

наблюдений (рис. 5). В дальнейшем планируется полученный график прогноза использовать для сравнения с результатами наблюдений. Совпадение величин осадок с результатами прогноза будет свидетельствовать о работе сооружения в штатном режиме.

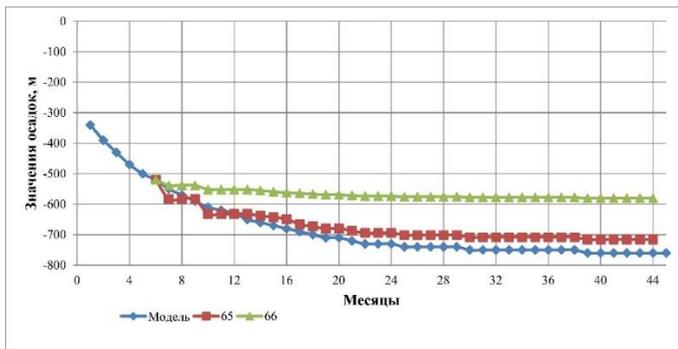


Рис. 5. Прогноз осадок ростверка

Выводы:

1. При небольшом периоде наблюдений за осадками сооружений на слабых грунтах для прогноза консолидационных процессов возможно использование конечно-элементной модели сооружения в качестве процесса-аналога.

2. Короткий ряд наблюдений необходимо использовать для оценки адекватности модели сооружения.

3. Увеличение продолжительности наблюдений до 20 месяцев и более позволит отказаться от использования модели-аналога (конечно-элементной модели) и опираться в прогнозе на результаты наблюдений, что увеличит его качество.

УДК 626.862.94

Реконструкция дренажной системы побережья Черного моря г. Одесса

Куляк К. А., Анисимов К. И., Великий Д. И.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Одесса, Украина

Рассмотрены вопросы долговечности фильтроскважин дренажной системы прибрежной части г. Одессы. На основе моделирования работы скважин получены их основные характеристики при различных условиях эксплуатации и даны рекомендации по реконструкции системы.

Дренажная система прибрежной части г. Одессы является одним из элементов противооползневой защиты побережья. В эту систему кроме дренажа включены берегозащитные сооружения – волноломы, буны, траверсы, пляжи, уполоаживание откосов, создание систем поверхностного водоотвода, подпорных стен свайных рядов.

Дренажная система представлена в виде комбинации дренажных галерей, штолен и вертикальных поглощающих скважин и охватывает участок берега от Ланжерона до 16 станции Большого Фонтана. Геологические и гидрогеологические условия по всему участку побережья имеют относительно схожий характер: водовмещающие слои суглинков и супесей мощностью 15-30 м подстилаются водоупорным красно-бурыми суглинками и глинами. Вода, находящаяся в верхних слоях, имеет, как правило, техногенный характер, подпитываясь уечками из водонесущих коммуникаций города, а также бытовыми стоками частного сектора.

Под красно-бурыми глинами залегает слой понтических известняков мощностью от 5 до 15 м, которые подстилаются на отметках от +8,0 до +10,0 серо-зелеными глинами.

На подошве известняков залегает второй водоносный горизонт, мощность которого редко превышает 1 м.

Таким образом, возле побережья наблюдается два безнапорных горизонта, разделенных между собой водоупором мощностью от 5 до 15 м.

Перехват фильтрационных потоков обоих горизонтов производится в прирвовочной части склона.

Дренажная галерея, расположенная на подошве известняков, перехватывает воду понтического яруса.

Перехват вод четвертичного горизонта осуществляется одним рядом поглощающих скважин, забой которых выведен через шельгу галереи. Отвод воды из галерей производится штольнями через 2-3 километра по их длине. Доступ в галереи осуществляется через порталы штолен и стволы, устроенные на их пересечениях. Таким образом, вода из четвертичного яруса переносится в понтический, где перехватывается галереей.

Как правило, срок службы дренажных поглощающих скважин ограничивается 15-20 годами. Во-первых, это происходит из-за кольматажа фильтровой части и забоя и, во-вторых, из-за интенсивной коррозии стальных труб.

В настоящее время значительная часть скважин вышла из строя еще из-за того, что происходит интенсивная застройка прибрежной части склонов: скважины, попадающие в пятна застройки, попросту уничтожаются. Это вызывает необходимость реконструкции вертикального дренажа.

В процессе работы ставились такие задачи:

- решить вопрос о долговечности ствола скважины;

- решить вопрос о кольматаже фильтровой и забойной зоны скважины;
- определить оптимальный шаг скважин.

Для повышения долговечности ствола фильтроскважины предполагалось использование труб ПВХ, которые применяются для водозаборных скважин.

Избежать кольматажа известняка глинистыми частицами, которые вместе с фильтрационным потоком по контакту с внешней поверхностью трубы поступают в понтический ярус, было решено путём устройства скважины на подошве фильтровой части. Сальник представляет собой обмотку трубы ствола канатом с последующей заливкой литым бетоном слоем 400 мм.

Сальник должен предотвращать глинизацию известняка до тех пор, пока ствол скважины не будет плотно обжиматься красно-бурой глиной вследствие ее набухания. При уменьшении расстояния между скважинами расход ряда скважин будет расти, и на каком-то этапе этот рост будет несущественным.

Этому расходу будет соответствовать расстояние между скважинами, менее которого эффективность дренажа не будет возрастать. Для этой цели была смоделирована ситуация, где водовмещающий слой моделировался с осредненными коэффициентами фильтрации $k_{xy} = 0,53$ м/сут, $k_z = 1,07$ м/сут, поскольку лессовые грунты обладают достаточно выраженной фильтрационной анизотропией.

Поглощающие скважины моделировались фрагментом размером в плане в один элемент (1,0 м x 1,0 м) с коэффициентом фильтрации 20 м/сут с нулевым давлением на выходе. В зоне питания точечным образом прикладывался расход, равный 25 м³/сут, что равняется половине расхода в штольне, собирающей воду с участка проектирования.

Как правило, кривая депрессии на склонах при подходе к бровке падает до отметки водоупора, что объясняется дренирующим эффектом оползневых накоплений, находящихся в разуплотненном состоянии и со значительным содержанием раздробленных блоков известняка.

Исходя из сказанного, зона разгрузки моделировалась точками выхода в каждом элементе с нулевым давлением на отметке водоупора (рис. 1).

Шаг скважин задавался с интервалом в 5 м, то есть расстояния между скважинами составляли 5, 10, 15...45 м.

В проекте противооползневых сооружений, реализованном в 60-х - 80-х годах прошлого века, этот шаг равнялся 40-50 м.

Анализируя полученные результаты проведенных расчетов, можно отметить следующее:

- при увеличении шага скважин от 5 м до 45 м, расход в зоне разгрузки возрастает от 0,86 м³/сут до 7,02 м³/сут (рис. 2);

- расход системы скважин при этих же условиях снижается от 24,24 м³/сут до 17,09 м³/сут (рис. 3);
- снижение уровня грунтовых вод между скважинами в ряду при тех же условиях составляет от 5 до 2,9 м (рис. 4);
- количество скважин на участке, а следовательно, и их стоимость начинает резко возрастать, начиная от диапазона шага 20-25 м. (рис. 5);
- принятое в проекте расстояние между скважинами позволяет перехватить значительное количество воды, однако выход из строя даже одной скважины приведет к тому, что их шаг становится равным 90-100 м, то есть на участке в 100 метров работает одна скважина. Расход ее составляет 10 м³/сут при понижении уровня в районе скважины на 1,5 м.

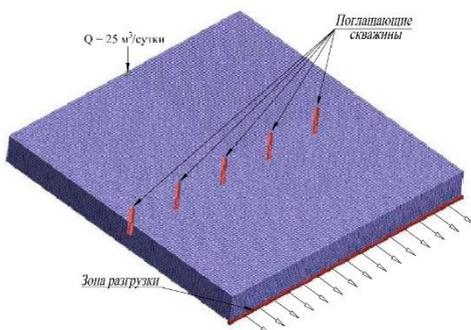


Рис. 1. Общий вид расчетной схемы

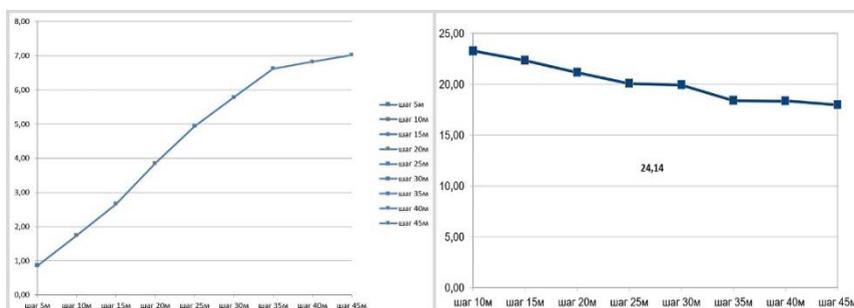


Рис. 2. Расход в зоне разгрузки при изменении шага скважин

Рис. 3. Суммарный расход скважин при различном шаге скважин

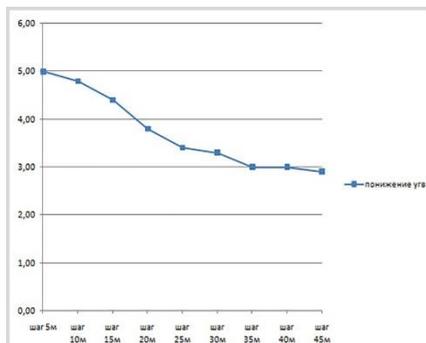


Рис. 4. Снижение уровня УГВ на участке проектирования

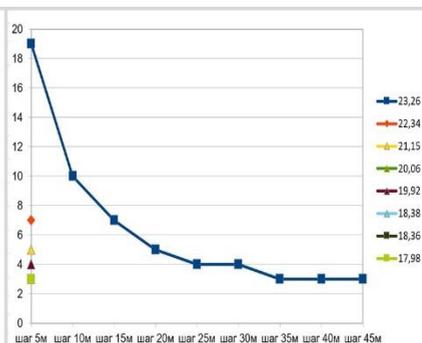


Рис. 5. Количество скважин в зависимости от шага

Насыщение склона водой также увеличивается, о чем свидетельствует появление выходов фильтрации в районах 10-16 станции Б. Фонтана.

Оптимальным шагом скважин может считаться расстояние в 20-25 м, что определяется как их количеством, так и эффективностью работы при условии постепенного выхода их из строя.

УДК 627.824.2/3:624.04

Влияние сезонных изменений температуры окружающей среды на устойчивость низового откоса грунтовых плотин

Дмитриев С. В., Анисимов К. И.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Одесса, Украина

Приведена методика учета температурных воздействий на значение коэффициента устойчивости низового откоса грунтовой плотины. Установлена теоретическая закономерность между температурой фильтрующегося потока через тело земляной плотины в данной точке и скоростью фильтрации. Подобрано дифференциальное уравнение, описывающее изучаемый процесс, и определены граничные условия для этого уравнения.

Одним из факторов, влияющих на безопасную эксплуатацию грунтовых плотин, является положение кривой депрессии в теле сооружения. Сезонные температурные климатические изменения могут оказывать значительное влияние на положение депрессионной кривой и, как следствие, на его напряженно-деформированное состояние.