



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4271289/29-15

(22) 05.05.87

(46) 23.11.89. Бюл. № 43

(71) Украинское отделение Всесоюзного проектно-исследовательского и научно-исследовательского института "Гидропроект" им. С.Я. Жука и Северо-Кавказский институт "Гипроводхоз"

(72) В.Ф. Канарский, В.М. Кондратьев, В.А. Осадчук, А.М. Падня, А.А. Бормотова и К.Н. Носов

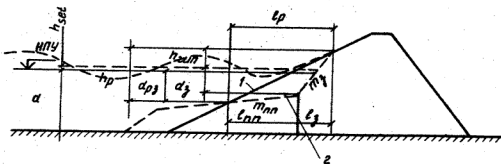
(53) 627.824.3(088,8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1126651, кл. E 02 B 7/06, 1983.

Авторское свидетельство СССР № 1234511, кл. E 02 B 7/06, 1984.

(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ НАМЫВНОГО СООРУЖЕНИЯ

(57) Изобретение относится к гидротехническому строительству. Цель изобретения - упрощение технологии, ускорение возведения и уменьшение затрат путем формирования незащищенных и нестабилизированных откосов с уклоном, необходимым и достаточным для переработки их волнами в гидродинамически устойчивый профиль. Намывное сооружение с начальным профилем откоса 1 и профилем откоса 2 после деформации волнами до состояния гидродинамической устойчивости возводятся односторонним намывом с постоянным коэффициентом заложения незащищенного от воздействия волн откоса ш. При наполненном водохранилище происходит деформация откоса до состояния гидродинамической устойчивости. 1 ил.



Изобретение относится к гидротехническому строительству, а именно к способам возведения из песчаных грунтов намывных сооружений типа плотин, дамб с незащищенными откосами, подверженным воздействию волн в период эксплуатации.

Цель изобретения - упрощение технологии, ускорение возведения и уменьшение затрат путем формирования незащищенных и нестабилизированных откосов с уклоном, необходимым и достаточным для переработки их волнами в гидродинамически устойчивый профиль.

На чертеже представлено намывное сооружение, поперечный разрез.

На чертеже обозначены начальный профиль 1 откоса, профиль 2 откоса после деформации волнами до состояния гидродинамической устойчивости (пунктирная линия).

Сооружение возводит односторонним намывом (с расположением пульпропроводов на первичных дамбочках низового откоса) с постоянным коэффициентом заложения незащищенного от воздействия волн откоса m , определяемым зависимостью

$$m = \frac{m_3(d_3 + h_{\text{нпл}}) + m_{\text{пл}}(d_{\text{гс}} - d_3)}{d_{\text{гс}} + h_{\text{нпл}}} = \frac{1\rho}{h\rho} \quad (1) \quad 30$$

где m_3 - коэффициент заложения откоса на период достижения гидродинамической устойчивости на участке обрушения, наката и ската волн, определяемый по зависимости

$$m_3 = \left[\frac{0,25g^{0,5} Q^{0,5} \lambda^{0,5} K_{\omega} d_{\text{гс}}}{K_{\Sigma} (K_{\omega} d_{\text{гс}})^2} \right]^{0,4} \left(\frac{\xi}{0,01 \lambda d} \right)^{0,02} \quad (2) \quad 40$$

где g - ускорение силы тяжести;
 $K_{\Sigma} = K_{\omega} K_{\rho}$ - коэффициент, отражающий шероховатость и водопроницаемость откоса в зоне заплеска и ската волн (принимается по действующим нормам);

h, λ, ξ - высота, длина и период волн расчетной обеспеченности;

Q - объем воды обрушивающейся волны с параметрами расчетной обеспеченности

$$Q = \frac{h^3}{2} \left(\frac{\lambda}{h} - \frac{h}{2} \right); \quad 50$$

d - глубина воды перед сооружением, м;

$d_{\text{свг}}, d_{\text{гс}}$,
 $K_{\omega, \text{свг}}, K_{\omega, \text{гс}}$ - физическая крупность, мм, частиц средневзвешенного диаметра и частиц, содержащихся в наибольшем количестве, и коэффициенты гидравлической крупности доверительного гранулометрического состава песка

$$K_{\omega(\text{свг}; \text{гс})} = \frac{\omega_{\text{свг}; \text{гс}}}{d_{\text{свг}; \text{гс}}} \text{ с}^{-1} \quad (3)$$

$\omega_{\text{свг}}, \omega_{\text{гс}}$ - гидравлическая крупность частиц размером диаметра

$d_{\text{свг}}, d_{\text{гс}}$, м/с;

$h_{\text{нпл}}$ - высота наката волн на откос с коэффициентом заложения m_3 , м;

d_3 - глубина воды, м, у подосы откоса с коэффициентом заложения m_3 ;

$$d_3 = \left[\frac{0,03 Q^{1,1} (K_{\omega, \text{м}} d_{\text{гс}, \text{м}})^2}{(K_{\omega, \text{гс}} d_{\text{гс}})^2 h_{\text{нпл}}} \right]^{0,5} \quad (4)$$

где $d_{\text{гс}, \text{м}}, K_{\omega, \text{м}}$ - диаметр частиц наибольшей крупности; содержащихся в песчаном грунте не менее 10-5% и коэффициент их гидравлической крупности, м;
 $m_{\text{пл}}$ - коэффициент заложения откоса подводного плеса на период достижения гидродинамической устойчивости, определяемый по зависимости

$$m_{\text{пл}} = \frac{0,0075g \cdot \eta^{11}}{K_{\omega, \text{гс}} d_{\text{гс}}} \left(\frac{\xi}{0,01 \lambda d} \right)^{0,02} \quad (5)$$

где $d_{\text{гс}}$ - глубина воды на откосе начального профиля в месте размыва, м, определяемая по зависимости

$$d_{\text{гс}} = \left[\frac{0,045 Q^{1,1} (K_{\omega, \text{м}} d_{\text{гс}, \text{м}})^2}{(K_{\omega, \text{гс}} d_{\text{гс}})^2 d^{0,02}} \right]^{0,5} \quad (6)$$

Гидродинамически устойчивое состояние сооружений с пологими незащищенными от волн откосами устанавливается в зависимости от эффективности работы водных масс обрушивающихся волн и от размеров вовлекаемых ими в работу в процессе деформации и перестроения откосов частиц всех крупностей, отложившихся в теле со-

оружения, за исключением мелких ($d \leq 0,10$ мм) частиц, отмытых при намыве грунта. В результате формируются геоморфологические элементы верхового откоса, включающие участок обрушения, наката и ската волн и участок подводного плеса. При этом длина l_3 участка обрушения, наката и ската волн равна

$$l_3 = m_3(d_3 + h_{\text{чип}}) \quad (7)$$

где m_3 , d_3 , $h_{\text{чип}}$ - коэффициенты заложения откоса, глубина воды у его подошвы, m , и высота наката волн, m , на откос этого участка, определяемые соответственно по (2), (4) и СНиП 2.06.04-82.

В пределах размыва начального профиля откоса длина участка подводного плеса равна

$$l_{\text{пл}} = m_{\text{пл}}(d_{p3} - d_3), \quad (8)$$

где $m_{\text{пл}}$, d_{p3} , d_3 - коэффициент заложения откоса и глубина воды в начале плеса и на откосе начального профиля в месте размыва, m .

Таким образом, суммарная длина размыва l_p откоса на период достижения гидродинамической устойчивости равна

$$l_p = l_3 + l_{\text{пл}} = m_3(d_3 + h_{\text{чип}}) + m_{\text{пл}}(d_{p3} - d_3) \quad (9)$$

и, соответственно, высота размыва

$$h_p = d_{p3} + h_{\text{чип}}. \quad (10)$$

Из анализа и оценки натуральных замеров указанных величин и параметров нерегулярного ветрового волнения принимаем равенство работ, совершаемых потоками водных масс при накате (P_n) и скате ($P_{\text{отк}}$) обрушивающихся волн на откос и с откоса

$$P_n = P_{\text{отк}}, \quad (II)$$

где P_n - работа, совершаемая волной объемом Q_n на пути наката воды (l_n) за время t_n :

$$P_n = 0,5 \rho Q_n U_n l_n t_n, \quad (12)$$

где ρ - объемный вес воды, т/м^3 ;

Q_n - удельный объем воды наката при обрушении волн на откос, м^2 ;

U_n - скорость наката воды, м/с ;

l_n - длина пути наката;

t_n - время действия наката воды обрушивающейся волны, с ;

$P_{\text{отк}}$ - работа, совершаемая волной объемом $Q_{\text{отк}}$ на пути ската воды ($l_{\text{отк}}$) за время $t_{\text{отк}}$:

$$P_{\text{отк}} = 0,5 \rho Q_{\text{отк}} U_{\text{отк}} l_{\text{отк}} t_{\text{отк}}, \quad (13)$$

где $Q_{\text{отк}}$, $U_{\text{отк}}$, $l_{\text{отк}}$, $t_{\text{отк}}$ - удельный объем, скорость, длина пути и время скатывания воды с откоса.

Поскольку $Q_n = Q_{\text{отк}}$, на участке l_3 наката и ската волн имеем равенство

$$U_n l_n t_n = U_{\text{отк}} l_{\text{отк}} t_{\text{отк}} \quad (14)$$

В пределах подводного плеса ($l_{\text{пл}}$) по данным натуральных замеров на период достижения гидродинамической устойчивости известен коэффициент заложения откоса ($m_{\text{пл}}$), физические и гидравлические крупности частиц, отложившихся в отмытку плеса (d_i , W_i), глубина воды (d_3 , d_{p3}) и параметры скоростных волновых течений.

Используя эти данные и на основании уравнения гидравлического режима

$$\frac{l}{m_{\text{пл}}} = \lambda_t \frac{U_{\text{ср}}}{h_{\text{ср}}} \quad (15)$$

где λ_t - коэффициент сопротивления трению на пути движений водных масс,

определяется зависимость значений параметров $m_{\text{пл}}$, d_3 , d_{p3} от действующих факторов ветрового волнения и режима перемещения частиц размываемого грунта.

Для решения поставленной задачи в условиях гидродинамической устойчивости участков l_3 и $l_{\text{пл}}$ использовано соотношение между максимальной скоростью волновых течений в придонном слое на уровне вершин частиц грунта откоса и гидравлической крупности частиц, оцениваемое критерием

$$\frac{W_i}{U_{\text{ср}}} = \frac{W_i}{U_{\text{мж}}} = 0,42, \quad (16)$$

где $U_{\text{ср}}$ - осредненная скорость течения водных масс обрушивающихся волн на рассматриваемой участке, принимаемая максимальной ско-

рости ($U_{мд}$) в придонном слое на уровне вершин частиц откоски и заменяемой в решении задачи гидравлической крупностью частиц

$$U_{ср} = U_{мд} = \frac{W_i}{0,42} = 2,5 W_i \quad (17)$$

Подставляя в полученное равенство (14) и приняв зависимость (15) натурные данные и используя известные зависимости значений отдельных параметров равенства (14), определяем величины параметров m_3 , $m_{пл}$, d_3 , $d_{р3}$ соответственно по (2), (5), (4), (6), входящих в формулу (1), для определения коэффициента заложения незащищенного откоса начального профиля возводимого сооружения.

При наполненном водохранилище происходит деформация откоса до состояния гидродинамической устойчивости.

Величины деформаций на конечный период определяются зависимостями (9) и (10). В результате деформаций формируются геоморфодинамические элементы в виде участка наката и ската волн и подводного плеса с коэффициентом заложения откосов m_3 и $m_{пл}$, высотой наката $h_{чнп}$ и глубинами воды d_3 и $d_{р3}$ в характерных местах.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ возведения намывного сооружения, выполненного с не защищенным от волн откосом, включающий односторонний намыв грунта с первичными дамбами обвалования со стороны низового откоса и формирование верхового откоса наполнением водохранилища, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии, ускорения возведения и уменьшения затрат путем формирования нестабилизированного откоса с уклоном, необходимым и достаточным для переработки его волнами в гидродинамически устойчивый профиль, намыв грунта производят до образования верхового откоса с постоянным коэффициентом заложения, определяемым зависимостью
$$m = \frac{m_3(d_3 + h_{чнп}) + m_{пл}(d_{р3} - d_3)}{d_{р3} + h_{чнп}} = \frac{1}{h_p}$$
, где m_3 - коэффициент заложения откоса на период достижения гидродинамической устойчивости на участке обрушения,

наката и ската волн, определяемый зависимостью

$$m_3 = \left[0,25 \frac{g^{0,5} Q^{0,5} \lambda^{0,15} K_{\omega} \omega_{св} d_{гс}}{K_{\Sigma} (K_{\omega} \omega_{св} - d_{св})^2} \right]^{0,4} \left(\frac{\xi}{0,01 \lambda^4} \right)^{0,1}$$

где g - ускорение силы тяжести, $K_{\Sigma} = K_{\omega} K_{р}$ - коэффициент, отражающий шероховатость (K_{ω}) и водопроницаемость ($K_{р}$) откоса в зоне залеска; Q - объем воды волны с параметрами расчетной обеспеченности

$$Q = \frac{\pi h}{2} \left(\frac{\lambda}{\xi} - \frac{h}{2} \right),$$

где h , λ , ξ - соответственно высота, м, длина и период, с, волны расчетной обеспеченности;

d - глубина воды перед сооружением, м;

$d_{св}$, $d_{гс}$, K_{ω} , $K_{р}$ - физическая крупность, мм, частиц средневзвешенного диаметра ($d_{св}$) и частиц, содержащихся в наибольшем количестве ($d_{гс}$) и соответствующие им коэффициенты гидравлической крупности доверительного состава песка

$$K_{\omega}(св, гс) = \frac{\omega_{св, гс}}{d_{св, гс}}$$

$\omega_{св}$ и $\omega_{гс}$ - гидравлическая крупность частиц диаметром

$d_{св}$ и $d_{гс}$, м/с;

$h_{чнп}$ - высота наката волн

на откос с коэффициентом заложения m_3 , м;

d_3 - глубина воды у подшвы откоса (m_3) участка залеска и в начале подводного плеса, м,

$$d_3 = \left[\frac{0,03 Q^{0,4} (K_{\omega, м} d_{гс, м})^2}{(K_{\omega, гс} d_{гс})^2 h_{чнп}^2} \right]^{0,5}$$

где $d_{гс, м}$ и $K_{\omega, м}$ - диаметр частиц максимальной крупности, содержащихся в песке не менее 10-5%, и коэффициент их гидравлической крупности, м;

$m_{пл}$ - коэффициент заложения откоса подводного плеса на период достижения гид-

родинамической устойчивости, определяемый по зависимости

$$m_{пл} = \frac{0,0075 \cdot g \cdot Q^{1,1}}{K_{\omega} \cdot g_0 \cdot d_{гс}} \cdot \left(\frac{Q}{0,01 \lambda d} \right)^{0,2},$$

где $d_{гс}$ - глубина воды на откосе начального профиля в месте размыва, м;

$$d_{гс} = \left[\frac{0,045 Q^{1,1} (K_{\omega} \cdot g_0 \cdot d_{гс})^2}{(K_{\omega} \cdot g_0 \cdot d_{гс})^2 \cdot d^{0,12}} \right]^{0,5},$$

5 где l_p и h_p - размеры участка (длина l_p и высота h_p) деформации волнами откоса начального профиля на период достижения гидравлической устойчивости, м.

10

Составитель В. Байдаков

Редактор Н. Гунько

Техред Л.Олейных

Корректор З. Лончакова

Заказ 7012/29

Тираж 589

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул.Гагарина, 101.