

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.09.2026 10:35:24
Уникальный программный идентификатор:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Строительный институт

Кафедра водоснабжения
и водоотведения

РЕЧНЫЕ ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Методические указания к курсовому проекту
по дисциплине «Водозаборные сооружения»
для обучающихся направления подготовки 08.03.01 «Строительство»
профиль «Водоснабжение и водоотведение»
всех форм обучения

Составитель ***А. Г. Жулин***

Тюмень
ТИУ
2020

Речные водозаборные сооружения: методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Водозаборные сооружения» для обучающихся направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение» всех форм обучения / сост. А. Г. Жулин; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2020. – 30 с. – Текст: непосредственный.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры водоснабжения и водоотведения «25» сентября 2020 года, протокол № 2

Аннотация

Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Водозаборные сооружения» составлены для обучающихся направления 08.03.01 Строительство профиля «Водоснабжение и водоотведение» всех форм обучения.

Методические указания содержат порядок выполнения курсового проекта и необходимый справочный материал для выполнения разделов, могут быть использованы при выполнении ВКР.

Указания способствуют развитию профессиональных компетенций в области проектирования «Водозаборных сооружений».

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
	Состав, содержание и оформление проекта.....	4
1	Характеристика места водозабора.....	6
2	Определение категории водозабора.....	6
3	Обоснование выбора типа водозаборного сооружения.....	6
4	Гидравлические и технологические расчеты.....	7
5	Затворы и перепуски.....	10
6	Расчет грузоподъемных устройств.....	11
7	Расчеты уровней воды и отметки расположения оси насосов.....	12
8	Конструирование водозаборных сооружений.....	13
9	Расчет гидроэлеватора.....	20
10	Мероприятия по рыбозащите и борьба с шугой.....	21
11	Зоны санитарной охраны.....	22
12	Берегоукрепление.....	22
13	Экономические показатели.....	23
14	Соображения по строительству водозабора.....	23
	Библиографический список.....	24
	Приложение 1	25
	Приложение 2	25
	Приложение 3	26
	Приложение 4	27

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей при выполнении курсового проекта является усвоение методики проектирования и конструирования водозаборных сооружений из поверхностных источников. В методических указаниях изложена последовательность выполнения всех необходимых расчетов. После выполнения курсового проекта обучающийся должен уметь определять необходимые размеры элементов водозаборных сооружений, получить навыки подбора оборудования для осуществления забора воды из поверхностного источника и подачи её на последующие элементы системы водоснабжения, знать методику расчета, уметь использовать нормативные документы, разрабатывать и оформлять проектную и рабочую техническую документацию.

В процессе выполнения проекта обучающийся применяет знания, полученные по курсу «Водозаборные сооружения», по основным техническим и строительным дисциплинам: гидравлике, гидрологии и гидротехническим сооружениям, строительным конструкциям, технологии строительного производства.

Цель проекта – закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Водозаборные сооружения», научить обучающихся основам проектирования водозаборов, привить навыки самостоятельного принятия технического решения в выборе типа и конструкции водозабора, развить умение пользоваться действующими СП, техническими условиями, справочной, технической и научной литературой.

СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА

Курсовой проект, согласно заданию (Прилож. 4), состоит из расчетно-пояснительной записки со схемами и графического материала.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

1. Штамп второй страницы и содержание с указанием номера страницы раздела;
2. Исходные данные;
3. Краткую характеристику места водозабора;
4. Определение категории водозабора;
5. Обоснование выбора, типа водозаборного сооружения;
6. Детальные расчеты размеров решеток, сеток, самотечных и всасывающих трубопроводов;
7. Описание затворов, перепуска;
8. Расчет грузоподъемных устройств;
9. Расчет высоты наземного павильона;
10. Расчеты уровней воды в отделениях и отметку расположения оси насосов;

11. Конструирование берегового колодца;
12. Расчет устройства для удаления осадка из берегового колодца;
13. Мероприятия по рыбозащите и борьбе с шугой;
14. Зоны санитарной охраны;
15. Берегоукрепление;
16. Экономические показатели;
17. Соображения по строительству водозабора;
18. Список литературы.

Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах формата А4 210 X 297мм, на которые наносится рамка, отстоящая от внешних кромок листа – слева на 30 мм, справа на 10 мм, сверху и снизу на 20 мм; каждый лист оформляется страничным штампом. Листы пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, проставляемыми сверху посередине листа. Название раздела вносится прописными буквами и располагается симметрично строке без переноса слов.

Точка в конце названия не ставится, название не подчеркивается. Название раздела отделяется от последующего текста строкой. Подразделы должны иметь двойную нумерацию арабскими цифрами (например, I.I) в пределах каждого раздела. Название подраздела отделяется от последующего текста одной строкой. Формулы должны быть пронумерованы согласно главам, например, формула (1.2), т.е. вторая формула первой главы (или параграфа). В тексте должны приводиться ссылки на используемую литературу, которая заключается в квадратные скобки (например, [4], т.е. ссылка на литературу, указанную под номером 4 в списке литературы, приводимом автором).

Иллюстрации должны иметь названия и последовательную нумерацию в пределах каждого раздела арабскими цифрами (например: рис.1.4). Номер рисунка и название с поясняющей надписью помещается под иллюстрацией.

На титульном листе расчетно-пояснительной записки указывается:

1. Наименование министерства, вуза, кафедры;
2. Название курсового проекта;
3. Фамилия и инициалы обучающегося, курс, группа;
4. Должность, фамилия и инициалы руководителя проекта;
5. Год выполнения проекта.

Второй лист записки, включающий содержание и штамп – подписывается обучающимся.

Графический материал курсового проекта выполняется на листе формата А1 594×841 мм. Оформление графической части должно соответствовать требованиям ЕСКД. Спецификация материалов и оборудования приводится в правом нижнем углу над основной надписью, либо в пояснительной записке.

Чертеж должен содержать: схему водозабора - план и профиль (в одну линию) в масштабе 1:100–1:500. На схеме указываются: уровни воды, льда и его толщина, отметки земли, отметки осей трубопроводов, сооружений, основные размеры, характеризующие необходимые строительные площади и пояс зоны санитарной охраны; планы и разрез по водоприемному (береговому) колодцу, М 1:50 – 1:100; деталь (водоприемник, решетка, сетка, устройство для рыбозащиты, берегоукрепление) в М 1:10 – 1: 40. Все размеры на чертеже должны быть привязаны и проставлены в мм; в некоторых случаях, наличие отметок не исключает нанесение размеров в мм.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТА ВОДОЗАБОРА

Необходимо дать краткую характеристику места расположения водозаборных сооружений обеспечивающего надежную и бесперебойную работу, провести анализ возможности расположения водозабора в предполагаемом месте. В соответствии с СП [1] устанавливается характеристика условий забора воды.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ВОДОЗАБОРА

В зависимости от потребителя (для города – численность населения, промышленного объекта – в соответствии с количеством выпускаемой продукции, с технологией и противопожарными требованиями) по степени обеспеченности устанавливают категорию надежности подачи воды системой водоснабжения. Расчетное население (**N**) определяется по формуле

$$N = \frac{Q_n}{0,001q_{ж.с}}, \quad (1,1)$$

где: **Q_n** - полезная производительность водозабора (из здания), м³/сут;
q_ж – норма водопотребления, принимаемая по табл.1 [1], л/сут.

По расчетному населению, согласно п.7.4 [1], устанавливается категория обеспеченности подачи воды и дается её краткое описание. Категория водозабора должна соответствовать категории обеспеченности подачи воды.

3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ

Согласно плана участка места расположения водозабора строится профиль дна и берега реки в М 1:100 – 1:200 (допускается применение разных масштабов по вертикали и горизонтали) на миллиметровой бумаге с размером по высоте, соответствующим листу формата А4. Профиль береговой части позволяет: определить тип водозабора, его месторасположение на берегу, длину самотечных и всасывающих линий, в зависимости от грунтовых условий компоновочное решение (водоприёмник – насосная

станция, береговой колодец – насосная станция, водоприемник – береговой колодец – насосная станция). По табл.8 [1], в зависимости от природных условий, профиля места водозабора и требуемой категории водозабора принимаются необходимые водоприёмные устройства. На профиле указываются: отметки дна реки, поверхности земли у берега, пола водоприёмника или берегового колодца, уровни воды и льда, толщина льда, высота волны, уровни воды в водоприёмном и всасывающем отделениях.

Тип водозаборного сооружения зависит от производительности и профиля береговой части его месторасположения.

Водозабор берегового типа устраивается при производительности более $1 \text{ м}^3/\text{с}$, а для малых и средних производительностей при наличии соответствующих глубин у берегов.

Береговой водозабор раздельного типа целесообразно применять при высоких крутых берегах, значительных глубинах в месте его расположения, больших амплитудах колебаний уровней воды, устойчивом русле и относительно слабых грунтах берегов.

В состав сооружений входят: незатопляемый береговой водоприёмник, всасывающие линии (размещаемые в галерее) и заглубленная насосная станция I-го подъема. По своей конструкции береговой водоприёмник представляет пустотелый железобетонный короб с входными окнами и внутренними перегородками.

Береговой водоприёмник, совмещённый с насосной станцией первого подъёма, применяется при тех же условиях, что и раздельного типа, но совмещение водоприёмника с насосной станцией уменьшает объём сооружений, их стоимость и длину всасывающих линий.

При сложении берега из твёрдых пород основание насосной станции располагается на более высокой отметке по сравнению с отметкой основания водоприёмника.

Водозаборы руслового типа с самотечными линиями для расходов менее $1 \text{ м}^3/\text{с}$ применяют при пологих берегах и при сравнительно небольшой амплитуде колебания уровня воды в реке. Водозаборы состоят из водоприёмника, располагаемого в русле, самотечных линий, берегового колодца, всасывающих линий и насосной станции I-го подъема. Расстояния между береговыми колодцами и насосной станцией не следует принимать более 20 м – во избежание значительных потерь напора во всасывающих водоводах.

После выбора типа водозаборного сооружения указываются его преимущества и недостатки.

4 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ

Водозаборные сооружения, являясь головными, должны быть, рассчитаны на расход воды, идущий не только потребителям, но и на соб-

ственные нужды комплекса водоснабжения. Расчётный расход для водозабора составит

$$Q_p = \alpha Q_n, \quad (4.1)$$

где: Q_n - полезный расход (по заданию), м³/сут;

α - коэффициент, учитывающий расход воды на собственные нужды, зависит от производительности, технологической схемы очистки воды и наличия сооружений обработки промывных вод (в проекте следует принять $\alpha = 1,05$).

Величина расчетного расхода должна быть определена в других единицах измерения, используемых при расчётах (м³/ч, м³/с, дм³/с).

Надёжная работа водозаборных сооружений обеспечивается их секционированием, количество секций принимается не менее двух, но может равняться количеству работающих насосов станции I-го подъема. Следовательно, расчетный расход в дальнейших расчётах следует разделить на число секций.

Гидравлические расчёты водозаборов производят для нормальных и особых условий эксплуатации (аварийная ситуация).

При нормальных условиях все секции водозабора находятся в работе одновременно. При особых условиях одна из двух секций предполагается выключенной, тогда на водозаборных сооружениях принимается допустимый 70 % расчётный расход воды, при минимально возможном уровне воды в источнике, который должен поступать по одной секции.

Размеры элементов водозабора определяют применительно к нормальным условиям работы, а расчёты потерь напора и допустимой отметки оси насосов выполняют применительно к особым условиям [5].

Гидравлические расчёты водозаборов выполняют для определения:

- гидравлических характеристик режима работы;
- размеров водоприёмных отверстий, диаметров самотечных или сифонных водоводов, размеров сеточных устройств и других конструктивных элементов;
- потерь напора в элементах;
- наивысшей допустимой отметки оси насосов первого подъема.

Размеры водоприёмных окон определяются по скорости втекания воды в отверстия решёток или поры фильтров. Допустимые входные скорости втекания воды в решетках водоприёмных окон, для средних и тяжелых условий забора воды с учётом повсеместных требований рыбозащиты, не следует принимать выше минимальных скоростей в водотоках. Если минимальная скорость течения свыше 0,4 м/с, то допустимая скорость втекания в решетке должна быть не более 0,25 м/с. Для тяжелых шуголедовых условий скорость входа воды в решетках снижается до 0,05 м/с, в фильтрующих водоприемниках – до 0,03 – 0,04 м/с.

Скорость течения воды в плоских съёмных сетках всасывающих отделений береговых колодцев принимается 0,2 – 0,4 м/с и 0,4 – 0,8 м/с - для вращающихся.

Площадь водоприёмных отверстий и устанавливаемых на них решёток или сеток колодцев определяют по формуле

$$\Omega = 1,25\kappa \frac{Q_p}{V_p}, \text{ м}^2 \quad (4.2)$$

где: **1,25** – коэффициент, учитывающий засорения отверстий;

V_p – расчётная скорость втекания воды в водоприёмные отверстия, отнесённая к их сечению в свету, м/с;

Q_p – расчётный расход одной секции, м³/с;

κ – коэффициент, учитывающий стеснение отверстий стержнями решёток или проволокой сеток, принимаемый:

$$\text{для решёток} \quad \kappa = \frac{a + c}{a}, \quad (4.3)$$

для сеток

$$\kappa = \left(\frac{a + c}{a} \right)^2, \quad (4.4)$$

a – расстояние между стержнями (или проволоками) в свету;

c – толщина стержней (проволоки).

По вычисленному значению (Ω), согласно [6] или прилож.1, принимаются стандартные размеры решёток только для водоприёмников берегового типа и сеток – прилож.2 всасывающего отделения для любых водозаборов. Плоские сетки устанавливаются в колодце в пазах из швеллеров с двух сторон перегородки, разделяющей приёмную и всасывающую камеры. Направляющие из швеллеров проходят через всю высоту перегородки для извлечения сеток в наземный павильон при помощи грузоподъёмного устройства.

При применении фильтрующих кассет или фильтров значения коэффициента (κ) определяется по формуле

$$\kappa = 1 / p, \quad (4.5)$$

где: p – пористость фильтра или кассеты;

$p = 0,5$ – для пакетно-речной кассеты;

$p = 0,3 - 0,5$ – для гравийно-щебёночных фильтров,

0,25 - 0,35 - для керамзитовых и

0,2 - 0,4 - для керамзитобетонных.

Определение диаметров трубопроводов производят согласно расходу Q_p по формуле

$$Q_p = \omega * V, \quad (4.6)$$

где V – скорость движения воды в трубопроводе, принимается по табл.9 [1] для самотечных и сифонных линий и по табл.24 – для всасывающих водоводов или по таблицам Шевелёвых [7] в тех же диапазонах скоростей, м/с.

Потери напора в трубопроводах складываются из линейных и местных и составят

$$h = h_l + \sum h_m, \quad (4.7)$$

где h_l – линейные потери, определяемые по формулам:

$$h_l = i * l, \text{ м} \quad (4.8)$$

или

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} * \frac{V^2}{2g}, \text{ м} \quad (4.9)$$

$\sum h_m$ – сумма местных потерь напора, м

$$\sum h_m = \zeta \frac{V^2}{2g}, \quad (4.10)$$

В формулах приняты условные обозначения:

i – потери напора на единицу длины (по таблицам Шевелёвых [7]);

λ – коэффициент гидравлического трения, зависит от числа Рейнольдса и относительной шероховатости стенок трубы [8, 9];

l – длина трубопровода, м;

ζ – коэффициент местного гидравлического сопротивления, принимается по [8,9];

g – ускорение свободного падения, м/с².

С учётом засорения решёток потери напора в них можно принять в пределах 0,03-0,06 м, в плоских сетках - 0,10-0,15 м.

5 ЗАТВОРЫ И ПЕРЕПУСКИ

Для возможного проведения работ в секциях и регулирования высотного отбора воды из реки окна берегового водоприёмника перекрываются затворами: прямоугольными – щитовыми; круглыми – дисковыми. Размеры затворов принимаются, согласно [6], большими, чем водоприёмные окна, для их плотной герметизации.

При выходе из работы одной секции водоприёмных окон для поддержания нормальных условий работы всасывающих труб предусматривается переток воды из одного всасывающего отделения в другое. Для этих целей на разделительной стенке секций устанавливается перепуск в виде дискового затвора или шибер. Регулирование открытия и закрытия перепуска колонкой управления осуществляется из наземного павильона. Затвор или шибер устанавливаются ниже самого низкого уровня воды всасы-

вающего отделения на глубину не менее одного диаметра или его высоты. Размеры затвора принимаются равными диаметру всасывающей трубы, шибер – равновеликой площади.

6 РАСЧЁТ ГРУЗОПОДЪЁМНЫХ УСТРОЙСТВ

Для регулярного осмотра, прочистки, монтажа и демонтажа оборудования на водозаборах предусматривают грузоподъемные устройства. Грузоподъемность оборудования следует принимать исходя из максимального веса оборудования и арматуры в собранном виде.

Необходимое усилие для подъема щита, решетки и сетки определяют по зависимости

$$G = (G_p + f * P_g * F) * K, \quad (6.1)$$

где: G_p – вес решетки, сетки или щита с тросом, кН (10 кН = 1 тонна);

f – коэффициент трения металла по смоченному водой металлу,

$f = 0.3$ – для скользящих щитов, 0.1 – катковых, 0.44 – решеток и сеток;

$K = 1.5$ – коэффициент запаса;

P_g – давление воды на 1 м^2 поверхности оборудования, для сетки – 1.5 , решетки – 5 кН/м^2 ;

$P_g = \gamma H_c$ – для щита, где $\gamma = 10\text{ кН/м}^3$ – удельный вес воды,

H_c – глубина погружения центра тяжести щита, м.

Грузоподъемное оборудование, участвующее в подъеме груза на высоту более 6 м при длине обслуживаемого здания более 18 м следует применять электрическое. В остальных случаях может быть принято оборудование с ручным приводом. Чаще всего на водозаборах применяют – ручные тали. Подбор грузоподъемного оборудования проводится согласно [6].

Высота наземного павильона назначается, исходя из вертикальных размеров оборудования

$$H_n \geq h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5, \quad (6.2)$$

где: h_1 – высота монорельса тали, м;

h_2 – минимальная высота тали от крюка до низа монорельса (по паспортным данным), м;

$h_3 = 0.5 - 1.0$ – высота строповки груза, м;

h_4 – высота груза наибольшего размера, м;

$h_5 \geq 0.5\text{ м}$ – высота от низа груза до пола или до установленного оборудования, м.

Высота павильона от пола до перекрытия должна быть не менее 3 м и кратной 600 мм. На концах монорельса устанавливаются упоры (если грузоподъемное устройство перемещается не по кольцевой схеме). На плане павильона штриховой линией показывается расположение осей кран-балки или тали. Для тали обозначается радиус поворота с величиной согласно [6].

7 РАСЧЁТЫ УРОВНЕЙ ВОДЫ И ОТМЕТКИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОСИ НАСОСОВ

Уровни воды по ходу движения воды в водозаборе будут понижаться на величину потерь напора в предыдущем сопротивлении, например, отметка уровня воды во всасывающем отделении равна

$$z_{всас.} = z_{np} - h_c, \quad (7.1)$$

где z_{np} – отметка уровня воды в приёмном отделении, м;
 h_c – потери напора в сетке, м;

$$z_{np} = z_{min} - h_p, \quad (7.2)$$

h_p – потери напора в решетке (для береговых водоприемников) или в водоприемнике и самотечных линиях (для русловых);

z_{min} – минимальный уровень воды в реке (самый низкий – ГНВ или ледостава).

Отметку оси насосов ($z_{o.n}$) насосной станции I-го подъёма определяют по зависимости

$$z_{o.n} = z_{всас} + \left(\frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_{н.н}}{\gamma} - \Delta h_{дон} - \sum h_{в.с} \right), \quad (7.3)$$

где: P_a – атмосферное давление, принимается равным 100 кПа;

$P_{н.н}$ – давление насыщенных паров воды (функция температуры воды) принимается равным 3 кПа;

$\Delta h_{дон}$ – допустимый кавитационный запас, устанавливается по каталогу для принятого насоса (не более 5 м), м;

$\sum h_{в.с}$ – суммарные потери напора во всасывающей линии (при аварийном режиме), м.

Расчёту расположения отметки оси насоса предшествует выбор количества и марки насосов по расходу и требуемому напору, количество работающих насосов рекомендуется принимать не менее 3, рабочий напор насоса на данном этапе проектирования принимается не менее 30 м.

По полученной отметке оси насоса определяется отметка пола машинного зала насосной станции

$$z_{п.л} = z_{o.n} - H_{o.n} - H_{ф}, \quad (7.4)$$

где: $H_{o.n}$ – высота насоса от оси до его фундамента (по справочнику), м;

$H_{ф}$ – высота фундамента насоса, 0,1 – 0,3 м.

8 КОНСТРУИРОВАНИЕ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Проектирование водозаборов производится на основании данных гидравлических расчётов и правил конструирования их отдельных элементов.

БЕРЕГОВЫЕ ВОДОПРИЁМНИКИ. Глубину заложения водоприёмника принимают такой, чтобы он не был подмыт течением и волновыми явлениями. Верх основания водоприёмника следует устраивать ниже уровня дна (в месте расположения) на 0,5 – 1,0 м.

Водоприёмник выполняется из железобетона, в плане он может быть прямоугольным с округленными углами, эллиптическим или круглым (рис.8.1).

Минимальная глубина реки (H_0) у водоприёмных окон должна исключить вмерзание решёток в ледяной покров, предохранить решётки от закупорки сором и шугой

$$H_0 = P + H_p + t_l + (0,2 - 0,3), \quad (8.1)$$

где: $P = 0,5 - 1,5$ – высота порога, необходимая для уменьшения захвата донных наносов, м;

H_p – высота решётки (определяется расчётом), м;

t_l – толщина льда, м;

0,2 – 0,3 м – превышение нижней кромки льда или самого низкого уровня воды в реке над верхом водоприёмного окна.

Глубина приёмного отделения ниже входных окон должна соответствовать ёмкости, в которой бы поместился весь выпавший из воды песок в период между чистками секций. Эта глубина от низа окна до начала уклона дна в сторону прямка гидроэлеватора, для мало- и среднемутных рек в период паводка и водозаборов небольшой производительности, принимается 0,7 м, для больших – 1,5 м.

Дно секций (водоприёмных и всасывающих отделений) выполняется с уклоном 0,05 – 0,1 к прямку для сбора осадка. Углы секции скругляются для удобства очистки. Секции оборудуются скобами для обслуживания, в перекрытии павильона необходимо предусмотреть люки в местах их расположения.

Водоприёмные окна береговых водозаборов устраивают в два яруса для уменьшения захвата донных наносов в период паводка. Верхний ярус окон располагается ниже половины разности горизонта высоких и нижних вод.

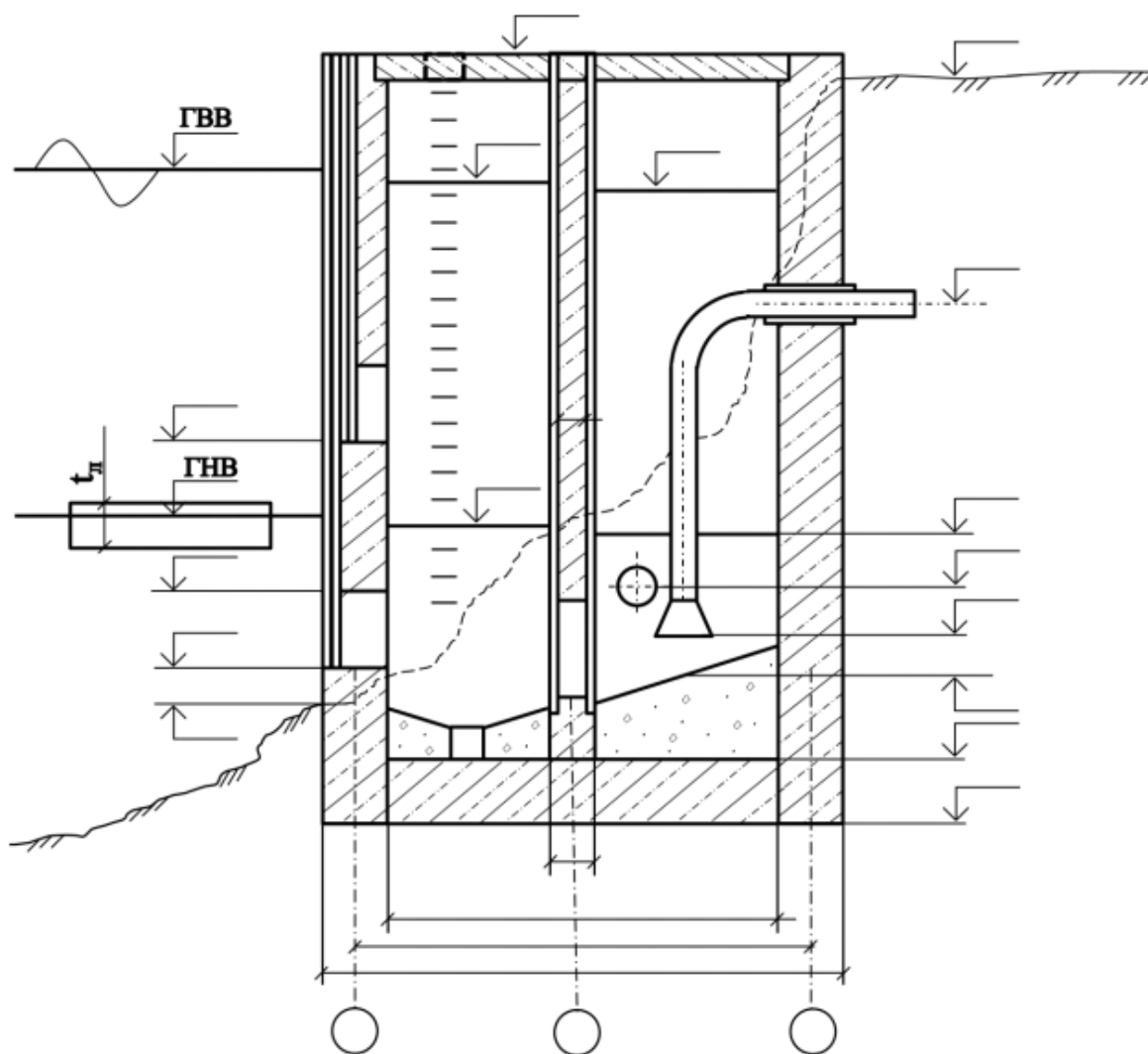


Рисунок 8.1– Разрез водоприемника берегового типа

Между приёмным и всасывающим отделениями устраиваются окна, в которых в пазах из швеллеров устанавливаются сетки. Верх сетки должен быть затоплен на 0,2 м под аварийный уровень. Низ сетки может располагаться на дне всасывающего отделения или на перегородке, высотой до 0,5 м. Дно всасывающего отделения должно быть выше, чем в приёмном на 0,2 – 0,3 м и выполняться с уклоном 0,05–0,1 в сторону водоприёмного отделения для смыва и сползания осадка.

На конце всасывающей трубы устраивается входная воронка в виде раструба с диаметром, принимаемом согласно табл.1.9 [6] или прилож.3 - для уменьшения потерь напора, устранения захвата воздуха и подсоса донных отложений, в отсутствие соответствующих диаметров в таблице, размеры входной воронки в зависимости от диаметра (d) всасывающей трубы могут быть приняты, как $D_г = (1,3 - 1,5) d$ мм и высотой $H_г = 2(D_г - d) + 150$ мм.

Слой воды над входным отверстием всасывающей трубы принимается $2D_г$ (но не менее 1 м) - для предотвращения образования воронок и под-

соса воздуха, расстояние от входного отверстия до дна – $0,8D_в$ (но, не менее 0,5 м).

Высота берегового водоприёмника представляет сумму высот: бетонного основания (0,8 – 1,0 м), толщины плиты фундамента (1,0 - 1,2 м), прямка под гидроэлеватор (0,5 м), уклона пола, глубины от низа окна до начала уклона пола, высоты водоприёмного окна, запаса на затопление и необмерзаемость решётки (0,2 - 0,3 м), толщины льда, разности отметок ГВВ и верхней кромки льда, высоты волны (0,5 – 1,0 м), превышения пола над уровнем волны (1,0 - 0,5 м), высоты павильона, высоты крышной части павильона.

Размеры водоприёмного колодца в плане (показываются в виде схемы на миллиметровке в пояснительной записке) диктуются размером входной воронки - $D_в$ всасывающей трубы (рис.8.2).

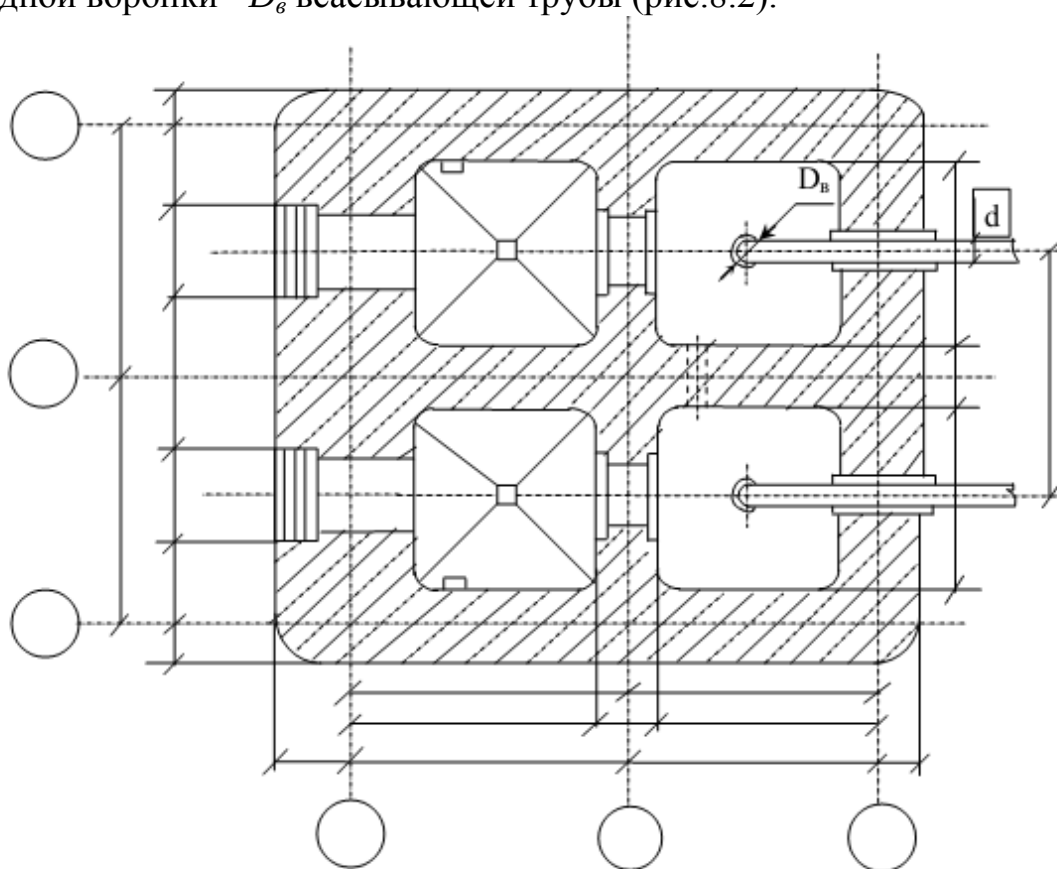


Рисунок 8.2 – План берегового водоприемника

Края воронки должны находиться от стен на расстоянии $D_в$, но не менее 0,7 м, для осуществления ремонтных работ. Размеры приёмного отделения принимаются равными или меньшими, чем всасывающего. Объём воды во всасывающей секции водоприёмника должен быть не менее 30 - 35 кратного секундного расхода воды ($м^3/с$), забираемого насосной станцией I-го подъёма.

Ширина перегородки (не более 0,4 м), на которой устанавливается сетка, в плане должна быть больше удвоенной ширины рамки сетки.

В общем случае, толщина стен водоприёмника определяется при расчёте железобетонных конструкций, но в проекте может быть принята 0,6 - 1,0 м, перегородок 0,3 - 0,4 м. Размеры водоприёмника берегового типа до 7,5 м в плане должны быть кратными 1500 мм и для больших – 3000 мм.

Пол павильона, для монтажа ниже расположенных элементов водоприёмника, выполняется разборным из железобетонных плит или рифленой стали. На плане и разрезе павильона показываются ванны для промывки сеток, коммуникации для подвода воды к гидроэлеватору и ванне, отводная канализация. Уровень пола павильона должен превышать уровень земли на 0,15 - 0,20 м, вокруг павильона укладывается асфальтовая отмостка шириной 1,0 – 1,5 м с уклоном от него - для стока дождевых вод.

ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ РУСЛОВОГО ТИПА.

Русловые водоприёмники. Выбор типа водоприёмника зависит от условий забора воды, категории надёжности водоотдачи, требований по рыбозащите и др. Выбору типа водоприёмника предшествуют изучения условий источника водоснабжения и знакомство с большим разнообразием конструктивных решений [2– 7].

Наибольшее распространение получили затопленные водоприёмники, они должны проектироваться и строиться таким образом, чтобы в них не вовлеклись донные наносы, шуга, сор и рыба, конструкции водоприёмников достаточно широко освещены в учебной литературе [2– 7, 10].

Размеры водоприёмных окон или фильтра, вычисленные по формуле (4.2), принимаются такими, чтобы водоприёмник испытывал наименьшие динамические воздействия руслового потока. В зависимости от общей площади водоприёмника, соотношение высоты и ширины окна должно находиться в пределах 1:2 - 1:10. Водоприёмнику придают обтекаемую форму. Основание водоприёмника заглубляют на 1,0 - 1,5 м ниже дна реки - для защиты от подмыва.

Пространство между стенками водоприёмника и откосами котлована заполняют камнем или гравием (диаметром 16 – 200 мм). Размеры котлована по низу принимаются, с учётом прохода при установке водоприёмника водолазов, на 3,0 - 4,0 м большими, чем ширина и длина водоприёмника. Низ решетки или фильтра водоприёмника располагается выше дна реки, не менее чем на 0,5 м.

Удаление водоприёмника от берега определяется из условия, что верх его должен быть затоплен не менее 0,3 м от впадины волны при минимальном уровне воды, и слой воды от низшей кромки льда до верха водоприёмника должен составлять не менее 0,2 - 0,3 м.

На чертеже даётся план и разрез водоприёмника в масштабе 1:10 - 1:25 с обязательным включением основных элементов (решетки, аванкамеры, отвода в самотечную линию), указываются все размеры и отметки.

Пример оформления руслового водоприёмника приведен на рис.8.3.

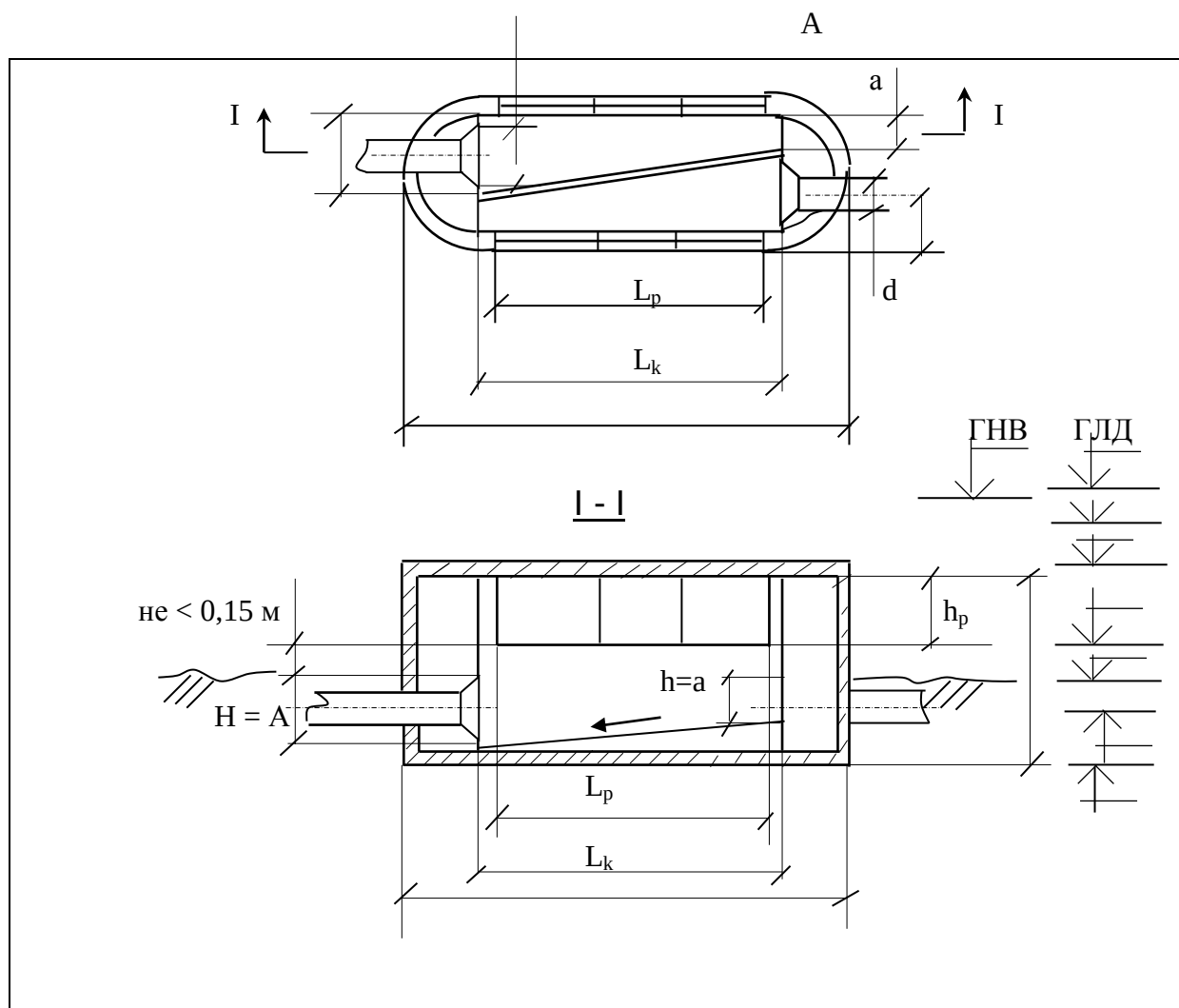


Рисунок 8.3 – Водоприемник с упрощенной вихревой камерой.

Водоприемники с упрощенными вихревыми камерами имеют преимущества на реках с активными проявлениями шуги и рыбохозяйственных водоемах, так как решетки на них могут заменяться фильтрующими кассетами [10].

Расчет водоприемника сводится к определению его основных размеров в зависимости от назначаемых скоростей движения воды в самотечном водоводе и на входе в него.

Скорость в самотечном водоводе в зависимости от диаметра, согласно СП, назначается в пределах 1,2 – 2,0 м/с. Вход воды из аванкамеры в самотечный водовод осуществляется через раструб пирамидальной или усеченной конической формы со скоростью не более 0,75 м/с (0,4 – 0,75 м/с), по этой скорости определяется площадь торца ($F_{\text{тор}}$), а по ней соответ-

ственно его высота и ширина (обычно $H=A$, на рис.8.3). Аванкамера имеет пирамидальную форму с уклоном дна $5-7^\circ$ и меньшая противоположная сторона принимается $h = 0,6H$. Длина камеры $L_k = (6-10) \cdot H$, длина решетки – L_p (или кассеты) принимается $0,8L_k$, следовательно, высота решетки

$$h_p = \Omega / L_p, \quad (8.2)$$

где Ω – площадь решетки, определяемая по формуле 4.2.

Концы трубопроводов, выведенные из водоприёмника, соединяют под водой с самотечными или сифонными водоводами при помощи муфт [10].

Самотечные и сифонные линии. Количество водоводов должно быть не менее двух. Расстояние между линиями принимается не менее 1,5 м в свету. Материал труб – сталь, трубы обязательно защищаются усиленной изоляцией.

Трубопроводы на участке примыкания к подземной части береговых колодцев укладываются методом бестраншейной прокладки. Водоводы заглубляются под дно с учетом местных условий, но не менее чем на 0,5 м или обсыпаются грунтом на ту же высоту.

Водоводы не должны иметь резких поворотов в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Самотечные водоводы могут быть уложены горизонтально, с прямым или обратным уклоном. В береговой колодец водоводы вводят с помощью сальникового устройства (гильзы-трубы длиной 2 м).

Для промывки самотечных и сифонных водоводов к береговому колодцу подводят воду от насосной станции I – го подъема. Трубопровод для подвода промывной воды принимается диаметром меньшим самотечного на 2 стандартных размера, он может быть присоединен к самотечным водоводам внутри или вне колодца. Скорость движения воды в подводящем промывную воду трубопроводе принимается 2,0 - 3,0 м/с. В колодце трубопровод промывной воды присоединяется к водоводам с помощью задвижек.

Скорость движения воды (V_{np}), необходимая для промывки самотечных линий, определяется по формуле

$$V_{np} = A \cdot \sqrt[4]{d \cdot d_4} \geq V, \quad (8.3)$$

где: $A = 10$ – параметр;

d – диаметр водовода, м.

d_4 – наибольший диаметр частиц взвеси транспортируемых рекой (1,2 мм), м.

Со скоростью не менее V_{np} необходимо подавать воду обратным током по самотечной линии при её промывке.

Береговой колодец. Уровень нулевой отметки (чистого пола) берегового колодца должен располагаться выше уровня земли на 0,15–0,30 м в незатопляемой высокими водами части берега (с учетом высоты волны). Для предотвращения попадания атмосферных вод в береговой колодец, вокруг него устраивают отмостку шириной 1,5 м. Под полом павильона предусматривается прокладка водопроводных линий для подачи воды к гидроэлеваторам и ваннам промывки сеток. В приёмной камере в качестве затворов применяют укороченные задвижки или тарельчатые клапаны (для сифонных водоводов) с выносом пульта управления в павильон.

Низ самотечного водовода, в зависимости от содержания взвеси в воде реки, располагается на высоте 0,7 – 1,5 м от дна приёмного отделения. Верх водовода должен быть затоплен на 0,5 -1,0 м. Днище колодца устраивают с уклоном 0,05-0,1 в сторону приямка для сбора осадка.

Высота колодца в подземной части определяется конструктивно в зависимости: от отметки минимального аварийного уровня воды во всасывающем отделении, затопления сетки под минимальный уровень воды не менее 0,1- 0,2 м и правил расположения всасывающей воронки (аналогично тому, как указано в береговом водоприёмнике). Форма колодца в плане обычно круглая.

Правила конструирования берегового колодца в плане (рис.8.4):

- с центром в месте расположения центра всасывающей воронки (точка 1) описывается окружность радиусом $1,5D$ (D_g – диаметр воронки - принимается в зависимости от диаметра всасывающей линии по прилож.3); касательно к окружности проводятся две взаимно перпендикулярные линии до их пересечения (в точке 2);

- с центром в точке 2 проводится окружность, касательная окружности, описанной с центром в точке 1 (точка 3).

Полученная окружность может быть осевой окружностью колодца (в верхней его части) или очерчивать внутреннюю образующую стенок колодца (диаметр должен быть кратным 1,5 м). От этой окружности во внутрь и наружу очерчиваются контуры стенок колодца.

Стенки колодца по высоте имеют переменное сечение (телескопические): в нижней части (примерно до половины высоты подземной части) толщина принимается 800 - 1000 мм, выше 600 – 800 мм.

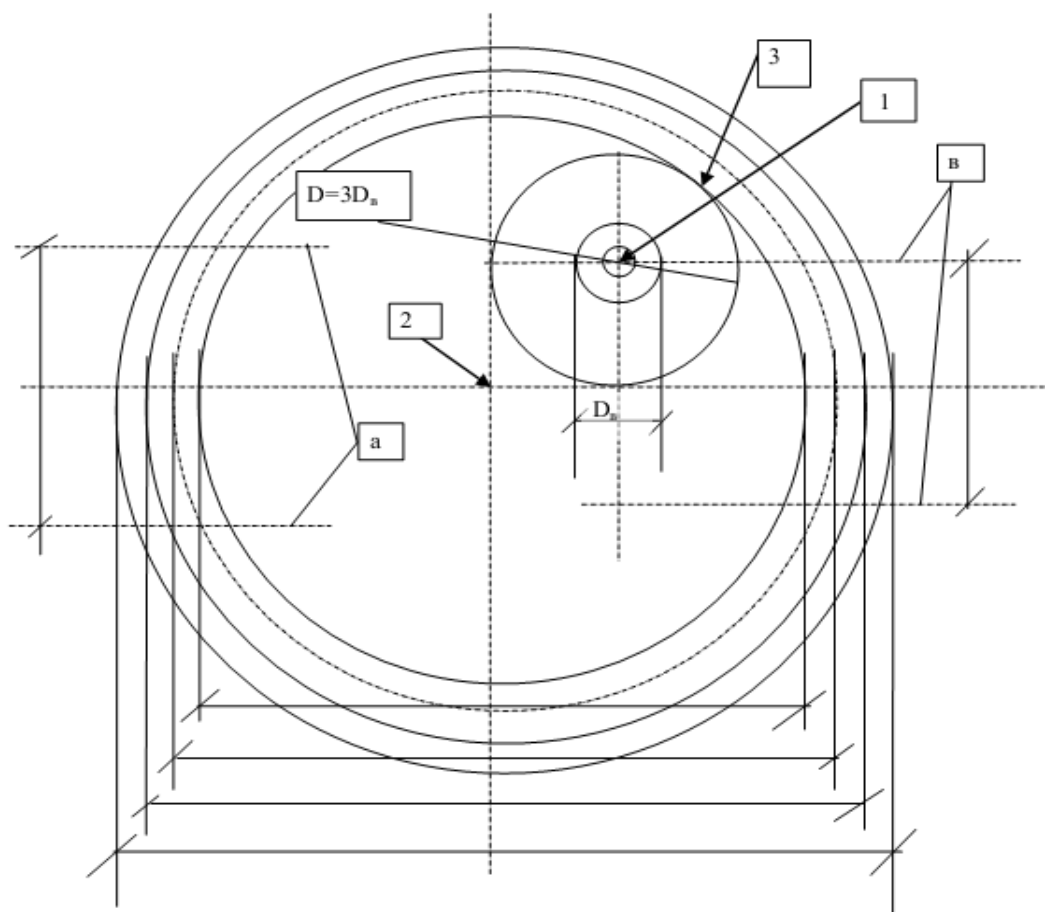


Рисунок 8.4 – Конструирование берегового колодца водозабора
руслового типа: 1, 2, 3 – опорные точки построения;
а – оси самотечных линий; в – оси всасывающих линий

9 РАСЧЕТ ГИДРОЭЛЕВАТОРА

Для водозаборов с производительностью менее $1 \text{ м}^3/\text{с}$ удаление осадка из водоприемного отделения колодца осуществляется при помощи гидроэлеваторов. Производительность гидроэлеватора по отводимому осадку (Q_2) определяют по зависимости

$$Q_2 = W_{oc} / 3.6 t, \quad (9.1)$$

где: W_{oc} – суммарный объем осадка одной секции приёмной камеры (пряжка, усеченной конической и цилиндрической с высотой слоя $0,7 - 0,50 \text{ м}$), м^3 ;

$t = 0,5 - 1,0 \text{ ч}$ – продолжительность удаления осадка, ч.

Расход воды от насосной станции I-го подъёма (Q_1), подводимой к гидроэлеватору (рабочей), составит

$$Q_1 = \frac{Q_2 (H_0 + \sum h_0)}{\eta (H_p - H_0 - \sum h_0)}, \text{ дм}^3/\text{с} \quad (9.2)$$

где: H_0 – высота подъёма осадка со дна до выброса, дм;

$\sum h_0$ – потери напора при перемещении осадка к выбросу, $10-20 \text{ дм}$;

$H_p = 300 - 500$ – рабочий напор воды гидроэлеватора, дм;

$\eta = 0,12 - 0,15$ – коэффициент полезного действия гидроэлеватора.

Производительность гидроэлеватора по пульпе определяется как сумма расходов

$$Q_3 = Q_1 + Q_2, \text{ дм}^3/\text{с}. \quad (9.3)$$

По величине Q_1 из [3] принимаются гидроэлеваторы, которые обычно устанавливаются по одному в каждой приёмной секции колодца. В месте установки гидроэлеватора на дне камеры устраивается приямок (в общем случае с размерами $0,5 \times 0,5 \times 0,5$ м).

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЫБОЗАЩИТЕ И БОРЬБА С ШУГОЙ

Рыбозащита водозаборов должна рассматриваться по двум направлениям [3, 4]:

- первое предусматривает выбор правильного месторасположения водозаборов, в этом случае определяется район водоисточника с минимальной концентрацией рыб;
- второе связано с защитой рыб, попавших в зону действия водозаборов.

При проектировании водозаборов используется три принципа рыбозащиты:

- экологический – использование закономерностей, связанных с образом жизни рыб;
- поведенческий – использование реакций рыб на раздражители (свет, звук, электрическое поле и др.);
- физический – использование ряда физических явлений при условии обеспечения жизнеспособности рыб (механические преграды, разница плотности воды и рыб, т.д.).

Физические методы, как более доступные получили широкое распространение, из них наибольшее применение имеют сетчатые, пакетно-реечные и фильтрующие устройства.

К мероприятиям, способствующим защите водозаборных сооружений от шуголедовых помех можно отнести [3, 4]:

- создание благоприятных гидравлических условий при выборе места, типа и конструкции водоприёмного сооружения;
- устройство ковшей;
- установка плотов и запаней;
- обогрев решёток водоприёмных окон;
- сброс у водоприёмника тёплой воды;
- очистку решёток (ручная, механическая, обратным током воды);
- покрытие стержней решёток криофобным материалом;
- снижение скорости входа в водоприёмник до $0,05$ м/с.

В курсовом проекте отражается принятый способ рыбо- и шугозащиты.

11 ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ

Исходя из требований СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» [12] приводится характеристика зон санитарной охраны по поясам, с указанием размеров и назначения каждого из поясов.

12 БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЕ

Для защиты береговых сооружений от подмыва течением и волнением водных масс, сохранения благоприятных форм русла рек, закрепления положения русла реки и сохранения необходимых глубин у водозабора устраивается берегоукрепление. Крепление устойчивого берега осуществляется на протяжении 50 - 100м вверх и вниз по течению реки от оси береговых сооружений, но в случае необходимости расширяют и на большие расстояния.

Различают крепление берега: ниже уровня воды в период строительства, выполняемое под водой; выше этого уровня, осуществляемое насухо; за пределами воздействия водных масс реки [10].

Крепление берега состоит из фильтровой подготовки, покрытия и упоров. Покрытие устраивают из камня или железобетонных плит.

Средний диаметр камня наброски (d_k) ниже уровня воды, на который воздействует скоростной поток, определяется по формуле

$$d_k = \frac{V^4}{Bg^2 H}, \text{ м} \quad (12.1)$$

где: $B = 8; 5; 2$ - коэффициент, соответственно доля камня вполне однородного, неоднородного и горной массы

V – максимальная скорость в реке, м/с;

H – глубина потока при ГВВ над зоной крепления, м.

Расчётную скорость течения воды увеличивают на 10 – 20% для получения необходимого запаса.

Расчётную массу отдельных камней наброски (M_k) для откосов $2 \leq m \leq 5$, подвергающихся воздействию волн, находят по формуле

$$M_k = \frac{K \cdot \mu \cdot \gamma_k \cdot h^2 \cdot \lambda}{(\rho_k / \rho_s - 1)^3 * \sqrt{1 + m^3}}, \text{ кг} \quad (12.2)$$

где: K – коэффициент запаса, равный 1,5 – для сортированного камня и 2 – для горной массы;

$\mu = 0,025$ – коэффициент, учитывающий форму камня;

h и λ - высота и длина волны, м;

$\rho_k = 2200$ – плотность камня, кг/м³;

$\gamma_k = 2200$ – объёмная масса камня, кг/м³.

Диаметр камня, приведённый к диаметру шара ($D_{ш}$) определяется в зависимости:

$$D_{ш} = \sqrt[3]{\frac{M_k}{0,524\gamma_k}}, \text{ м.} \quad (12.3)$$

Толщину каменной наброски принимают равной $3D_{ш}$.

Плиты покрытий креплений рассчитывают на волновые нагрузки в двух направлениях – вдоль откоса и вдоль уреза воды, как лежащие на упругом основании.

Толщина плит (t) определяется по формуле

$$t = 0.07\eta h \sqrt[3]{\lambda / L} \frac{\rho_e}{\rho_n - \rho_e} \frac{\sqrt{m^2 + 1}}{m}, \text{ м} \quad (12.4)$$

где: $L = 3 \div 9$ м – длина ребра плиты вдоль откоса;

η - коэффициент, принимаемый для сборных плит –1,1;

m – заложение откоса;

$\rho_n = 2400$ – плотность плиты, кг/м³.

Толщина плиты конструктивно не должна быть менее 120 мм.

13 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Из каталога типовых проектов, справочника проектировщика или по идентичным справочникам выбирается сметная стоимость строительства водозаборного узла.

14 СООБРАЖЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ВОДОЗАБОРА

В разделе следует описать способ, порядок и средства выполнения работ по возведению принятого водозаборного сооружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* : дата введения 2013-01-01 . – Текст : электронный // Гарант : справочно-правовая система: [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/> (дата обращения: 06.08.2020).
2. Орлов Е. И. Водоснабжение. Водозаборные сооружения: учебное пособие / Е. И. Орлов. – Москва: АСВ, 2015. – 136 с. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300737.html> (дата обращения: 06.08.2020).
3. Журба М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учебник в 3 т. Т. 1 Системы водоснабжения, водозаборные сооружения / М. Г. Журба, Л. И. Соколов, Ж. М. Говорова. – Москва: АСВ, 2010. – 400 с. – Текст: непосредственный.
4. Сомов М. А. Водоснабжение / М. А. Сомов, Г. И. Николадзе. – Москва: Стройиздат, 1998. – 600 с. – Текст: непосредственный.
5. Проектирование сооружений для забора поверхностных вод: справочное пособие к СНиП. – Москва: Стройиздат, 1990. – 256 с. – Текст: непосредственный.
6. Справочник по специальным работам. Трубы, арматура и оборудование водопроводно-канализационных сооружений / под ред. А. С. Москвитина. – Москва: Стройиздат, 1973. – 430 с. – Текст: непосредственный.
7. Шевелёв Ф. А. Таблицы для гидравлического расчёта водопроводных труб / Ф. А. Шевелёв, А. Ф. Шевелёв. – Москва: Стройиздат, 1984. – 116 с. – Текст: непосредственный.
8. Чугаев Р. Р. Гидравлика / Р. Р. Чугаев. – Ленинград: Энергоиздат, 2013. – 673 с. – Текст: непосредственный.
9. Справочник по гидравлическим расчётам / под ред. П. Г. Киселёва. – Москва: Энергия, 1974. – 247 с. – Текст: непосредственный.
10. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников / под ред. К. А. Михайлова, А. С. Образовского. – Москва: Стройиздат, 1976. – 368 с. – Текст: непосредственный.
11. Курганов А. М. Водозаборные сооружения систем коммунального водоснабжения / А. М. Курганов. – Москва; Санкт-Петербург: АСВ, 1998. – 246 с. – Текст: непосредственный.
12. СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения: введ. в действие 14 марта 2002 года N 10. – Текст: электронный // Гарант: справочно-правовая система: [сайт]. – URL: <https://base.garant.ru/>. (дата обращения: 06.08.2020).

Приложение 1

Решетки береговых водоприемников [3]

Проходное отверстие окна	Площадь живого сечения решетки, м ²	H	H ₁	H ₂	h	h ₁	L	L ₁	Масса, кг
400х600	0,22	600	700	850	50	40	400	500	20
600х800	0,43	800	900	1050	50	40	600	700	33
800х1000	0,72	1000	1100	1250	80	50	800	930	52
1000х1250	1,08	1250	1330	1580	80	50	1000	1120	94
1250х1500	1,62	1500	1580	1830	80	60	1250	1370	135
1500х2000	2,58	2000	2104	2334	120	60	1500	1620	305
1750х2500	3,2	2500	2604	2854	120	60	1750	1870	420
2000х2500	4,16	2500	2616	2866	140	80	2000	2120	585
2500х3000	6,24	3000	3116	3366	140	80	2500	2620	693

Приложение 2

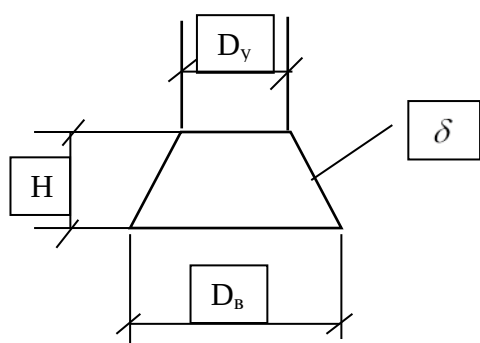
Размеры плоских сеток, мм [3]

Размеры перекрываемого отверстия		L	H	Общая масса сетки из проволоки, кг		
ширина	высота			d=1,2 мм с ячейками размером 2х2 мм	d=1 мм с ячейками размером 3,5х3,5 мм	d=1 мм с ячейками размером 4,5х4,5 мм
800	1000	930	1130	5305	49,5	48,7
	1250	930	1380	61	56,3	55,3
	1500	930	1630	68,7	63	62
1000	1250	1130	1380	68	62,4	61,3
	1500	1130	1630	98,8	92	90,7
	2000	1130	2130	107,3	98,6	97
	2500	1130	2630	119,5	108,8	106,8
1250	1500	1380	1630	90	82	80
	2000		2130	119	92	89
	2500		2630	143	110	107
1500	2000	1630	2130	127,5	98,9	113
	2500		2630	170,3	115,4	152,5
	3000		3130	204	162	181
1750	2000	1880	2130	159	107,3	142,5
	2500		2630	185	145,2	165
	3000		3130	222	174	198
2000	2500	2130	2630	216	169	192
	3000		3130	260	204	232

Размеры, мм, и масса, кг, воронок стальных сварных [3]

Условный проход D_y	D_n	D	H	h	δ	Число опорных стоек	Масса воронки		
							обычной	С опорными стойками	эксцентрической
100	108	190	115	250	4	3	1,75	2,27	2,4
150	159	270	165	300	6		5,4	6	6,6
200	219	380	230	350	6		10,5	11,2	9,5
250	273	470	280	400	6		15,9	16,7	18,3
300	325	565	340	500	6		23,3	24,2	33
400	426	730	440	600	6		39	40,1	39,5
500	529	900	540	700	8		70,3	71,6	95
600	630	1070	840	850	8	4	112,6	114,9	108,3
800	820	1400	840	1050	8		193,5	196,3	141
1000	1020	1750	1050	1300	10		375,6	379	136
1200	1220	2080	1250	1550	10		532	536	161

h – высота опорных ножек



D_B – наружный размер воронки, мм; δ - толщина стенки, мм.

ЗАДАНИЕ на выполнение курсового проекта «ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ»

Студенту _____ группы ВиВ _____

Расчетный суточный расход воды городом _____
м³/сут

Режим реки:

а) отметка дна реки _____ м

отметка самого низкого уровня воды (НГВ) _____ м

отметка ледостава _____ м

отметка самого высокого горизонта (ВГВ) _____ м

б) скорость течения воды у места водозабора

при НГВ _____ м/с

при ВГВ _____ м/с

в) количество взвеси в условиях половодья _____ мг/л

Дополнительные условия эксплуатации реки _____

Максимальная толщина льда _____ м
(генплан участка русла реки прилагается)

Выполненный курсовой проект должен включать расчетно-пояснительную записку и графическую часть на листе чертежной бумаги формата (594x841):

Расчетно-пояснительная записка

1. Содержание с указанием номера страниц раздела.
2. Исходные данные.
3. Краткую характеристику.
4. Определение категории водозабора.
5. Обоснование выбора типа водозаборного сооружения.
6. Детальные расчеты размеров решеток, сеток, самотечных и всасывающих трубопроводов.
7. Описание затворов, перепуска.
8. Расчет грузоподъемных устройств.
9. Расчет высоты наземного павильона.
10. Расчет уровней воды в отделениях и отметки расположения оси насосов.
11. Конструирование берегового колодца по вертикали и горизонтали.
12. Расчет устройства для удаления осадка из берегового колодца.
13. Мероприятия по рыбозащите и борьбе с шугой.
14. Зоны санитарной охраны.

15. Берегоукрепление.
16. Экономические показатели.
17. Соображения по строительству водозабора.
18. Список литературы.

Графический материал

1. Генплан водозаборных сооружений и профиль в масштабе 1:200 (1:100) с указанием отметок земли, уровня воды, осей трубопроводов, осей сооружений.
2. План и размеры частей водозаборных сооружений в масштабе 1:50 с указанием размеров, отметок, размещением оборудования.
3. Деталь.

Литература

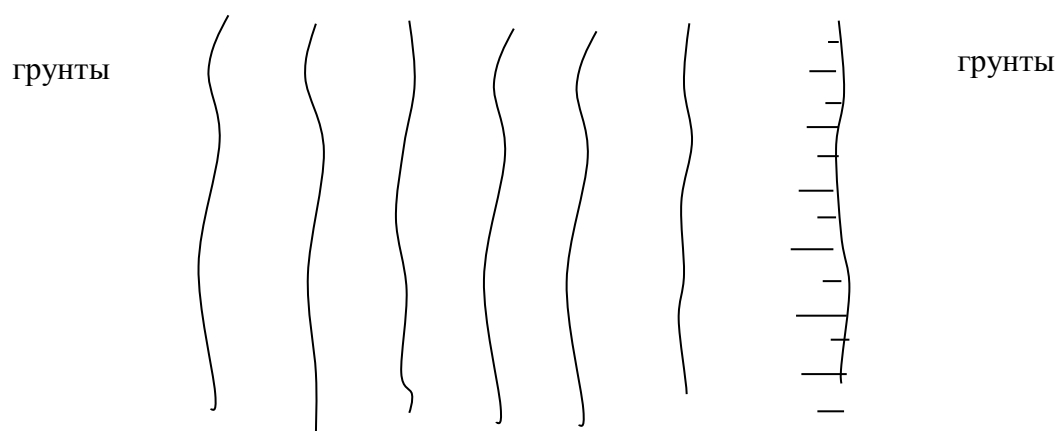
1. СП 31.13330.2012 Свод правил. ВОДОСНАБЖЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. –180 с.
2. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Учебник, в 3-х т. / М. Г. Журба, Л.И. Соколов Ж.М. Говорова. Т.1 Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. – Москва: Изд-во АСВ, 2010. –400 с.
3. Сомов М.А. Водоснабжение / М.А. Сомов, Г.И. Николадзе. – Москва: Стройиздат, 1998. –600 с.
4. Жулин А.Г. Речные водозаборные сооружения / методич. указ. к выполнению курсового проект. – Тюмень, 2020. –29 с.
5. Справочник по специальным работам. Трубы, арматура и оборудование водопроводно-канализационных сооружений. Под ред. А.С. Москвитина. - Москва: Стройиздат, 1973. –430 с.
6. Проектирование сооружений для забора поверхностных вод. - Москва: Стройиздат, 1990. – 256 с. (Справочное пособие к СНиП).
7. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев. – Москва: Стройиздат, (любой год издания).
8. Водозаборные сооружения для водоснабжения из поверхностных источников. Под ред. К.А. Михайлова и А.С. Образовского. - Москва: Стройиздат, 1976. - 368 с.

Задание выдал _____

Срок сдачи _____

План створа водозабора

Масштаб



Отметки горизонталей

Учебное издание

РЕЧНЫЕ ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Методические указания к курсовому проекту

Составитель
ЖУЛИН Александр Гаврилович

В авторской редакции

Подписано в печать 18.11.2020. Формат 60х90 1/16. Усл. печ. л. 1,88
Тираж 100 экз. Заказ № 20-1030.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.