

МЕТОДИКА УЧЕТА ВЛИЯНИЯ СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАСЧЕТАХ УСТОЙЧИВОСТИ НИЗОВОГО ОТКОСА ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНЫ

Анисимов К.И., доцент, Дмитриев С.В., к.т.н., доц.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Коэффициент фильтрации не является величиной постоянной и должен вводиться в фильтрационные расчеты с учетом влияния температуры. Следует отметить, что обычно коэффициент фильтрации, определенный тем или иным путем, относится к температуре 10°C (наиболее часто) или к 0°C . При другой температуре коэффициент фильтрации должен вычисляться по формуле:

$$k_{\Phi} = k_{\Phi 10} T \text{ или } k_{\Phi} = k_{\Phi 0} T_1, \quad (1)$$

где $k_{\Phi 10}$ – коэффициент фильтрации при температуре 10°C ; $k_{\Phi 0}$ – коэффициент фильтрации при температуре 0°C ; T и T_1 «температурный коэффициент», который может вычисляться по формуле Пуазейля: $T_1 = 1 + 0.0337 T_{\Phi} + 0.000221 T_{\Phi}^2$. Либо по формуле (2), представляющую собой «температурную» поправку к значению коэффициента фильтрации по формуле Хазена, где T_{Φ} – фактическая температура в градусах Цельсия.

$$T = (0,7 + 0,03 T_{\Phi}) \quad (2)$$

Обе формулы (1) не дают значительных расхождений при обычных температурах фильтрующей воды. Поэтому к дальнейшему использованию предлагается зависимость:

$$k_{\Phi} = k_{\Phi 10} (0,7 + 0,03 T) \quad (3)$$

Уравнение для построения положения температурных волн в любой момент времени в течение расчетного периода в теле грунтовой плотины полученной теоретическим путем [1,2] и подтвержденное в результате эксперимента [3]:

$$T(x, \tau) = A e^{-Kx} \cos(\sigma\tau - cx) + T_0, \quad (4)$$

где T_0 – среднегодовая температура воды в верхнем бьефе; σ , c – циклические частоты колебаний по времени и по продольной координате [1]; A – амплитуда колебаний $^{\circ}\text{C}$ [1]; K – декремент затухания температурных колебаний [1].

Выражение для построения кривой депрессии для безнапорного режима фильтрации в случае однородности грунта тела плотины и водонепроницаемости основания.

$$h_x = \sqrt{h_1^2 - (h_1^2 - h_2^2) \frac{x}{L}} \quad (5)$$

Для построения истинного положения кривой депрессии [4], формулу (5) необходимо использовать с некоторыми замечаниями. Во-первых, должна быть рассчитана виртуальная длина каждого отсека по формуле (6):

$$lv = \frac{k_{\phi 0}}{k_{\phi}} l, \quad (6)$$

где l - длина отсека, $k_{\phi 0}$ - коэффициент фильтрации тела плотины, приведенный к температуре 10°C ; k_{ϕ} - истинное значение коэффициента фильтрации в выбранный момент времени, в сечении грунтовой плотины с продольной координатой X на длине пути фильтрации, при известной температуре T , определенной в отсеке по зависимости (4). А во-вторых, длина пути фильтрации L и продольная координата X в формуле (5) должны быть получены как (7):

$$L = \sum_{i=1}^n l_v^i, \quad x = \sum_{i=1}^m l_v^i \quad (7)$$

где n и m - количество расчетных отсеков по длине пути фильтрации и количество расчетных отсеков от начала пути фильтрации до расчетного сечения соответственно.

Исходными данными для решения задачи по оценке влияния сезонных изменений температуры окружающей среды на устойчивость низового откоса грунтовой плотины являются:

1. Отметки уровней в бьефах.
2. Коэффициент температуропроводности грунта тела и основания плотины.
3. График изменения температуры воды в верхнем бьефе плотины.
4. Коэффициенты фильтрации основания и тела однородной грунтовой плотины.

Проверяемые условия:

1. Проверка «попадания» в границы применимости закона Дарси.
2. Вывод о водопроницаемости грунтов тела и основания грунтового водоподпорного сооружения.
3. Вывод про относительную стабильность (постоянство) уровней в бьефах.

Решение:

1. Построение температурных волн по зависимости (4) в грунтовой плотине через заданные интервалы во времени в течение полного расчетного периода (1 год).

2. Разбивка поперечного профиля грунтовой плотины на отсеки по длине пути фильтрации, с определением коэффициента фильтрации в каждом отсеке, как функции температуры по зависимости (3).

3. Построение положений кривых депрессии по зависимости (5), с учетом (1, 6 и 7), соответствующих интервалам времени полученных выше положений температурных волн.

4. Выполнение расчетов устойчивости при всех полученных положениях кривых депрессии, учитывающих сезонные изменения температуры.

На основании полученных положений кривой депрессии и выполненных расчетов устойчивости для этих положений производится

формулирование выводов:

1. О возможности образования сосредоточенных выходов фильтрации на низовой откос.

2. О возможности промерзания или оплывания низового откоса.

3. Об устойчивости низового откоса.

SUMMARY

Methodology for assessing the impact of seasonal changes in ambient temperature on slope stability of a soil dams are considered in this article.

1. Анисимов К. И. Аналитическое решение задачи о распространении температурной волны фильтрующимся потоком в теле земляной плотины и определение теоретической закономерности между температурой потока в данной точке и скоростью фильтрации / К. И. Анисимов, С. В. Дмитриев // Вестник ОГАСА .- №14 .- Одесса: ОГАСА, 2004 .- сс. 39-44.

2. Зедгенидзе В. А. Решение задачи о распространении температурной волны фильтрационным потоком в теле земляной плотины / В. А. Зедгенидзе, С. В. Дмитриев // Меліорація і водне господарство .- №93-94, 2006 .- сс. 178-183.

3. Дмитриев С.В. Экспериментальное подтверждение решения задачи конвективного теплообмена в грунтовых сооружениях / С. В. Дмитриев // Гидромелиорация и гидротехническое строительство .- №31 .- Ровно: НУВХиП, 2006 .- сс. 133-138.

4. Дмитриев С. В. Необходимость учета влияния сезонных климатических воздействий при определении положения депрессионных кривых в грунтовых подпорных сооружениях / Дмитриев С. В. // Вестник ОГАСА .- №36 .- Одесса: ОГАСА, 2009 .- сс. 144-147.