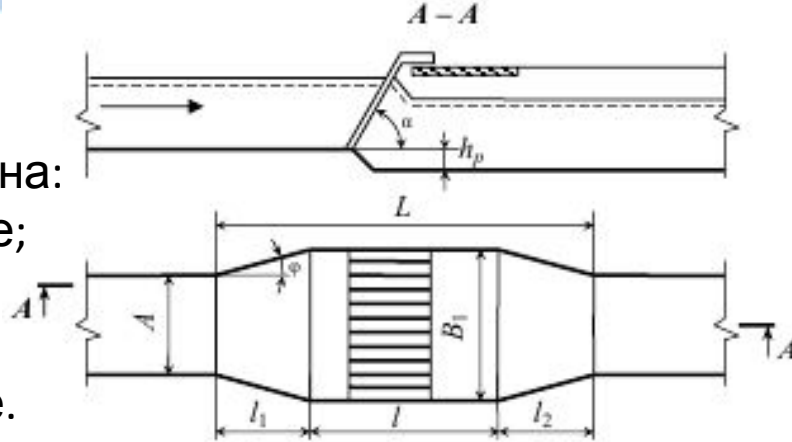


Решетки

Решетки применяются для задержания из сточных вод крупных и волокнистых материалов и являются сооружениями предварительной очистки.

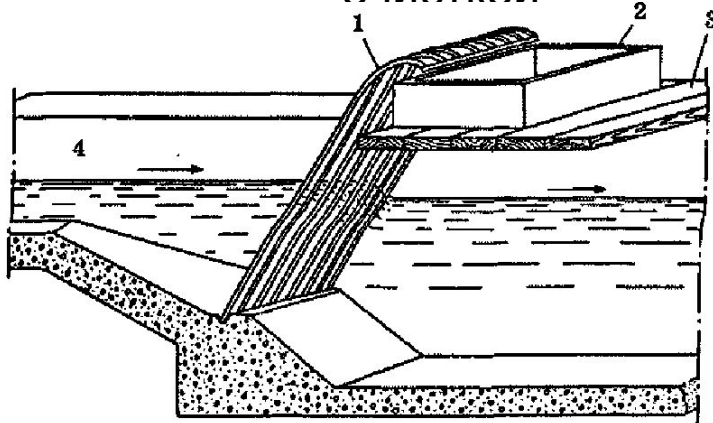
Решетки подразделяются на:

1. Вертикальные;
2. Наклонные;
3. Подвижные ;
4. Неподвижные.

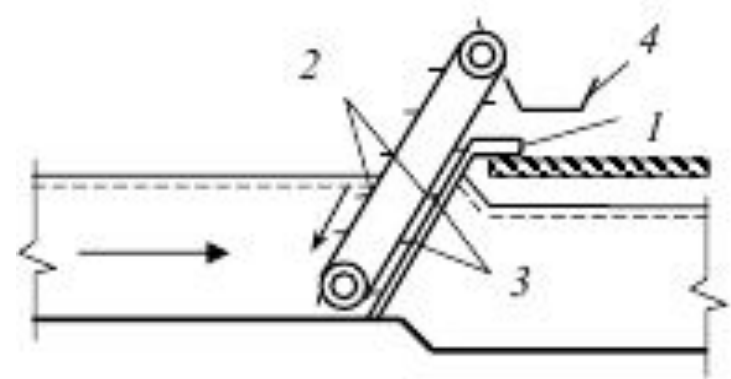


Сечение стержней решеток

Схема решетки с ручной очисткой



Решетки устанавливаются в расширенных каналах, называемых



Решетка с механическими граблями

1 – решетка; 2 – бесконечная цепь; 3 – грабли; 4 – конвейер

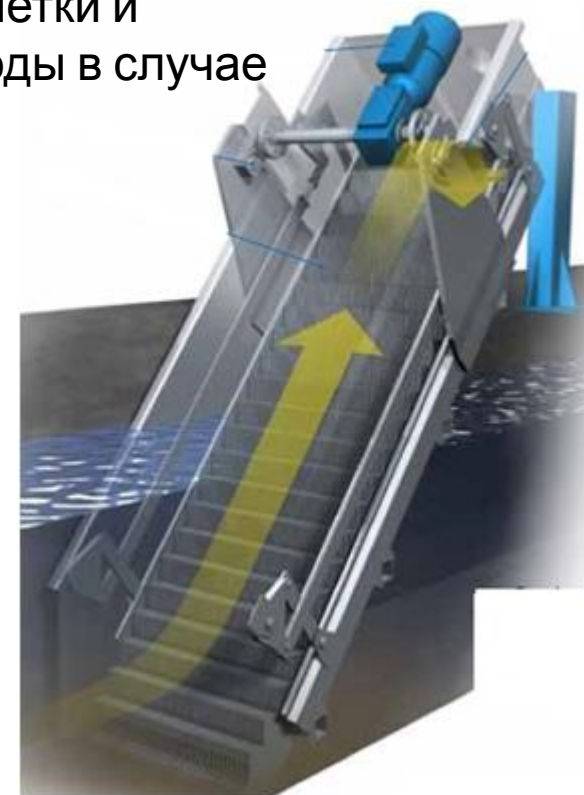


Размер решеток определяется из условия обеспечения в прозорах решеток оптимальной скорости 0,8–1,0 м/с при максимальном расходе сточных вод.

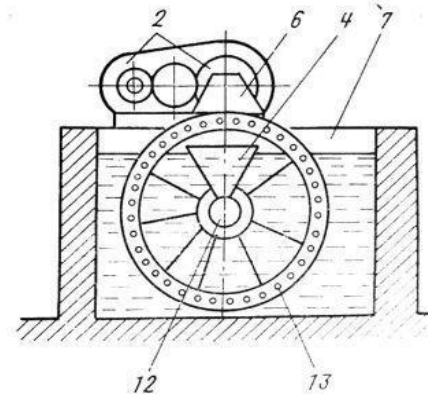
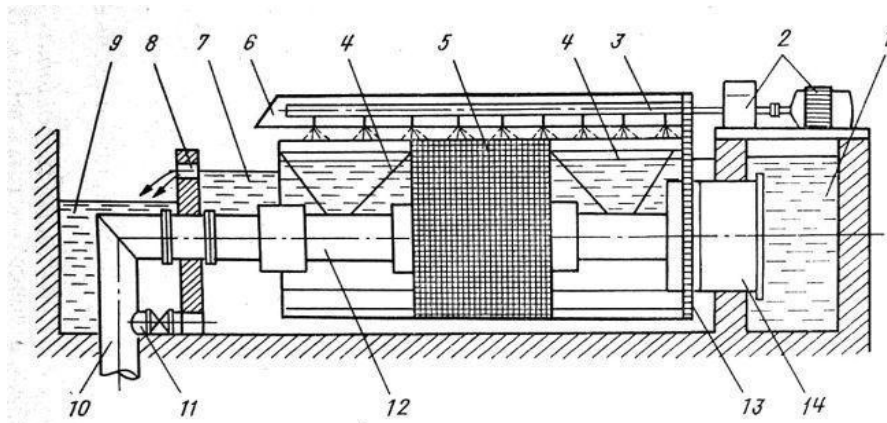
Скорость течения воды в канале 0,6–0,8 м/с. Дополнительно устанавливаются 1–2 резервные решетки и предусматривают обводной канал для пропуска воды в случае аварийного засора решеток. Количество отбросов, задерживаемых на решетках – 16–50 л на 1000 м³ воды, их влажность равна 80%, зольность – 7–8%, плотность – около 750 кг/м³.

Ширина прозоров, мм	16–20	25–30	40–50	60–80	90–125
Удельное количество отбросов, л/(год·чел)	8	3	2,3	1,6	1,2

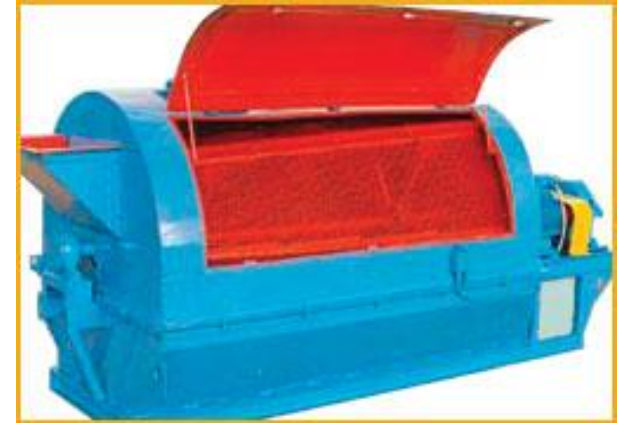
Табл. Удельное количество задерживаемых отбросов зависит от ширины прозоров решеток



Барабаннныя сита (сетки)



Обозначения 9, 1 — канал профильтрованной и исходной воды; 10 — отвод промывной воды; 13 — передаточный механизм; 8 — окна отвода фильтрата; 7 — камера; 12 — осевой трубопровод барабана с воронками 4 для сбора промывной воды; 3 — промывное устройство; 6 — ограждение из оргстекла; 2 — электропривод для вращения барабана; 14 — ввод исходной воды во внутрь барабана; 11 — опорожнение; 5 — фильтрующие элементы барабана.



Расчет решеток

1. Решетки с механизированной очисткой

1. По таблицам гидравлического расчета каналов прямоугольного сечения в соответствии с максимальным секундным расходом сточной воды и скоростью течения воды принимаются размеры подводящего канала перед решетками, его уклон и наполнение.

2. Определяется необходимое число прозоров в решетках n :

$$n = \frac{K_{\text{см}} q_{\text{max}}}{h_{\text{к}} \cdot v_{\text{р}} \cdot b}, \text{ шт.},$$

3. Рассчитывается общая ширина решеток

$$B_{\text{р}} = S(n-1) + b \cdot n, \text{ м.},$$

4. В соответствии с найденной шириной по таблицам выбирается марка решеток и их количество. Выписываются все необходимые характеристики. Назначается число резервных решеток.

Количество резервных решеток

Тип решетки	Число решеток	
	рабочих	Резервных
С механизированной очисткой:		
- с прозорами 16–20 мм	1–3; больше 3	1; 2
- с прозорами свыше 20 мм	1 и больше	1
Решетки-дробилки, устанавливаемые:		
- на трубопроводах	1–3	1
- на каналах	1–3; больше 3	1; 2

5. Проверяется скорость воды в прозорах решетки

$$v_p = \frac{K_{cm} q_{max}}{h_k \cdot n_1 \cdot b \cdot N}, \text{ м/с,}$$

Скорость v_p должна быть примерно в пределах 0,8–1 м/с. Если это условие не соблюдается, принимают другую марку решетки или их количество

6. Рассчитывается величина уступа в месте установки решетки

$$h_p = \zeta_p \frac{v_p^2}{2g} P, \text{ м,} \quad \zeta_p = \beta \cdot \sin \alpha \cdot \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3},$$

7. Рассчитывается количество $W_{отб}$, масса снимаемых отбросов за сутки

и в час

$$W_{отб} = q_{отб} N_{пр} / 365\,000, \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$P_{отб} = 750 W_{отб} / 1000, \text{ т/сут};$$

$$P'_{отб} = 1000 P_{отб} K / 24, \text{ кг/ч,}$$

8. Исходя из рассчитанной массы отбросов, подбирается марка и количество дробилок.

9. Определяется количество технической воды, подводимой к дробилкам:

$$Q_{отб} = 40 P'_{отб}, \text{ м}^3/\text{ч.}$$