

БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на тему:**

**«ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ
ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРИМЕРЕ
ВОДООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ УЧАСТКА
ТЕПЛОВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ
ФИЛИАЛА ПАО « ИРКУТСКЭНЕРГО УСТЬ-
ИЛИМСКОЙ ТЭЦ»»»**

Выполнил:

Научный руководитель:

Цель и задачи

Цель - исследование существующих методов очистки природных вод для хозяйственно-питьевых нужд, их оптимальный выбор применительно к местным условиям.

Задачи:

1. Изучить требования к качеству природных вод при выборе водоисточника для хозяйственно-питьевых нужд.
2. Изучить действующие и наиболее эффективные методы очистки природных вод.
3. Изучить применяемое оборудование для очистки воды.
4. Изучить используемые технологии водоподготовки на хозяйственно- питьевых водозаборах г. Усть-Илимска.

Показатели качества воды источников водоснабжения, необходимые для выбора систем и методов водоподготовки

Наименование показателя	Показатели качества воды источника по классам		
	1	2	3
Подземные источники			
Мутность, мг/дм , не более	1,5	1,5	10,0
Цветность, градусы, не более	20	20	50
Поверхностные источники			
Мутность, мг/дм , не более	20	1500	10000
Цветность, градусы, не более	35	120	200

Общепринятые методы очистки воды с учетом типа загрязнений

Тип загрязнения	Способ очистки
Грубодисперсные частицы, микрочастицы, взвеси, коллоиды	Первичное отстаивание с использованием реагентов – выбор метода зависит от химического состава воды и уровня загрязнения
	Коагуляция – увеличение химическим способом размеров коллоидных частиц для их последующего осаждения и фильтрации
	Фильтрование – фильтрующий материал: кварцевый песок, гидроантрацит, активированный уголь, доломит и т.д.
Повышенная кислотность (pH)	Фильтрация воды через гранулированный карбонат кальция или полуобожженный доломит, содержащий магний
Ионы железа	Аэрация – нагнетание воздуха для интенсификации процесса окисления в трубопроводе и водонапорной колонне
	Обработка воды сильными окислителями (озон, хлор, гипохлорит натрия, перманганат калия)
	Фильтрование через модифицированную загрузку удаляется окисленное железо (осадок) и растворенное двухвалентное железо
Превышение содержания солей кальция и магния (повышенная жесткость)	Термический – нагрев воды (кипячение) снижает только временную (карбонатную) жесткость
	Ионообменный (катионирование) – ионообменная гранулированная загрузка (смола) поглощает ионы кальция и магния, взамен отдавая ионы натрия или водорода
	Электродиализ - процесс изменения концентрации электролита в растворе под действием электрического тока
	Обратный осмос - прохождение воды через полупроницаемую мембрану
Ионы марганца	Используются сильные окислители, так как марганец в основном образует органические соединения
Вирусы, бактерии и микроорганизмы	Хлорирование – добавление хлора, диоксида хлора, гипохлорита натрия или кальция
	Озонирование – озон мощнейший природный окислитель, наибольшее обеззараживающее действие против возбудителей вирусных заболеваний и споровых форм, не образует канцерогенных соединений
	Ультрафиолетовое облучение – не вносит в воду дополнительных примесей
Незначительные нарушения органолептических свойств	Сорбция на активированном угле – эффективно (до 99%) удаляются растворенные органические вещества природного происхождения: фенолы, спирты, эфиры, кетоны, нефтепродукты, амины, "жесткие" поверхностно-активные вещества, органические красители, а также: соли тяжелых металлов, микроорганизмы, свободный хлор
М/о, соли, органические соединения	Обратный осмос – разделение воды и содержащихся в ней веществ с помощью полупроницаемой мембраны с микроотверстиями, обеспечивает глубокую очистку воды (до 98%)

Основные сооружения	Условия применения				Производительность
	Мутность, мг/л		Цветность, град		станции,
	исходная вода	очищенная вода	исходная вода	очищенная вода	м3/сут
Обработка воды с применением коагулянтов и флокулянтов					
1. Скорые фильтры (одноступенчатое фильтрование):	До 30	До 1,5	До 50	До 20	До 5000
а) напорные					
б) открытые	“ 20	“ 1,5	“ 50	“ 20	“ 50000
2. Вертикальные отстойники – скорые фильтры	“ 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	“ 5000
3. Горизонтальные отстойники – скорые фильтры	“ 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	Св. 30000
4. Контактные префильтры – скорые фильтры	“ 300	“ 1,5	“ 120	“ 20	Любая
5. Осветлители со взвешенным осадком – скорые фильтры	Не менее 50 до 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	Св. 5000
6. Две ступени отстойников – скорые фильтры	Более 1500	“ 1,5	“ 120	“ 20	Любая
7. Контактные осветлители	До 120	“ 1,5	“ 120	“ 20	“
8. Горизонтальные отстойники и осветлители со взвешенным осадком для частичного осветления воды	“ 1500	8 – 15	“ 120	“ 40	“
9. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	“ 80	До 10	“ 120	“ 30	“
10. Радиальные отстойники для предварительного осветления высокомутных вод	Св. 1500	“ 250	“ 120	“ 20	“
11. Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления (типа “Струя”)	До 1000	“ 1,5	“ 120	“ 20	До 800
Обработка воды без применения коагулянтов и флокулянтов					
12. Крупнозернистые фильтры для частичного осветления воды	До 150	30 – 50 % исходной	До 120	Такая же, как исходная	Любая
13. Радиальные отстойники для частичного осветления воды	Более 1500	30 – 50 % исходной	“ 120	То же	“
14. Медленные фильтры с механической или гидравлической регенерацией песка	До 1500	1,5	“ 50	До 20	“

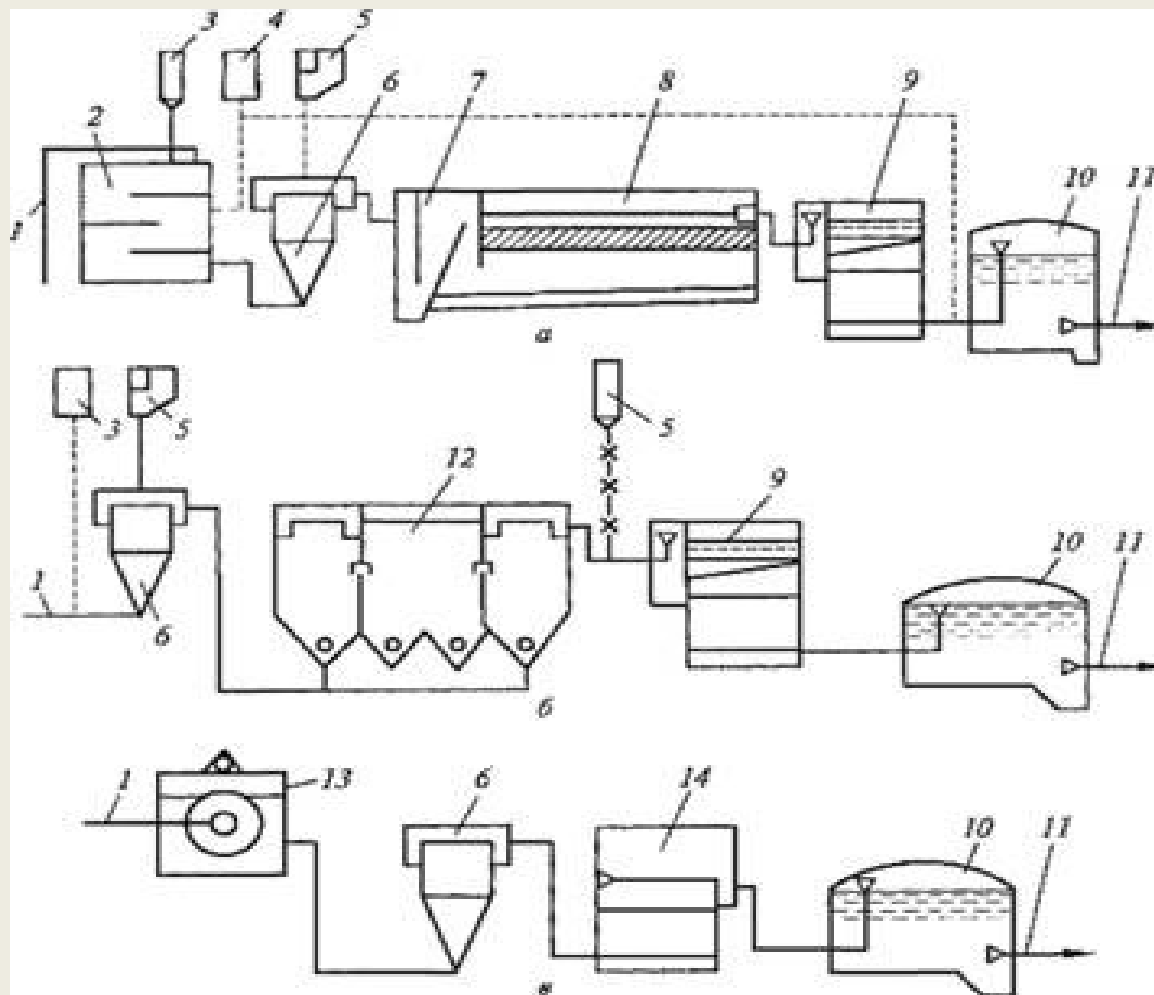
Скорые фильтры

Крупность зерен, мм	Высота слоя, мм
40 – 2	Верхняя граница слоя должна быть на уровне верха распределительной трубы, но не менее чем на 100 мм выше отверстий
20 – 10	100 – 150
10 – 5	100 – 150
5 – 2	50 – 100

Фильтры и их загрузка	Интенсивность промывки, л/(см2)	Продолжительность промывки, мин	Величина относительного расширения загрузки, %
Скорые с однослойной загрузкой диаметром D, мм: 0,7 – 0,8	12 – 14		45
0,8 – 1	14 – 16	6 – 5	30
1 – 1,2	16 – 18		25
Скорые с двухслойной	14 – 16	7 – 6	50

Медленные фильтры

№ слоя сверху вниз	Загрузочный материал	Крупность зерен, мм	Высота слоя загрузки, мм
1	Песок	0,3 – 1	500
2	“	1 – 2	50
3	“	2 – 5	50
4	Гравий или щебень	5 – 10	50
5	То же	10 – 20	50
6	“	20 – 40	50



11 – подача исходной и отвод обработанной воды; 2 – контактная камера; 3 – установка для углевания и фторирования воды; 4 – хлораторная; 5 – баки коагулянта; 6 – вертикальный смеситель; 7 – камера хлопьеобразования; 8 – горизонтальный отстойник со встроенными тонкослойными модулями; 9 – скорый фильтр; 10 – резервуар чистой воды; 12 – осветлитель со слоем взвешенного осадка и его рециркуляцией; 13 – микрофильтр; 14 – контактный осветлитель КО-3

- Эксплуатируемые водоочистные сооружения крупных городов Иркутской области, от Иркутска до Усть-Илимска, выполненные по традиционной схеме с механической очисткой предусматривающей реагентную обработку и использующих в качестве водоисточника р. Ангара, осуществляют водоподготовку без реагентов. Природная вода Байкала на всем протяжении р. Ангара сохраняет свои качества, что не требует внесения химических реагентов для осветления и обесцвечивания. В этом основное отличие от равнинных рек Европейской части России, Дальнего востока, которым присуще в воде наличие гуминовых веществ, содержащих органические соединения и минеральные вещества, активного роста планктона и сине-зеленых водорослей. Характеризуя такие воды как мутные и высоко цветные.
- С одной стороны это дает экономический эффект, с другой исключает попадание в воду излишних концентраций химических веществ при использовании коагулянтов и флокулянтов. Осуществлена замена использования газообразного хлора на гипохлорит натрия, что позволило устранить жалобы населения на присутствие запахов хлора в используемой воде. Это предотвратило также, образование хлорфенольных запахов, диоксиноподобных опасных соединений.

Рекомендации

- Считаем необходимым восстановить узел фторирования с использованием новых технологий и новых форм фторсодержащих реагентов. Использование углевания обеспечивает повышение эффективности очистки воды от вирусных возбудителей, токсинов сине зеленых водорослей, тяжелых металлов от горнодобывающих предприятий Нижне - Илимского района, специфических загрязняющих веществ Братского целлюлозного завода, поступающих в Усть-Илимское водохранилище со сточными водами. Само углевание можно заменить на использование емкостных фильтров или установки сорбционных колонн.
- По нашему мнению, в целях повышения качества (полезности) питьевой воды в физиологическом отношении, следует проработать вопрос о возможности внедрения автоматизированной системы минерализации воды органическими минералами до показателя по уровню - среднеминерализованной. Предлагаемые мероприятия подлежат всестороннему обсуждению с привлечением НИИ гигиены, участия органов здравоохранения и Роспотребнадзора.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!