

N.A. Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industry University,
Department of Mechanical and Materials
Science Engineering Azadlig. 20, Az 1010 Baku,
Azerbaijan,
E-mail: nurlan.gurbanov@asoiu.edu.az

Testing for creation of polymer matrix
composition materials

SUMMARY

The aim of this research work is the
production of polymer composite materials

УДК 627.824

Э.Э. ГАСАНОВ, Г.Ш. ВЕЙ

Азербайджанский Архитектурно-строительный Университет

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДИАФРАГМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИНАХ

Противофильтрационные устройства по типам, конструкции и условиям применения могут быть весьма многообразными. По типам материалов они выполнены из грунтовых и негрунтовых материалов, а по типам конструкции могут быть гибкими и жесткими. При отсутствии в районе строительства маловодопроницаемых грунтов, необходимо для создания ядра, нередко применяются жесткие бетонные и железобетонные диафрагмы, устраиваемые в центральной части плотины. Бетонные и железобетонные диафрагмы выполняют из бетона не менее C16/20 по прочности на сжатие и не менее W-8 по водонепроницаемости [1].

Диафрагмы из бетона разрезают вертикальными, а при большой высоте и горизонтальными температурно - деформационными швами. Железобетонные диафрагмы имеют меньшую толщину (поверху 0.3 метра) и могут быть, как разрезными так и неразрезными. Учитывая возможность образования в диафрагмах трещин, их напорную грань покрывают гидроизоляцией.

with an epoxy matrix, bamboo and coconut shells and testing them for tensile strength in accordance with ASTM D 638-10. Polymeric composite materials with pure epoxy as a matrix material, 6%, 8%, 10% coconut and bamboo fiber as a filler were made using an injection molding device, and the results were tested for tensile strength.

Key words: composite material, epoxy resin, coconut fiber, bamboo fiber.

Məqaləyə ADNSU-nun "Məşinqayırma və materialşünaslıq" kafedrasının müdiri, dos. T.Q. Cabbarov rəy vermişdir.

Сопряжение диафрагмы со скальным основанием осуществляют обычно в виде шарнира или свободного опирания (горизонтальный или наклонный скользящий шар).

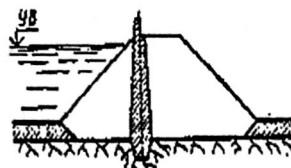


Рисунок 1. Схема диафрагмы

Со стороны напорной грани, диафрагма подвергается воздействию гидростатического давления воды, фильтрующий через верхнюю призму плотины. Наиболее неблагоприятным условием для оценки статической работы жестких диафрагм является наличие максимального уровня грунтовых вод со стороны напорной грани и отсутствие уровня воды со стороны низовой грани [2].

Расчетная схема статической работы жесткой диафрагмы представлена на рис. 2. Под действием силы гидростатического давления воды происходит поворот диафрагмы вокруг некоторой точки M , где горизонтальное перемещение равно 0.

При повороте диафрагмы устроенная, в тела плотины возникает реактивный отпор грунта. Интенсивность реактивного сопротивления грунта (отпор) определяется исходя из модели Фусса-Винклера [3], характеризуемой нелинейно изменяющимся коэффициентом жесткости грунта, определенная по формуле (1):

$$P(x) = -K(x)Y(x) = -\frac{K_h}{h^\beta} x^\beta Y(x) \quad (1)$$

Где h - высота диафрагмы; K_h - значение коэффициента горизонтальной жесткости грунта на уровне подошвы диафрагмы;

β - параметр нелинейности ($0 \leq \beta \leq 2$); $Y(x)$ - перемещение произвольного сечения диафрагмы с ординатой x (рис. 2).

Для определения горизонтального перемещения произвольного сечения диафрагмы имеем:

$$Y(x) = y_0 - \theta_0 x \quad (2)$$

Где y_0 и θ_0 - соответственно перемещение и угол поворота начального сечения диафрагмы при ($x \neq 0$).

С учетом (2) выражение (1) примет вид:

$$P(x) = -\frac{K_h}{h^\beta} x^\beta (y_0 - \theta_0 x) = -\frac{K_h}{h^\beta} x^\beta y_0 + \frac{K_h}{h^\beta} x^{\beta+1} \theta_0 \quad (3)$$

Воспользуемся условиями равновесия для нижнего конца диафрагмы, (точка 1) составим выражения для определения неизвестных начальных параметров y_0 и θ_0 .

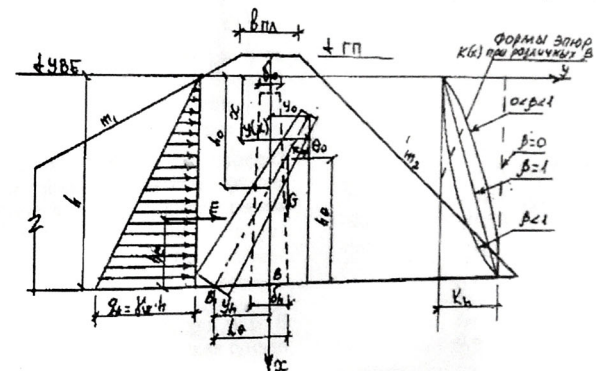


Рисунок 2. Расчетная схема деформации противофильтрационной диафрагмы.

$$\begin{aligned} \sum x_{B1} &= 0; \sum M_{B1} = 0; \quad (4) \\ \sum x_{B1} &= \int_0^1 P(x) dx_1 = \\ \int_0^1 \left[-\frac{K_h}{h^\beta} x^\beta y_0 + \frac{K_h}{h^\beta} x^{\beta+1} \theta_0 \right] dx_1 &= \\ &= -\frac{K_h}{h^\beta} \left[\frac{x^{\beta+1}}{\beta+1} y_0 - \frac{x^{\beta+2}}{\beta+2} \theta_0 \right]_0^h = \\ &= -\frac{K_h}{h^\beta} \left[\frac{h^{\beta+1}}{\beta+1} y_0 - \frac{h^{\beta+2}}{\beta+2} \theta_0 \right] \quad (5) \\ \sum M_{B1} &= E h_E + G L_G + \\ \left[\int_0^x P(x_1) (x - x_1) dx_1 \right]_0^h &= \end{aligned}$$

$$= E h_E + G L_G - \frac{K_h}{\beta+1} \left(\frac{h^2}{\beta+1} y_0 - \frac{h^2}{\beta+1} \dot{\theta}_0 \right) \quad (6)$$

С учетом (4) выражение (5) и (6) примет вид:

$$\begin{cases} -\frac{K_h}{h^{\beta}} \left[\frac{h^{\beta+1}}{\beta+1} y_0 - \frac{h^{\beta+2}}{\beta+2} \dot{\theta}_0 \right] \\ E h_E + G L_G - \frac{K_h}{\beta+1} \cdot \\ \cdot \left(\frac{h^2}{\beta+1} y_0 - \frac{h^2}{\beta+1} \dot{\theta}_0 \right) = 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{где} \begin{cases} E = \frac{1}{2} h^2 \gamma_w \cdot 1.0 \\ G = \gamma_{\delta} \frac{\delta_h - \delta_0}{2} h \cdot 1.0 \\ L_G = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{\delta_0}{\delta_h - \delta_0} \right) h \cdot \theta_0 \\ h_0 = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{\delta_0}{\delta_h - \delta_0} \right) h; h_E = \frac{1}{3} h \end{cases} \quad (8)$$

С учетом (8) система (7) примет вид:

$$\begin{cases} y_0 = \frac{\beta+1}{\beta+2} h \theta_0 \\ \frac{1}{6} q_h h^2 + \frac{1}{6} \gamma_{\delta} h^2 (\delta_h + 2\delta_0) \theta_0 - \\ - \frac{K_h h^2}{\beta+2} \left(\frac{1}{\beta+2} y_0 - \frac{h}{\beta+3} \right) = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Решая полученную систему уравнений (9) относительно y_0 и θ_0 находим:

$$\begin{cases} y_0 = \frac{(\beta+1) q_h h}{\frac{6K_h h}{(\beta+2)(\beta+2)} - \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0) (\beta+2)} \\ \theta_0 = \frac{q_h}{\frac{6K_h h}{(\beta+2)(\beta+2)} - \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \end{cases} \quad (10)$$

Определим положение точки рулевого перемещения М из условия:

$$\frac{P(x)}{x} = h_0 = 0$$

С учетом (3), получим:

$$-\frac{K_h}{h^{\beta}} h_0^{\beta} y_0 + \frac{K_h}{h^{\beta}} h_0^{\beta+1} \theta_0 = 0, \quad (11)$$

Откуда получим:

$$h_0 = \frac{y_0}{\theta_0} = \frac{\beta+1}{\beta+2} h \quad (12)$$

На основании полученного решения (10)

и (12), рассмотрим следующие частные случаи:

1. Коэффициент жесткости грунтовой среды постоянен в пределах высоты диафрагмы:

$$K(x) = K_h = \text{const} \text{ или } \beta = 0.$$

При этом значение y_0 , θ_0 и h_0 определяется выражением:

$$\begin{cases} y_0 = \frac{q_h h}{K_h h - 2\gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \\ \theta_0 = \frac{q_h}{0.5 K_h h - \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \\ h_0 = 0.5 h \end{cases} \quad (13)$$

Коэффициент жесткости грунтовой среды изменяется с глубиной по линейному закону:

$$K(x) = \frac{K_h}{h} x \text{ или } \beta = 1$$

При этом согласно (10) и (12) имеем:

$$\begin{cases} y_0 = \frac{2 q_h h}{0.5 K_h h - 3 \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \\ \theta_0 = \frac{q_h}{\frac{1}{6} K_h h - \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \\ h_0 = \frac{2}{3} h \end{cases} \quad (14)$$

Коэффициент жесткости грунтовой среды в пределах высоты диафрагмы изменяется по закону квадратной параболы:

$$K(x) = \frac{K_h}{h^2} x^2 \text{ или } \beta = 2$$

В этом случае выражения (10) и (12) примут вид:

$$\begin{cases} y_0 = \frac{3 q_h h}{0.3 K_h h - 4 \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \\ \theta_0 = \frac{q_h}{0.075 K_h h - \gamma_{\delta} (\delta_h + 2\delta_0)} \\ h_0 = 0.75 h \end{cases} \quad (15)$$

Решая задачу конкретными данными можно определить, что с увеличением значения параметра β значения расчетных параметров y_0 , θ_0 и h_0 возрастают.

Следует отметить, что собственный вес

диафрагмы незначительно влияет на величину расчетных параметров.

Литература

1. Справочник проектировщика. Под редакцией В.П.Недриги, Стройиздат, Москва 1983.
2. К.М.Мамедов, Ф.М.Исмаилов. Деформационный расчет против фильтративных шпунтовых стен, применяемых в гидротехническом строительстве. Труды с/х ПНР, Варшава 1990 г.
3. Гасанов Э.Э. Деформационный расчет боковых стен доковых камер взаимодействующих с лессовыми грунтами П типа по просадочности. "Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук", ISSN 2073-0071 № 10 Москва, 2015.

АННОТАЦИЯ

При проектировании плотин из местных строительных материалов борьба с фильтрацией через тело и основание плотины является одним из ключевых проблем в практике строительства. Анализ причин аварий плотин из грунтовых материалов показывает, что в большинстве случаев потери их общей или местной устойчивости происходит вследствие недооценки фильтрационной деятельности воды, как через тело, так и в основании плотины. Поэтому обеспечение эксплуатационной надежности плотин из грунтовых материалов требует создание специальных противофильтрационных инженерных мероприятий в теле, основании и береговых примыканиях этих сооружений. В данной статье предлагается методика расчета противофильтрационных диафрагм применяемые в теле плотины применяемые для уменьшения фильтра-

ционного потока через грунты составляющие тело плотины.

Ключевые слова: деформация, диафрагма, плотина, коэффициент жесткости грунта, перемещение, угол поворота.

XÜLASƏ

Bu məqalədə yerli materialdan inşa olunmuş torpaq bəndlərin gövdəsində sızmaya əleyhinə tətbiq olunan sət diafraqmaların deformasiyaya hesabınma məsələləri təhlil edilmişdir. Bu məsələnin təhlili bəndlərdə yaranan qəza və qüsurların yaranma səbəblərinin aradan qaldırılmasına xidmət edir. Bu səbəbdən baxılan məsələ öz aktualığı ilə seçilir.

SUMMARY

When designing dams from local building materials, combating filtration through the body and base of the dam is one of the key challenges in construction practice. Analysis of the causes of accidents of dams from ground materials shows that in most cases, the loss of their General or local stability is due to underestimation of the filtration activity of water, both through the body and at the base of the dam. Therefore, ensuring the operational reliability of dams made of ground materials requires the creation of special anti-filtration engineering measures in the body, base and shore abutments of these structures. This article proposes a method for calculating the anti-filtration diaphragms used in the body of the dam used to reduce the filtration flow through the soils that make up the body of the dam.

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti A.Ə. Mürşəlov rəy vermişdir.