

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 26.04.2021 13:15:53
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51028f34c0208186695

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова

Методические указания по выполнению
курсового проекта по дисциплине
«Инженерная защита территорий и сооружений от опасных природных
явлений»

Для направления подготовки
20.04.02 Природообустройство и водопользование

профиль подготовки
«Инженерная защита территорий и сооружений»

Саратов 2019

Инженерная защита территорий и сооружений от опасных природных явлений: методические указания по выполнению курсового проекта для направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование / Сост.: А.Н. Никишанов // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2019. – 17 с.

Методические указания по выполнению курсового проекта составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для магистров направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, содержат примерный план и краткое описание глав курсового проекта. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов.

ВВЕДЕНИЕ

Целью курсового проекта является освоение навыков самостоятельного проектирования мероприятий по защите территорий населенного пункта от затопления и подтопления с комплексом берегоукрепительных работ. Проект выполняется в соответствии с действующими нормами и стандартами.

В данных методических указаниях приведен примерный план и краткое описание глав курсового проекта, который состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

В графической части разрабатываются защитная дамба с определением положения кривой депрессии, расчетная схема устойчивости низового откоса защитной дамбы, проектируется систематический горизонтальный дренаж и береговой линейный дренаж. В расчетно-пояснительной записке приводятся основные расчеты, необходимые для проектирования защитной дамбы, горизонтального систематического дренажа и линейного берегового дренажа.

Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей

Графическая часть выполняется на одном листе формата А-1, и включает в себя:

1. Поперечный профиль защитной дамбы.
2. Расчетная схема устойчивости низового откоса.
3. Расчетная схема систематического горизонтального дренажа.
4. Расчетная схема линейного берегового дренажа.
5. Расчетная схема крепления верхового откоса.

Содержание расчетно-пояснительной записки:

Задание.

Введение.

1. Природно-климатическая характеристика района.
2. Проектируемые мероприятия.
3. Расчет горизонтального систематического дренажа.
4. Проектирование защитной дамбы.
5. Расчет линейного берегового дренажа.
6. Эксплуатационные мероприятия.

Заключение.

Список использованной литературы.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1. Титульный лист оформляется в соответствии с приложением 1.
2. Объем не менее 25, но не более 40 стр. формата А4.
3. Поля: левое – 30 мм, правое – 15, верхнее – 20, нижнее – 20 мм.
4. Основной текст – шрифт TimesNewRoman, кегль 14.
5. Заголовки – по центру, прописной полужирный шрифт TimesNewRoman, кегль 14.
6. Раздел «Список литературы» – TimesNewRoman, кегль 12.
7. Интервал: между строками – 1,5; между заголовками и текстом – 1;
8. Абзацный отступ – 1,25 см.
9. Выравнивание основного текста – по ширине. Переносы не допускаются.
10. Нумерация страниц – середина нижнего поля. Нумерация начинается с третьей страницы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГЛАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Введение

Во введении кратко излагаются цель и задачи проектирования инженерной защиты территории населенного пункта от затопления и подтопления с комплексом берегоукрепительных мероприятий и разработкой мероприятий по эксплуатации системы.

1. Природно-климатическая характеристика района.

В первой главе приводятся основные природно-климатические характеристики района расположения объекта. Приводятся следующие климатические характеристики: температурный режим (среднемесячная температура воздуха, максимальная и минимальная годовая температура воздуха, даты переходы температуры воздуха через 0°C), ветровой режим (средние скорости ветра по месяцам, значения максимальных скоростей ветра, количество дней со штилями, повторяемость ветров), количество атмосферных осадков (среднемесячные значения осадков, количество осадков за теплый и холодный период времени, средняя высота снежного покрова по месяцам), глубина промерзания грунта, средняя толщина льда на водоемах. Необходимо дать краткую характеристику типа почв, распространенному в данном районе (мощность гумусового горизонта, коэффициент фильтрации грунтов, гранулометрический состав, физико-механические свойства и др.), описать геологические и гидрогеологические условия (мощность пластов, условия залегания, глубину залегания грунтовых вод, химический состав и т.п.). В обязательном порядке приводятся сведения по водному источнику (минимальный и максимальный расходы воды, уровенный режим, ширина и глубина водоисточника, минерализация воды, мутность воды,

содержание взвешенных и донных наносов, средние даты образования ледостава на водоисточнике, средние даты вскрытия и т.п.).

При написании первой главы пользуются агроклиматическими справочниками, гидрологическими ежегодниками, другими справочными материалами и различными поисковыми системами.

2. Проектируемые мероприятия.

Во второй главе приводится современная характеристика заданного района, выявляются негативные явления и процессы, происходящие на данной территории и предлагаются различные варианты ликвидации или снижения негативных последствий антропогенной деятельности человека..

3. Расчет горизонтального систематического дренажа.

В третьей главе приводится расчет глубины заложения систематического горизонтального дренажа, междренних расстояний и плановое расположение дренажной сети на плане.

Глубина заложения дрен определяется исходя из ряда условий:

- 1) Гранулометрический состав почв и грунтов;
- 2) Использование данной территории.

Формула для определения глубины заложения дрен имеет вид:

$$H_{др} = H_{кр} + h_{ост} + h_{нап}, \text{ м,}$$

где $H_{кр}$ – критическая глубина залегания грунтовых вод;

$h_{ост}$ – остаточный напор над дренажной;

$h_{нап}$ – глубина наполнения дрен.

Расчетная схема для определения глубины заложения горизонтального дренажа представлена на рис. 3.1.

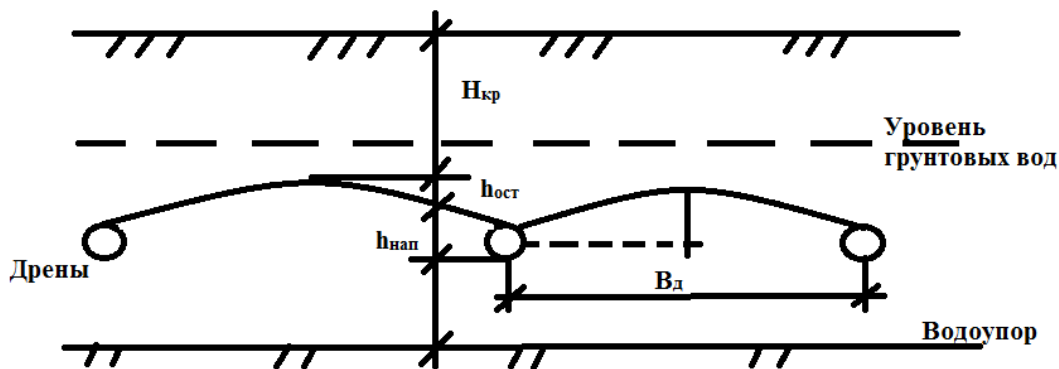


Рис. 3.1.1 Расчетная схема

Расстояние между дренами рассчитывается по теоретическим зависимостям для установившегося движения грунтовых вод. При проектировании систематического горизонтального дренажа пользуются расчетными схемами в зависимости от геологических условий.

В проекте геологические условия представлены однородными грунтами с глубоким залеганием водоупора. В этом случае для расчета используется уравнение Аверьянова:

$$B_d = 2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot h_{\text{ост}} \cdot T_1}{q} \cdot \left(1 + \frac{h_{\text{ост}}}{2T_1}\right) \cdot \alpha_1}, \text{ м}$$

где B_d – расстояние между дренами, м;

K - коэффициент фильтрации грунта, м/с;

$h_{\text{ост}}$ – остаточный напор над дренаем, м;

T_1 - расстояние от водоупора до уровня воды в дренае, м;

q - модуль дренажного стока, л/с на 1 га;

α_1 - коэффициент всячести дренажа.

$$q = \frac{W}{10^4 \cdot t}$$

W - объем воды; поступивший в дренаж

t - время работы дренажа;

Вышеприведенное уравнение решается методом подбора. Задаваясь последовательно различными значениями B_d , определяем значение α_1 и добиваемся, чтобы правая часть уравнения равнялась бы заданному значению B_d .

4. Проектирование защитной дамбы.

Проектирование поперечного профиля дамбы

Часть территории населенного пункта в результате создания водохранилища на водном источнике подвергается затоплению, следовательно, придется производить отселение людей, снос жилых и производственных построек. Целесообразно защитить данный участок населенного пункта защитной дамбой, которая проектируется по принципу грунтовых плотин. Защитная дамба проектируется по границе территории, защищаемой от затопления. Ширина гребня защитной дамбы назначается в пределах 3-4 метра.

Коэффициенты заложения откосов зависят от вида грунта слагающего тела дамбы. В зависимости от вида применяемого грунта назначаются коэффициенты заложения верхового и низового откосов. Защищенные дамбы высотой более 3 м проектируются как сооружения IV класса капитальности.

Превышение гребня дамбы над максимальным уровнем воды в водохранилище определяется по формуле:

$$d_0 = h_n + \Delta h + a, \text{ м,}$$

где h_n - высота наката ветровой волны, м;

Δh - высота нагона волны, м;

a - запас дамбы, принимаемый в зависимости от класса сооружения.

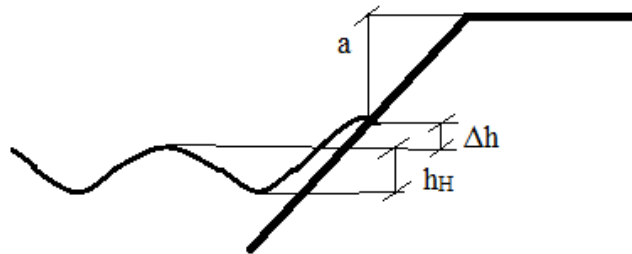


Рис. 4.1. Расчетная схема

Высоту наката волн на откос определяем по формуле:

$$h_H = \frac{2K_{ш}}{m_1} \cdot h_B \cdot \sqrt{\frac{\lambda}{h_B}}, \text{ м,}$$

где $K_{ш}$ - коэффициент шероховатости откоса, зависит от типа покрытия;

m_1 - коэффициент заложения верхового откоса, $m_1 = 3$;

h_B - высота волны, м;

λ - длина волны, м.

$$h_B = 0,0208 \cdot v^{5/4} \cdot L^{1/3},$$

где v - скорость ветра, м/с;

L - длина разгона волны, км.

$$\Delta h = K \cdot \sqrt{\frac{V_{10}^2}{3gH}} \cdot \cos \alpha,$$

где K - коэффициент;

V_{10} - скорость ветра на высоте 10 м;

H - глубина водоёма;

α - угол между осью водоёма и направлением ветра,

g – ускорение свободного падения.

Расчет фильтрации через защитную дамбу

При отсутствии воды в нижнем бьефе расчет фильтрации производится по следующим формулам. Расчетная схема фильтрации через однородную грунтовую дамбу на водонепроницаемом основании без дренажа представлена на рисунке 4.2.

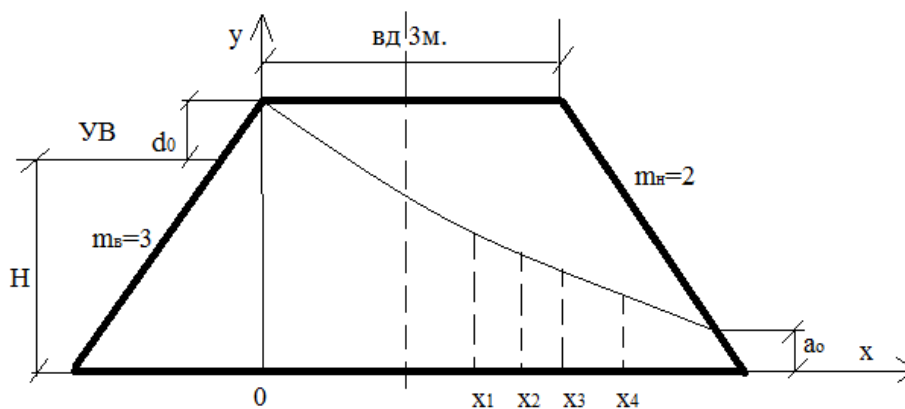


Рис. 4.2.1. Расчетная схема фильтрации.

$$\frac{q_T}{K_T} = \frac{H_{пл} - d_0 - h}{m_B} \cdot 2,3 \cdot lg \cdot \frac{H_{пл}}{H_{пл} - h};$$

$$\frac{q_T}{K_T} = \frac{h^2 - a_0^2}{2S};$$

$$\frac{q_T}{K_T} = \frac{a_0}{m_H};$$

$$S = B_d + m_2(H_{пл} - a_0);$$

$$H_{пл} = 4,5 \text{ м.}$$

Все расчеты по определению положения кривой депрессии введем в табличной форме. Для этого необходимо произвести упрощение в выше приведенных уравнениях.

$$F_1(a_0) = \frac{m_1}{m_2} \cdot a_0;$$

$$F_2(a_0) = (H_{\text{пл}} - d_0 - D) \cdot E;$$

$$D = \sqrt{\frac{2a_0}{m_2} \cdot [B_d + m_2(H_{\text{пл}} - a_0)]} + a_0;$$

$$E = 2,3 \cdot \lg \cdot \frac{H_{\text{пл}}}{H_{\text{пл}} - D}.$$

Данная задача решается путем подбора, добиваясь равенства $F_1(a_0) = F_2(a_0)$, задаваясь значениями a_0 . Расчеты сводим в табличную форму (табл.4.1).

Таблица 4.2.1.

a_0	F_1	S	D	E	F_2
0,407	0,61	20,47	2,915	1,042	0,61

В соответствии с расчетом принимается значение a_0 . Величина удельного фильтрационного расхода определяется по формуле:

$$q = \frac{K_T \cdot a_0}{m_2}, K_T$$

$$S = b_{\text{пл}} + m_2 \cdot H_{\text{пл}} - m_2 \cdot a_0;$$

$$h = \sqrt{\frac{2 \cdot a_0 \cdot S}{m_2} + a_0^2};$$

Ординаты депрессионной кривой определяем по уравнению:

$$y^2 = h^2 - \frac{2 \cdot q}{K_t} \cdot x$$

Задаваясь значениями x , вычисляем величину Y , расчеты ведем в табличной форме (табл.4.2).

Таблица 4.2.2.

Точки	X, м	$\frac{2 \cdot q}{K_t} \cdot x$	y^2	y
1	0	0	4,71	2,17
2	2,559	0,85	3,86	1,96
3	5,118	1,7	3,0	1,73
4	7,677	2,56	2,15	1,47
5	10,236	3,41	1,3	1,14
6	12,795	4,26	0,45	0,67
7	15,354	5,12	0,348	0,59
8	17,913	5,97	0,25	0,50
9	20,47	6,82	0,166	0,407

4.3. Расчет устойчивости низового откоса

Степень устойчивости низового откоса оценивается коэффициентом запаса устойчивости.

В результате расчета необходимо найти минимальное значение коэффициента запаса и сравнить эту величину с допускаемой. Минимальный коэффициент запаса должен быть больше допустимого коэффициента запаса. Для сооружений IV класса капитальности допустимый коэффициент запаса составляет 1,05.

Расчет по определению устойчивости низового откоса ведется графоаналитическим способом по методу круглоцилиндрической поверхности. На листе миллиметровой бумаги вычерчивается поперечный профиль плотины с соблюдением вертикального и горизонтального масштабов одинаковой величины. На профиль наносим кривую депрессионной поверхности фильтрационного потока. Коэффициент

запаса устойчивости определяется как отношение моментов удерживающих сил к сумме моментов сдвигающих сил. Выбираем центр скольжения, из которого радиусом R отчерчиваем кривую скольжения с таким расчетом, чтобы она проходила между осью плотины и бровкой низового откоса плотины. Для выявления всех действующих сил на откос плотины низовой откос разбиваем на вертикальные полосы шириной равной 10% от радиуса кривой скольжения. Разбивку полос начинаем с нулевой полосы. Подсчет действующих сил сводим в таблицу (табл.4.3).

Таблица 4.3

№ п.п.	sin α	cos α	h _{ec}	h _{нас}	h _{пр}	h _{пр} · sinα	h _{пр} · cosα	φ	tg φ	h _{пр} · cosα · tgα	c	l	c·l
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9													
8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
0													
-1													
-2													
-3													
-4													
-5													
				∑=	∑=					∑=			∑=

$$K_3 = \frac{b \cdot \gamma_{ec} \cdot \sum h_{пр} \cdot \cos \alpha \cdot tg \varphi + \sum cl}{b \cdot \gamma_{ec} \cdot \sum h_{пр} \cdot \sin \alpha + \Omega \cdot J \frac{r}{R}}$$

$$\Omega = \sum h_{нас} \cdot b$$

$$J = \frac{\Delta h}{\Delta l}$$
$$r = \Omega \cdot J$$

5. Расчет линейного берегового дренажа

При расчете горизонтальных береговых дрен необходимо определить:

1. Целесообразное расстояние дрены от уреза воды в водохранилище.
2. Глубину заложения дрен.
3. Расходы дренажных вод и размеры дрен.

Плановое положение дрен и глубину их заложения определяют подбором с учетом экономических соображений. Практически всегда устройство берегового дренажа связано с механической откачкой дренажных вод с помощью насосных станций, что, в свою очередь, существенно повышает эксплуатационные затраты. Поэтому при проектировании по возможности стремятся снизить величину фильтрационного расхода в дренажную сеть. Этого можно достичь путем увеличения расстояния между дренами и урезом воды в водохранилище, а также уменьшением глубины заложения дрен. Оптимальным принимается такое расстояние, при котором получаются относительно небольшие дренажные расходы. Глубину заложения дрен принимают наименьшей, при которой обеспечивается необходимое снижение уровня грунтовых вод.

В проекте на первой стадии проектирования глубину заложения дрен принимают равной глубине заложения горизонтального систематического дренажа из гл.3.

Положение уровней грунтовых вод определяется по эмпирическим уравнениям:

$$h_{x1} = \sqrt{\frac{x_1}{L_1} \cdot (y_0^2 - h_0^2) + h_0^2}$$

$$h_{x2} = \sqrt{\frac{x_2}{L_2} \cdot (h_{\text{п}}^2 - h_0^2) + h_0^2}$$

Удельный приток воды к дрене определяется по формуле:

$$q = q_1 + q_2 = \frac{K_{\phi}}{2} \left(\frac{y_0^2 - h_0^2}{l_1} + \frac{h_{\text{п}}^2 - h_0^2}{l_2} \right)$$

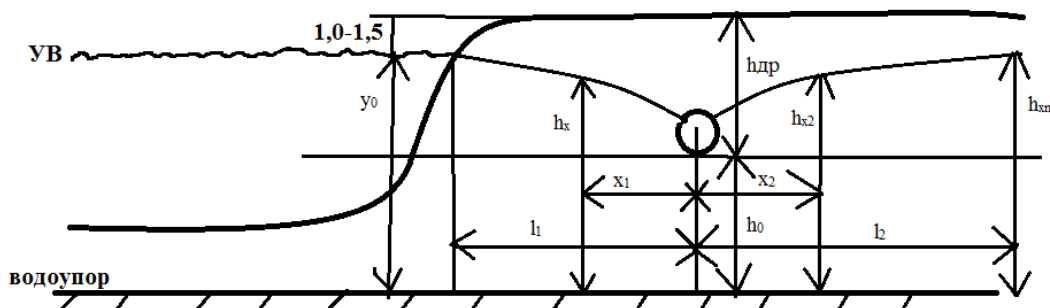


Рис. 3.3.1. Расчетная схема берегового дренажа

Рассматривают несколько вариантов расположения берегового дренажа на плане, изменяя положение берегового дренажа относительно линии уреза воды и заглубления относительно поверхности земли. Из различных вариантов выбирают наиболее рациональный с точки зрения организации строительства и технико-экономических показателей.

6. Эксплуатационные мероприятия

В шестой главе рассматриваются вопросы эксплуатации дренажной системы и защитных дамб. Особое внимание уделяется работе сооружений в период прохождения весеннего паводка. Обосновывается

комплекс работ по надлежащему содержанию систем и сооружений в работоспособном состоянии, определяется необходимый перечень строительных материалов для проведения плановых и текущих ремонтов, составляется календарный план-график ремонтных работ. Обосновывается штат эксплуатационной службы для проведения необходимых работ.

Заключение

В заключении приводятся основные проектные решения по системе инженерной защиты территории населенного пункта от затопления и подтопления.

Список литературы

Приводится список литературы, использованной при выполнении курсового проекта.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Факультет инженерии и природообустройства
Кафедра «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По теме: «Проектирование инженерной защиты территории населенного пункта от затопления и подтопления с комплексом берегоукрепительных мероприятий»

Студент (ка) _____ курса

Группа _____

Ф.И.О.

подпись, дата

Преподаватель:

(фамилия)

(подпись)

Саратов, 201__ г.