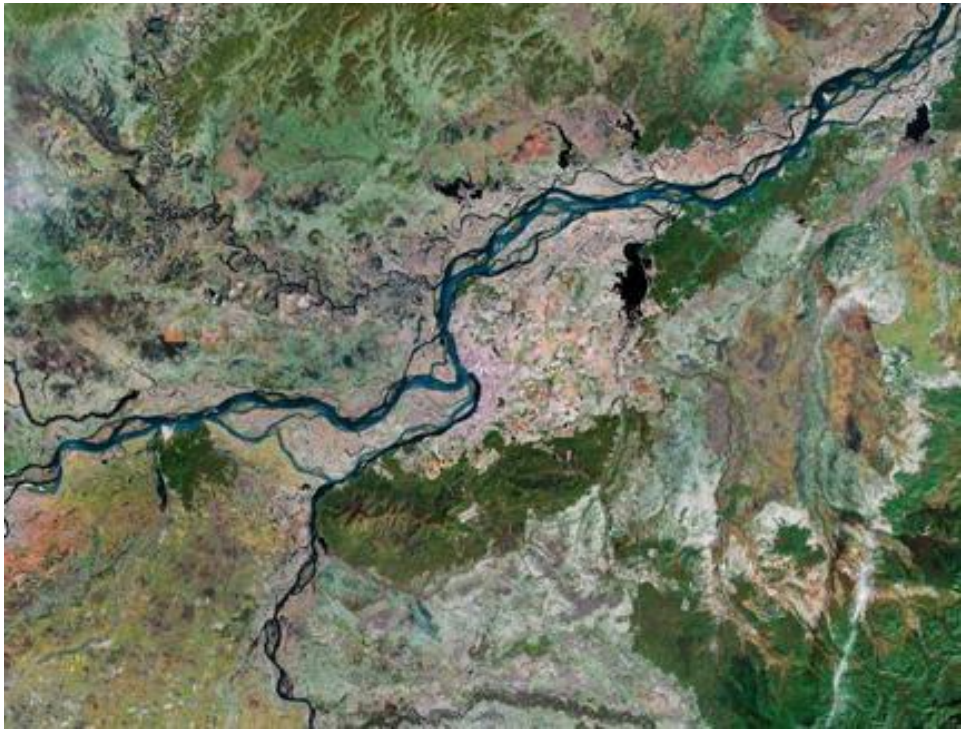
Технология очистки воды

Основным источником водоснабжения г. Комсомольска-на-Амуре является р. Амур



Характеристика продукции

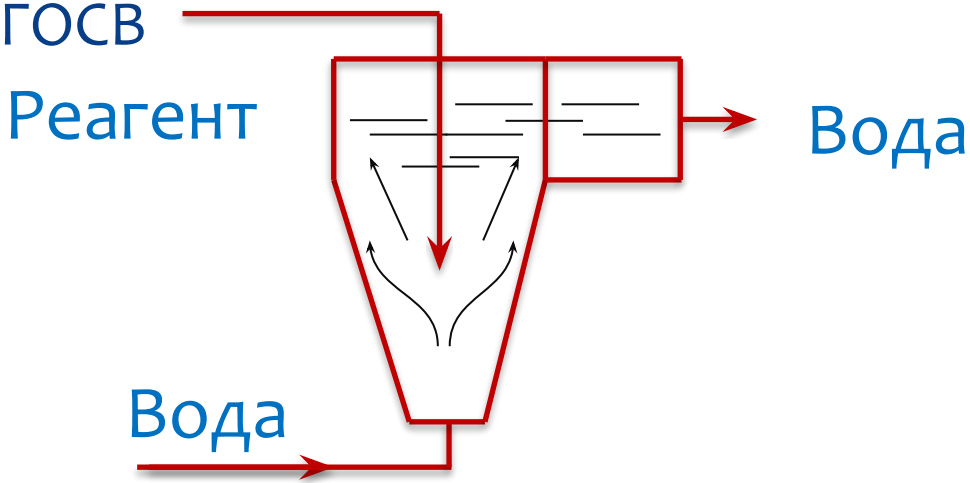
* Вода питьевая, очищенная должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Качество питьевой воды должно соответствовать при поступлении в распределительную сеть, а так же в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети

Этапы очистки воды

* **При поступлении речной воды на очистные сооружения, её смешивают с химическими реагентами: ОХА, флокулянт.**
* Раствор ОХА ($Al_2(OH)_nCl_{6-n}$, где n = 4-5) - густая вязкая жидкость, сероватого цвета без запаха, не летучая, не горючая, пожаровзрывобезопасная, прекрасно растворяется в воде.
* Флокулянты: праестол 650 TR или полиакриламид (ПАА), Применяют для интенсификации хлопьеобразования и для агломерации грубодисперсных примесей относительно высокой дисперсности. Тогда прочность, плотность, а также адгезионная активность образующихся хлопьев увеличивается, а также и скорость их выпадения в осадок.

* Для автоматического управления дозированием ОХА в очищаемую воду в цехе флокулирования установлены два КИМ АДК (контрольно-измерительные модули автоматического дозирования коагулянта)

* Для того чтобы обеспечить быстрое и равномерное смешение реагентов во всей массе обрабатываемой воды на ГОСВ применяется вихревой смеситель.



Хлорирование воды

* И так, после смешения воды с хим. реагентами происходит **хлорирование (обеззараживание) воды**.
* Хлораторные установки очистных сооружений должны обеспечивать возможность двойного хлорирования воды: предварительного (первичного) хлорирования воды, поступающей на смесители, и вторичного хлорирования питьевой воды, поступающей в резервуары чистой воды.
* Жидкий хлор представляет собой маслянистую жидкость, плохо растворяется в воде, поэтому обеззараживание воды производится только газообразным хлором.
* В результате растворения хлора образуется хлорная вода, представляющая собой жидкость желтого цвета. При введении хлора в воду происходит его гидролиз с образованием хлорноватистой и соляной кислот.
* $CL_2+H_2O = HOCl+HCl$

Хлорирование воды

* Хлорноватистая кислота подвергается диссоциации на ионы водорода и гипохлорит иона.
* $HOCl \rightarrow H^{+}OCl^{-}$
* При PH= 5-6 хлор пребывает в воде в виде хлорноватистой кислоты. С повышением PH концентрация гипохлоритных ионов возрастает, достигая 21% при PH=6 и 75% при PH=7. Хлорноватистая кислота и гипохлорит ион имеют высокий окислительный потенциал, в связи с чем они являются сильными обеззараживающими реагентами.
* Сущность обеззараживания воды хлором объясняется взаимодействием хлорноватистой кислоты и гипохлорит ионов с веществами, входящими в состав протоплазмы клеток бактерий, в результате чего бактерии погибают.

Коагуляция воды

* Далее происходит **Коагуляция воды.**
* Для удаления из речной воды основных загрязняющих веществ на ГОСВ применяется коагулирование воды. Коагулянт (оксихлорид алюминия, глинозем) вводится в водоводы перед каждой секцией вихревого смесителя. Расход оксихлорида алюминия в зависимости от сезона года колеблется от 2-4,5 т. в сутки.
* **<u>Химизм коагуляции</u>**

При введении оксихлорида алюминия в воду происходит его диссоциация: $Al_2(OH)_5CL + H_2O \rightarrow 2AL^{+3} + 5OH^- + CL^-$

Коагуляция воды

* Далее ионы алюминия взаимодействуют с карбонат и гидрокарбонат ионами.
  $2Al^{+3} + 3CO_3^{-} + 3H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \downarrow$
  $Al^{+3} + 3HCO_3^{-2} + 3H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \downarrow$
* Одновременно происходит гидролиз избытка ионов алюминия, завершающийся образованием гидроокиси алюминия.
* $Al^{+3} + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + 3H^{+}$
* Ионы OH^{-} нейтрализуют ионы H^{+}. Этим можно объяснить гораздо меньшее влияние величины PH на процесс коагуляции.

Флокуляция воды

* Далее производится **Флокуляция воды** для интенсификации процесса коагулирования.
* Применяются флокулянты праестол 650 TR, полиакриламид.
* При введении растворов флокулянта в очищаемую воду происходит ускорение слипания агрегативно-неустойчивых частиц, повышается прочность хлопьев, образовавшихся в результате обработки воды оксихлоридом алюминия.

Хлопьеобразование

* После смешения речная вода с коагулянтом, хлором, флокулянтом поступает по трубопроводам в камеры **хлопьеобразования (КХО)**, встроенные в горизонтальные отстойники.
* Камеры (КХО) должны обеспечить во всем объеме очищаемой воды формирование устойчивых хлопьев, которые должны осаждаться в отстойниках.
* Время пребывания воды в камерах КХО – 20-30 минут.
* Удаление осадка с камеры ХО осуществляется под гидростатическим давлением воды в канализационную систему.
* После хлопьеобразования в КХО вода отводится в отстойник через водослив с высоким порогом.

Отстаивание воды

* **Горизонтальные отстойники со встроенной камерой хлопьеобразования.**
* Отстойники предназначены для удаления из воды основной массы содержащихся в ней загрязнений.
* Принцип работы горизонтального отстойника со встроенной камерой (КХО) состоит из 3-х этапов: хлопьеобразование в КХО, отстаивание образованных хлопьев в отстойнике, сбор и распределение осветленной воды.
* Осадок удаляется гидравлическим способом, под давлением столба воды осадок затягивается в сборную систему и выпускается через канализационный трубопровод

Отстаивание воды

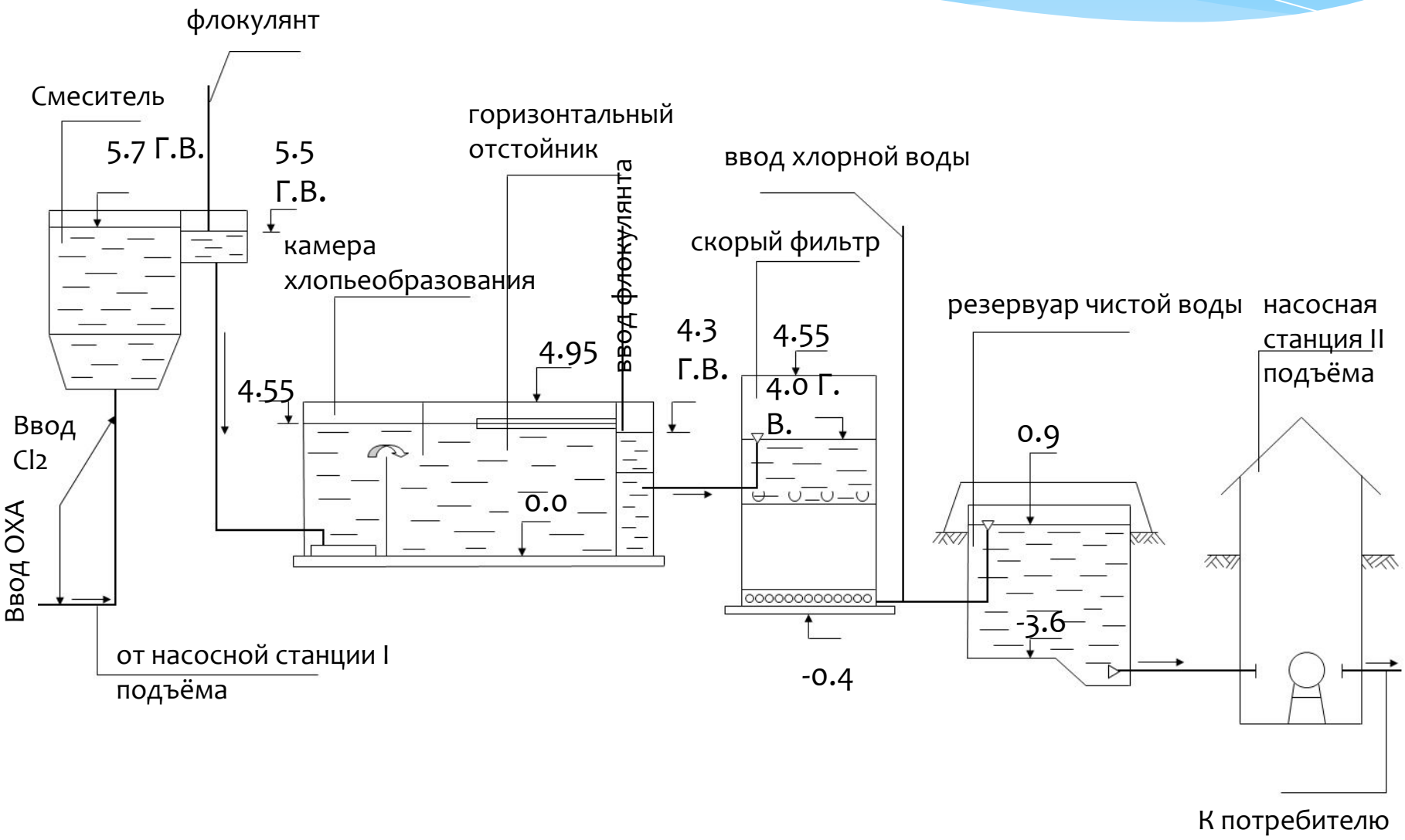
* Для сбора осветленной воды на десяти поддерживающих балках в стенах отстойника смонтированы сборные желоба 1 и 2 очереди. Сбор воды – поверхностный, с глубины 20 см от верхнего уровня воды в отстойнике.
* Вследствие малой скорости движения воды в отстойнике, под действием силы тяжести укрупненные частицы коагулированной взвеси осаждаются вертикально вниз, накапливаются и уплотняются. Скорость выпадения взвеси – 0,46 мм/сек. Время пребывания воды в отстойнике 1 очереди – 2,0 часа, в отстойнике 2 очереди 2,5 часа.
* Концентрация взвешенных веществ в воде на выходе из отстойника составляет 8-12 мг/л.

Фильтрование воды

* Вода с отстойников собирается в сборные карманы, а далее отводится по трубопроводам отдельно на каждый **фильтр**.
* Отстойник должен обеспечить заданную степень предварительного осветления и обесцвечивания всего количества воды, перед ее подачей на фильтры.
* Фильтр предназначен для окончательного задержания взвешенных веществ, микроорганизмов и микрофлоры.

Фильтрование воды

* Скорый фильтр представляет собой железобетонный резервуар, загруженный гранодиоритом, который соприкасается с дренажной системой, представляющей собой систему полиэтиленовых перфорированных труб, уложенных по дну фильтра.
* Назначение дренажной системы – сбор профильтрованной воды и равномерное распределение при промывке промывной воды по площади фильтра
* Фильтрование воды осуществляется сверху вниз через гранодиоритовую загрузку. Сбор профильтрованной воды производится дренажной системой в сборный трубопровод каждого фильтра, затем фильтрат отводится в сборный фильтратный коллектор, после чего – в два резервуара чистой воды. Фильтратная вода должна соответствовать СаНПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая».


флокулянт
Смеситель
5.7 Г.В.
5.5 Г.В.
горизонтальный отстойник
ввод флокулянта
ввод хлорной воды
камера хлопьеобразования
скорый фильтр
4.95
4.3 Г.В.
4.55
4.0 Г. В.
4.55
резервуар чистой воды
насосная станция II подъёма
0.9
Ввод Cl2
Ввод ОХА
0.0
-3.6
-0.4
от насосной станции I подъёма
К потребителю