

Водоснабжение (водозаборные сооружения)

Лекция №3

Защита водозаборов от сора.

Рыбозащитные мероприятия на водозаборах.

Борьба с шуго-ледовыми явлениями на
поверхностных водоприемниках.

Водоприемные ковши.

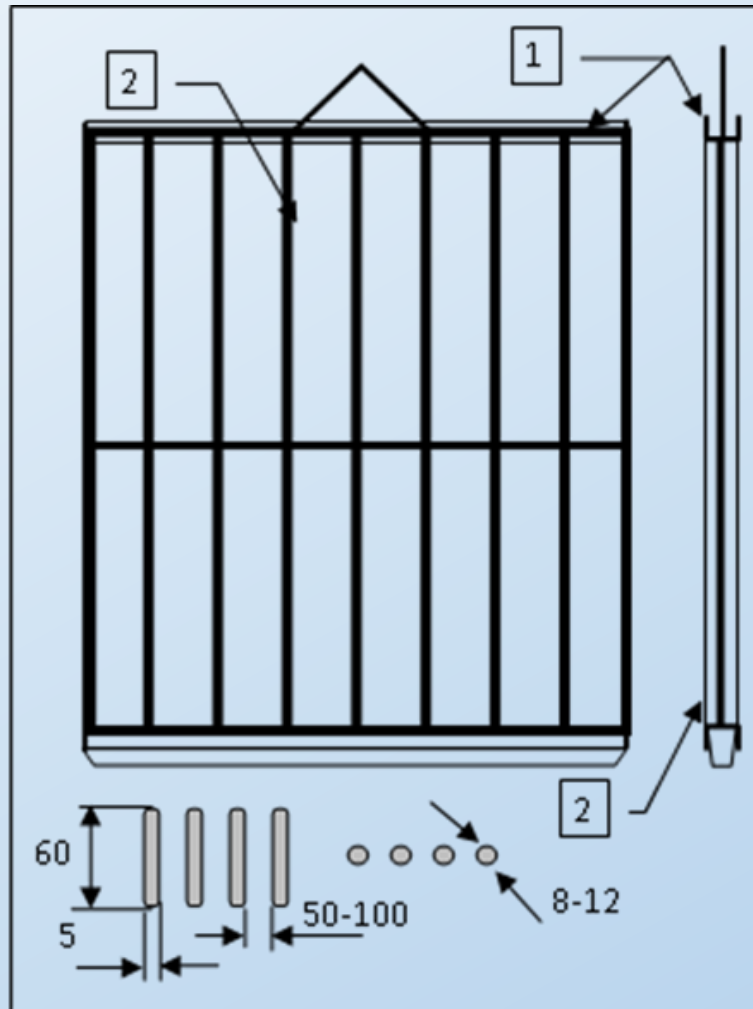
Зоны санитарной охраны поверхностных источников
водоснабжения

Поверхностные источники водоснабжения, особенно в период паводков, содержат большое количество загрязнений, а также отличаются многообразием закономерностей движения наносов. Они определяют многообразие условий забора воды. Крупные и мелкие загрязнения могут вызвать нарушение работы водозаборных сооружений, насосных станций, очистных сооружений и водоводов.

С целью обеспечения нормальных условий работы водозаборных сооружений водоприемники должны быть защищены от попадания в них крупных загрязнений, сора, взвешенных веществ, шуги, донного льда и т. п., а на водоемах рыбохозяйственного значения необходимо предусматривать мероприятия, исключающие захват и травмирование рыб и ее молоди.

Для грубой предварительной механической очистки воды от крупного мусора водоприемные отверстия водозаборов оборудуют **сороудерживающими решётками**, а для удаления мелкого мусора водозаборные сооружения оборудуют **сетками**.

Решетки не должны захватывать проплывающую мимо шугу и рыбную молодь, забиваться шугой, подвергаться обмерзанию. Они должны обладать способностью самоочищения, быть удобными для очистки и иметь малое гидравлическое сопротивление. В зависимости от характера загрязнения решетки для ее очистки применяются различные очистные механизмы и устройства: грейферы, ковши, грабли, специальные тралы.



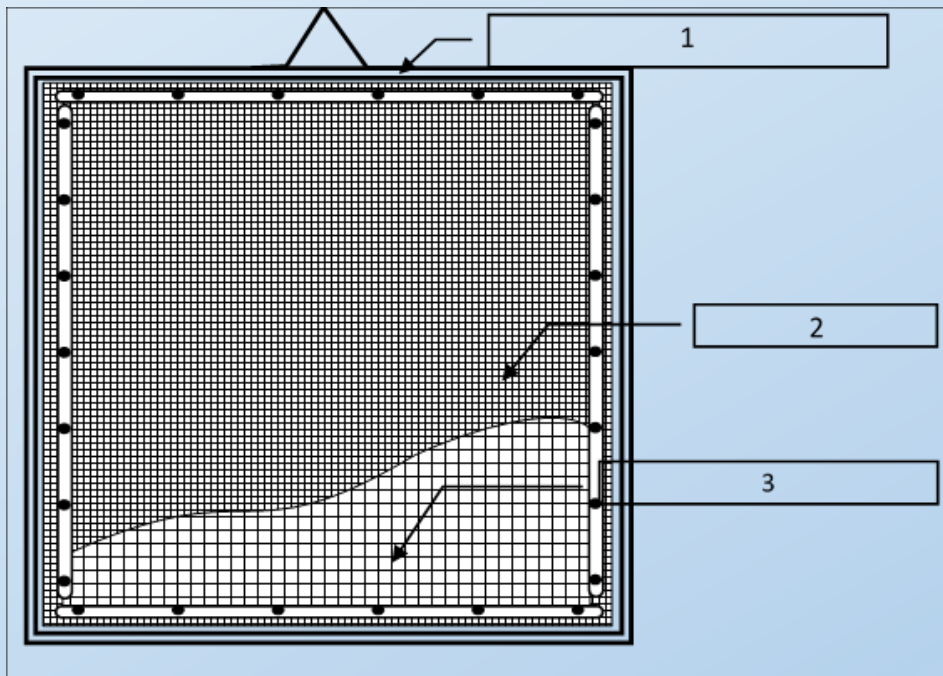
1 – сварная рама из уголковой стали или швеллера с стержнями из полосовой (5 на 60 мм) или круглой (6–12 мм) стали,

2 - направляющие, в которые устанавливается решетка

Сороудерживающие сетки, располагаемые в водоприемном колодце предназначены для предварительной механической очистки воды от содержащихся в ней взвешенных веществ, облегчают работу очистных сооружений, защищают трубы и насосы от засорения, при технической воде позволяют отказаться от очистки. При фильтрующих оголовках сетки могут не устраиваться.

Сетки устанавливаются в окна перегородки между водоприёмным и водозаборным отделениями берегового колодца. Они могут быть двух типов плоские (съёмные) и вращающиеся. Плоская (съёмная) сетка применяется на водозаборах небольшой производительности (до $1 \text{ м}^3/\text{с}$) и малой мутности воды водоема.

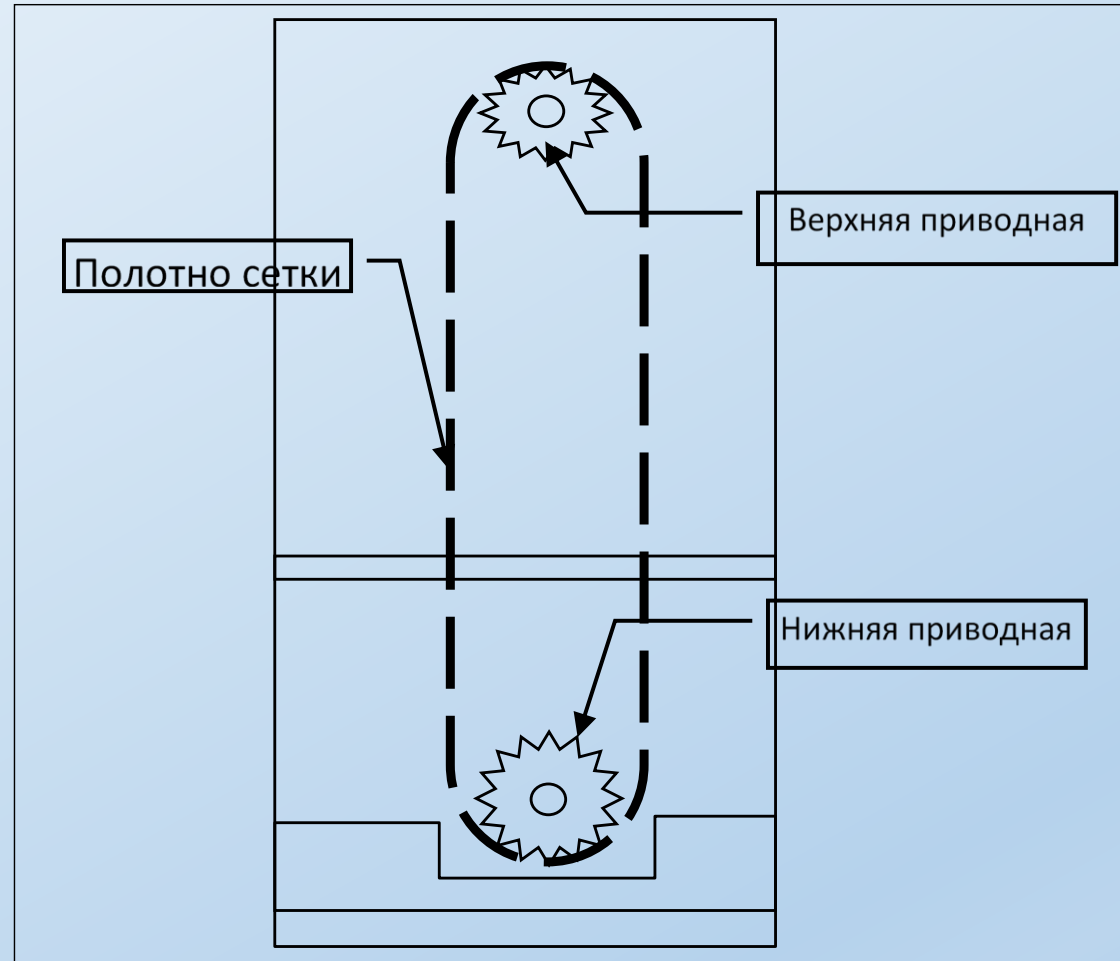
Плоские сетки представляют собой раму, выполненную из уголковой стали, с натянутым на нее сетчатым полотном.



- 1 – рама из уголковой стали;
- 2 - - рабочая сетка;
- 3 - поддерживающая сетка

Для водозаборов большой производительности (более 1 м³/с) и при заборе воды из сильно загрязненных рек применяют ленточные вращающиеся сетки, промывка которых полностью механизирована.

Вращающиеся сетки по конструкции бывают каркасными и бескаркасными. Бескаркасные проще, легче, дешевле, но ненадежны, поэтому чаще применяют каркасные.



Рыбозащитные устройства должны являться обязательным элементом водозаборного сооружения. Рыбозащитными называются сооружения, предназначенные для защиты рыб от источника опасности путем предотвращения их попадания на опасные участки и отвода от этих участков в рыбообитаемый водоем с обеспечением их выживаемости. Строительство и эксплуатация водозаборов не допускается без согласования с органами рыбоохраны.

Требования к рыбозащитным устройствам (РЗУ):

- гарантированный (бесперебойный) пропуск воды;
- эффективная рыбозащита;
- надежность функционирования при доступных средствах эксплуатации (простота конструкции, автоматическое действие и т.д.).

Рыбозащитные устройства можно разделить на три группы:

1. Механические (плоские сетки, вращающиеся сетки, сетчатые барабаны, заграждения из камыша, хвороста, щебня, фильтрующие кассеты, фильтрующие оголовки);
2. Гидравлические (струенаправляющие устройства, которые создают направление потока воды, обеспечивающее отвод рыбы от водоприемных отверстий);
3. Физиологические (электрические поля, звук, свет, завес из воздушных пузырьков и т.п.).

Шуга - это рыхлые скопления твердой фазы агрегатного состояния вещества в его жидкой фазе. В зависимости от количества льда шуга сохраняет способность течь как жидкость или теряет эту способность из-за возникновения заторов. При любом количестве шуги в жидкости снижается ее текучесть. Для образования шуги необходимо, чтобы вещество находилось в условиях, которые обеспечивают резкую смену фазового состояния с жидкой фазы на твердую при определенной температуре. Водная шуга обычно формируется в водотоках или водоемах при температурах воздуха, близких к замерзанию воды ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$), и состоит из льда. Вместе с кристаллами льда шуга может также флотировать песок и гравий.

Различают: поверхностную шугу — на поверхности воды; глубинную шугу — в толще воды.

Шуга, двигаясь с течением реки, попадает к водозаборам. При этом ледяная взвесь обволакивает водоприемные сооружения, намерзает на прутья решеток и под действием возникающего перепада уровней воды резко уплотняется, создает ледяной щит, что приводит к прекращению приема воды. Следует иметь в виду, что кристаллические и гидрофильные вещества обмерзают быстрее. Ледяная взвесь без песка легкая и плавает в верхних потоках. Но шуга, содержащая песок, может перемещаться по всей толще.

Главными средствами борьбы с шугой являются правильный выбор места водозаборных сооружений, типа водозаборных сооружений и его конструктивных элементов.

На реках с наличием большого количества шуги или наносов, а в отдельных случаях на реках с малыми глубинами и недостаточными расходами в межень целесообразно применение **водозаборных ковшей**. Под **ковшевыми водозаборными сооружениями** понимают обычный береговой водозабор совмещенного или отдельного типа, перед которым устраивается естественный или искусственный водоем-ковш (каналы, заливы), подводящий воду к водоприемнику. Скорость воды в ковше меньше, чем в реке, поэтому он применяется для предварительного осветления воды и для защиты водозабора от шуги.

Ковшевые водозаборы применяют для крупных ответственных водозаборов, чаще всего промышленных, производительностью до $25 \text{ м}^3/\text{с}$ (для хозяйственно-питьевых водопроводов от 100 тыс. до 1 млн. $\text{м}^3/\text{сут.}$).

Водоприемный ковш представляет собой искусственный залив, который образует дамба, вынесенная в русло реки, или отрытая в берегу выемка. Проще и дешевле устраивать ковш в русле реки путём сооружения дамбы. Если ковш предназначен для борьбы с шугой и льдом, то верх дамбы должен быть выше уровня воды в период шугохода и ледохода. В другие периоды дамба может затапливаться. Если ковш используется для предварительного осветления воды, то дамба должна быть не затапливаемой.

Зона санитарной охраны (ЗСО) - территория и акватория, на которых устанавливается особый санитарно-эпидемиологический режим для предотвращения ухудшения качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и охраны водопроводных сооружений.

Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водозаборных сооружений устанавливают с целью обеспечения их санитарно-эпидемиологической надёжности. Зона санитарной охраны для поверхностных источников водоснабжения, согласно СП 31.13330.2012 должна состоять из трёх поясов:

1. Первого – строгого режима;
2. Второго и третьего – режимов ограничений.

Первый пояс (пояс строгого режима) охватывает часть используемого водоёма в месте водозабора и территорию расположения водозаборных сооружений. Территорию первого пояса изолируют от доступа посторонних лиц, ограждают забором и озеленяют. На ней запрещаются: все виды строительства; выпуск стоков; купание; водопой и выпас скота; рыбная ловля; применение для растений ядохимикатов и удобрений.

Второй пояс ЗСО включает источник водоснабжения и бассейн его питания, т. е. все территории и акватории которые могут оказать влияние на качество воды источника, используемого для водоснабжения. Границы второго пояса ЗСО должны быть: - вверх по течению, исходя из пробега воды от границ пояса до водозабора при расходе воды 95% обеспеченности, в срок от трёх до пяти суток; вниз по течению - не менее 250 м от водозабора; боковые границы по водоразделам.

Границы второго пояса санитарной охраны водохранилища или озера определяют, исходя из продолжительности протекания воды от них до водозабора в течение не менее пяти суток при максимальной скорости течения и с учётом стоковых и ветровых течений.

Границы третьего пояса ЗСО поверхностного источника водоснабжения должны быть вверх и вниз по течению водотока или во все стороны по акватории водоёма такими же, как для второго пояса. Боковые границы - по водоразделу, но не более 3 – 5 км от водотока или водоёма.