

УДК 624.04

Б.П. Чапагайн (асп., каф. ЭиПГС), Г.Т. Трунков, к.т.н.

ИЗУЧЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ (НДС) ТРУБОПРОВОДА, РАСПОЛОЖЕННОГО НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ГРУНТОВ

В качестве примера рассматривалась задача по определению НДС коллектора хвостохранилища. Расчетное поперечное сечение дамбы, образующей хвостохранилище, и коллектора приведено на рис. 1. Физические характеристики грунтов основания и дамбы представлены в табл. 1.

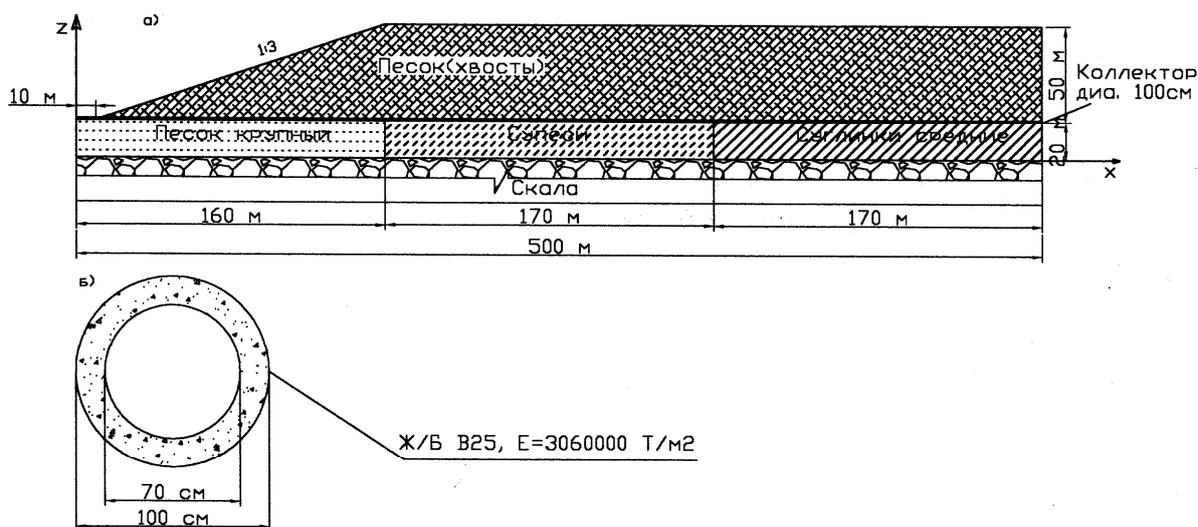


Рис. 1. Расчетное поперечное сечение дамбы и коллектора

Таблица 1. Исходные данные задачи.

№ зон	Наименование грунтов	$\rho_s, \text{т/м}^3$	$E, \text{т/м}^2$	μ	$a, \text{м}^2/\text{т} \cdot 10$	e при σ (т/м ²) равных:			K_ϕ (м/сут) при σ (т/м ²) равных:		
						0	25	50	0	25	50
1	Суглинок	2,75	2500	0,4	0,285	0,55	0,54	0,53	0,0005	0,0001	0,00001
2	Супесь	2,70	1600	0,3	0,76	0,66	0,62	0,61	0,005	0,001	0,0005
3	Песок крупный	2,65	4000	0,3	0,287	0,55	0,54	0,53	0,1	0,1	0,1
4	Тело дамбы, (песок взвешенный)	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Схема разбивки расчетной области дамбы хвостохранилища приведена на рис. 2.

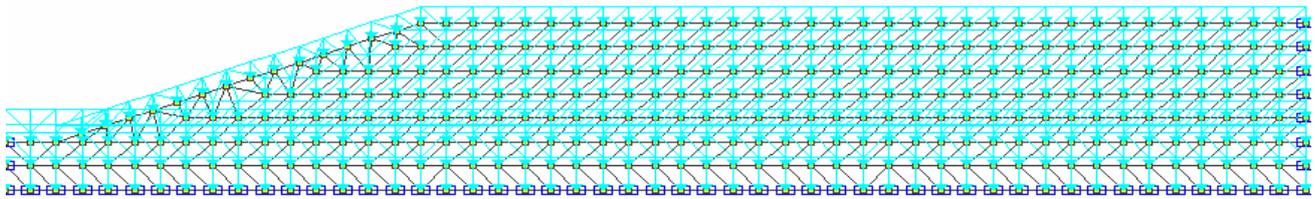


Рис. 2. Схема разбивки расчетной области дамбы

Для оценки надежности коллектора и дамбы хвостохранилища определяется НДС от собственного веса грунта, тела дамбы и коллектора. Для определения НДС в сечениях дамбы используется метод конечных элементов (МКЭ). Разбивка расчетного сечения дамбы на конечные элементы проводится с учетом различий физико-механических свойств грунта. Для этого использована программа Scad [1]. В качестве граничных условия принимаются условия жесткого защемления вдоль линии, отделяющей учитываемую в расчетах часть основания от остальной части и вдоль оси симметрий. В данном случае рассматривается плоская задача. Результаты расчетов представлены на рис. 3 (для железобетонного коллектора, $D_n = 1.0$ м).

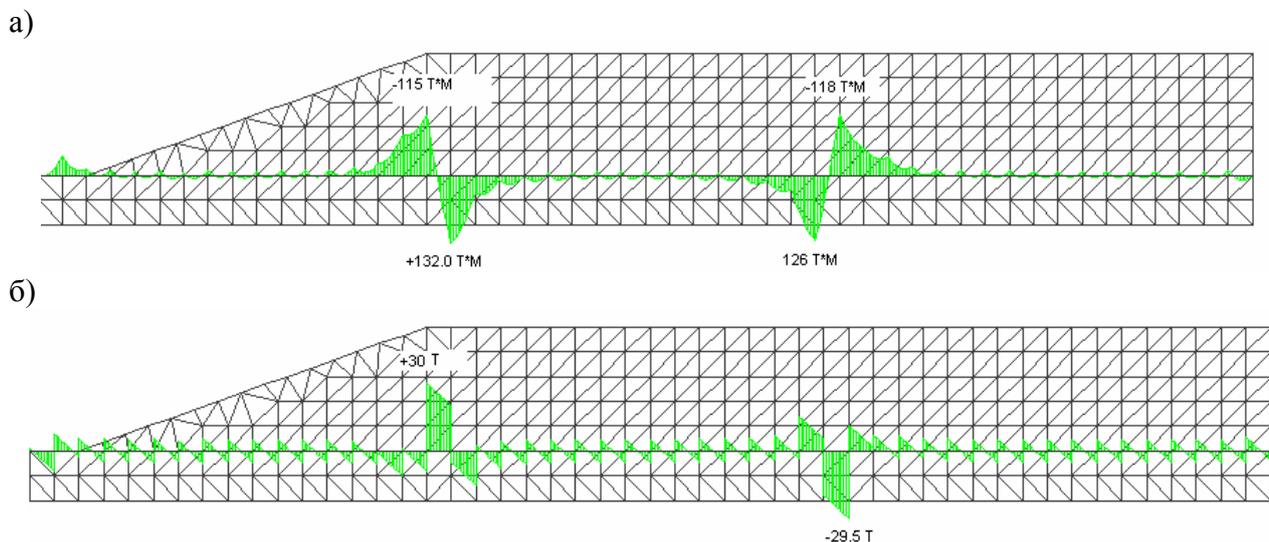


Рис. 3. Результаты расчетов по методу конечных элементов
а – эпюры изгибающих моментов M_u (тм); б – эпюры поперечных сил Q_z (т)

Результаты расчетов показывают, что максимальный изгибающий момент коллектора действует в местах изменений типа грунтов основания. Например, на границе между супесью и крупным песком в основании коллектора изгибающий момент будет максимальным. Этот факт говорит о необходимости принятия решений для усиления основания и уменьшения внутренних усилий конструкции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А. и др. SCAD OFFICE. Вычислительный комплекс SCAD. М.: Издательство АСВ. 2004.