

Таким образом, полученные и рекомендуемые для расчета длины горизонтального отстойника, работающего в системе механической очистки промышленных сточных вод (в частности шахтных), данные позволяют подсчитать его длину по общей формуле:

$$L_{om} = \alpha \cdot V \cdot t \quad (3)$$

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гнедин Г.М. Гидравлика горизонтальных отстойников. – К.: Будівельник, 1974 – 223с.
2. В.А. Большаков и др. Справочник по гидравлике. – К.: Вища школа, 1984 – 343с.
3. Ю.М. Константинов. Гидравлика, К.:Вища школа», 1981–358 с.

УДК 624.154

ОБ ОБТЕКАНИИ ФИЛЬТРАЦИОННЫМ ПОТОКОМ СВАЙНЫХ ОСНОВАНИЙ ЗДАНИЙ НА СКЛОНАХ БАЛОК

*Е.П. Кудрявцев к.т.н., доцент, Ю.П. Панасенко студ., Т.А. Филимонова студ.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,
Днепропетровск*

В последнее время городские власти крупных городов, территории которых прорезают глубокие балки, особенно в центральных районах, следуя заграничному опыту, стали обращать внимание на их склоны, как возможные участки относительно дешевой земли, пригодные для застройки высокэтажными зданиями. Привлекательность таких участков состоит еще в том, что, как правило, перед этими склонами уже проложены все необходимые инженерные коммуникации, при относительно не глубоком залегании грунтовых вод. Однако при эксплуатации таких интенсивно застроенных территорий происходит неизбежное повышение уровней грунтовых вод как за счет изменения естественных путей фильтрационного потока, так и из-за нарушения целостности трубопроводов, которые приводят к большим потерям воды, достигающих в крупных городах 40-60. % При высоком же стоянии грунтовых вод возникает опасность появления оползней застроенных склонов и суффозии грунта. В этом случае, одно из противооползневых мероприятий, применяются свайные основания, состоящие из большого количества свай, располагаемых к тому же еще и шахматном порядке. Естественно, фильтрационный поток или его часть будет обтекать такое сооружение при возможном увеличении скоростей в зоне, прилегающей к свайному основанию. Если эта увеличенная скорость превысит определенную допустимую для данного вида грунта основания, может произойти вынос частиц грунта в нижнюю часть балки, что приведет к

образованию каверн, увеличивающихся с течением времени. В результате такого нарушения фильтрационной прочности грунта может уменьшиться несущая способность свай и тогда здание получит недопустимый крен, а в худшем случае может произойти даже провал этого здания. Поэтому возникает вопрос о том, существует ли действительно эта проблема, необходимо ли ее учитывать при проектировании застройки склонов балок с применением свайных оснований, или же ею можно пренебречь.

Для решения этой задачи был применен метод ЭГДА, разработанный для моделирования фильтрации. А так как поставленная задача является пространственной, был использован, применяемый в гидравлике способ разложения движения. В этом случае моделирование обтекание обтекания фильтрационным потоком кустов свай на склоне проводилось отдельно по горизонтальной /плановое обтекание/ и вертикальной плоскостям. Общее же решение складывалось из совокупности этих двух задач.

Так как выпуск промышленных установок ЭГДА был прекращен еще в 70 годах прошлого века и сейчас их практически нет в рабочем состоянии, опытная установка для выполнения данной работы была собрана из отдельных приборов, выпускаемых промышленностью в настоящее время. Она состояла из стабилизатора напряжения, выпрямителя и цифрового вольтметра, при рабочем напряжении 20-25 вольт постоянного тока. Моделирование проводилось на стандартной электропроводной бумаге. В отличие от ЭГДА 9/60, в которой заранее на реостате задавалось определенное падение напряжения и на электропроводной модели находились точки, соответствующие такому же падению электрического потенциала, в собранной опытной установке по показаниям цифрового вольтметра находились положения семейства точек с одинаковым падением напряжения от «плюсовой» шины. Кривые, соединяющие эти точки, являются линиями равных потенциалов, а перпендикулярные к ним – линии тока, показывающие направление движения фильтрационного потока.

При плановом обтекании фильтрационным потоком куста свай положение линий тока показано на рис. 1.

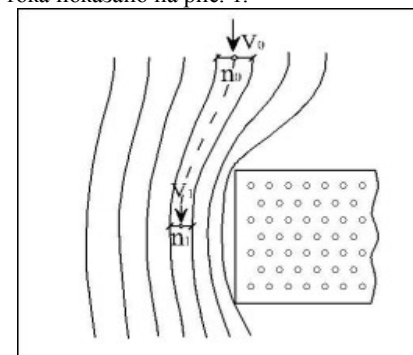


Рис.1 Обтекание фильтрационным потоком куста свай

Из рисунка видно как изменяется конфигурации линий тока вблизи свайного основания. Если перед свайным основанием в области невозмущенного потока расстояние между соседними линиями тока равняется n_0 при скорости фильтрационного потока V_0 , то вблизи куста свай оно уменьшается и становится равным n_1 , что говорит об увеличении скорости фильтрационного потока. Если представить поток между двумя соседними линиями тока при единичной глубине как плоскую трубку тока, то из уравнения неразрывности скорость в любом сечении

$$V_1 = V_0 \frac{n_0}{n_1}.$$

Подсчитанные таким образом, увеличение скоростей фильтрационного потока, т.е. V_1/V_0 , показаны на рис. 2 в виде линий равных увеличений начальной скорости невозмущенного потока V_0 .

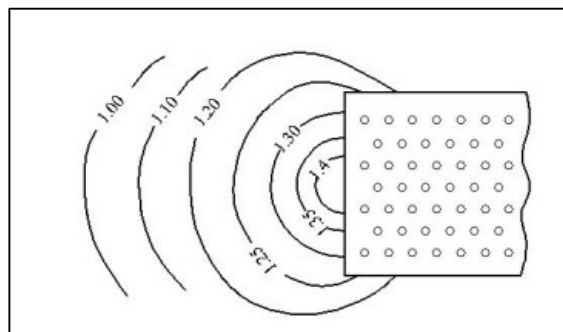


Рис. 2 Повышение отношения V_1/V_0 при обтекании куста свай

В работе рассматривались различные отношения суммарной площади поперечного сечения свай к общей площади ростверка / от 0,055 до 0,22/. Моделирование показало, что с увеличением этого отношения возрастает и увеличение скорости фильтрационного потока соответственно от 1,2 до 1,8. таким образом, только плановое обтекание свайного основания дает существенное увеличение начальной скорости.

Далее в данной работе исследовалось влияние самого склона. На рис. 3 показано положение линий тока фильтрационного потока на склоне балки при высоком положении грунтовых вод. Здесь также наблюдается уплотнение линий тока, что должно привести к увеличению скорости в нижней части склона. Выклинивание линий тока в тальвеге балки показывает путь выноса частиц грунта. В количественном отношении, решая плоскую задачу по вертикали, аналогично предыдущему, получим:

$$V_2 = V_0 \frac{n_0}{n_2}$$

Угол наклона склона балки к горизонту тоже влияет на увеличение скорости: чем круче склон, тем больше увеличение скорости фильтрационного потока на самом склоне. При крутых склонах / более 45°/ это увеличение может достигнуть 1,8.

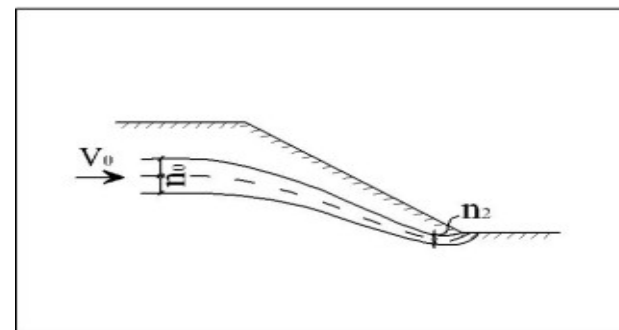


Рис. 3 Линии тока фильтрационного потока

Решая пространственную задачу, т.е. влияние обтекания свайного основания фильтрационным потоком одновременно в двух плоскостях, получаем пространственную трубку тока, образованную двумя соседними линиями тока в горизонтальной и в вертикальной плоскости. В области невозмущенного свайным основанием потока, т.е. перед склоном ее живое сечение представляет квадрат со сторонами n_0 при начальной скорости V_0 . в любом другом сечении ее живое сечение представляет уже прямоугольник со сторонами n_1 и n_2 . Тогда скорость в этом сечении будет равна:

$$V = V_0 \frac{n_0^2}{n_1 \cdot n_2}$$

Подсчет возможного увеличения скорости фильтрационного потока при обтекании им свайных оснований показывает ее существенное значение, достигающее 1,8 и более начальной скорости.

Эту увеличенную за счет обтекания кустов свай скорость на склонах необходимо сравнивать с критической для данного грунта основания, при которой возможно нарушение фильтрационной прочности грунта и появление суффозии.

Таким образом, проблема увеличения фильтрационных скоростей в рассматриваемых условиях действительно существует и ее необходимо учитывать при проектировании свайных оснований на склонах балок.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Фильчаков П.Ф. Интеграторы ЭГДА. Моделирование потенциальных полей на электропроводной бумаге.: - К.:1961 – 200 с.
2. Ю.М. Константинов Гидравлика, - К. Вища школа – 1981 – 357 с.
3. Справочник по гидравлике. Под редакцией Большакова В.А. Киев издательское объединение «Вища школа», 1977 – 280 с.

УДК 624.012

ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВЕРГШИХСЯ РЕМОНТУ

Л.А. Кудряшов, А.С. Носов, Р.О. Красновский к.т.н.
 ЗАО «Институт «Оргэнергострой», г. Москва, Россия

В последнее время большая часть работ в строительстве связана с ремонтом и реконструкцией существующих зданий и сооружений. В связи с этим остро стоит вопрос расчета несущей способности конструкций этих зданий и сооружений. Мы коснемся вопроса расчета элементов, у которых подвергалась ремонту сжатая зона бетона, т.е., когда элемент состоит из 2-х бетонов: основного и "ремонтного". Наиболее интересен и актуален случай, когда ремонт производится без разгрузки элемента. При этом основной бетон и растянутая арматура в отличие от "ремонтного" бетона будут иметь начальные напряжения и деформации, которые должны учитываться при расчете несущей способности этого элемента. СНиП 2.03.01-84* [1] не регламентирует такие случаи расчета.

При этом из требований и рекомендаций СНиП [1] на примере изгибаемого элемента видно, что в случае, когда полученное из расчета значение высоты сжатой $x > \xi_R h_0$, разрушение происходит по сжатой зоне бетона, причем напряжения в арматуре к этому моменту не достигают предела текучести. Это обусловлено тем, что крайние наиболее сжатые волокна бетона достигают своих предельных деформаций, и, следовательно, сжатая зона бетона ограничена по своему максимальному значению. Причем, при использовании бетонов одинаковой прочности, но с разными пластическими свойствами высота сжатой зоны будет больше в случае использования более пластичного бетона.

При рассмотрении железобетонного элемента подвергнутого ремонту картина несколько меняется.

Возьмем для примера изгибаемую железобетонную балку, у которой произведен ремонт (замена) бетона сжатой зоны (Рис. 1) без демонтажа конструкций, т.е. на балку в процессе ремонта действуют нагрузки от собственного веса конструкций и, частично, временные нагрузки. Поскольку интересен случай, когда разрушение происходит по сжатой зоне бетона, важно заметить, что сечение должно быть переармировано, причем, растянутая арматура должна быть много массивнее сжатой.

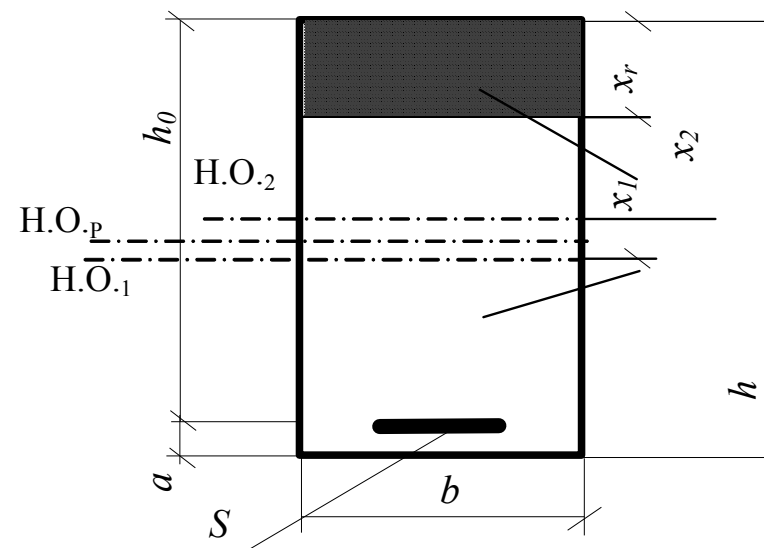


Рис.1. Схема сечения и эпюра деформаций

Масштаб по оси деформаций для «ремонтного» и основного бетона пропорционален росту деформаций в крайних наиболее сжатых волокнах этих бетонов.

- ϵ_1 – деформации в основном бетоне после 1-го этапа нагружения;
- ϵ_{np1} – деформации соответствующие пределу прочности основного бетона;
- ϵ_{np1} – деформации соответствующие пределу пластичности основного бетона;
- ϵ_{np2} – деформации соответствующие пределу прочности «ремонтного» бетона

Авторы предлагают метод расчета, позволяющий определить несущую способность такого элемента. Данный расчет проводится с учетом напряженно-деформированного состояния конструкции. При этом предполагается в соответствии с СП 52-101-03 [3], что деформации в сечении линейны и принят закон плоских сечений.

Несущая способность элемента определяется по эпюре напряжений, полученной из эпюры предельных деформаций (Рис. 3) с помощью полных диаграмм деформирования (Рис. 2) для основного и ремонтного бетонов. Эпюра предельных деформаций получается суммированием эпюры деформаций от нагрузок 1-го этапа (действующих на неотреставрированный элемент) и эпюры деформаций от нагрузок 2-го этапа (нагрузки 2-го этапа в сумме с нагрузками 1-го составляют предельную нагрузку).