Федеральное агентство по образованию

Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра геотехники

Факультет городского строительства и ЖКХ

Курсовая работа

Оценка гидрогеологических условий на площадке строительства и прогноз развития неблагоприятных процессов при водопонижении

Выполнил студент гр. ГС-2

Шелепо К.

Принял преподаватель

Зеленкова Н. И.

СПб

2008

Введение

Воды, находящиеся в верхней части земной коры называются подземные. Науку о подземных водах, их происхождении, условиях залегания, законах движения, физических и химических свойствах называют гидрогеологией.

Подземные воды в верхней части земной коры образуются путем инфильтрации. Атмосферные осадки, речные и другие воды под действие гравитации просачиваются по крупным порам и трещинам пород. На глубине они встречают водонепроницаемые слои горных пород. Вода задерживается и заполняет пустоты. Так создаются горизонты подземных вод. Количество воды, инфильтрующейся с поверхности, определяется действием многих факторов. В образовании подземных вод принимает также участие конденсация водяных паров, которые проникают в поры пород из атмосферы.

На строительных площадках многие трудности связаны с подземными водами: затопление котлованов (траншей), нарушение устойчивости их стенок, прорыв дна под воздействием напорных вод и др. В дальнейшем, уже при эксплуатации отдельных сооружений или застроенных территорий в целом, также могут возникнуть осложнения: подтопление подвалов, коррозия бетона и других материалов, проседание поверхности земли за счет водопонижения. Поэтому оценка гидрогеологических условий является важнейшей составной частью инженерно-геологических изысканий, на основе которых ведется проектирование оснований и фундаментов.

Режим подземных вод изменяется как в процессе строительства, так и в период эксплуатации зданий и сооружений. Изменения могут иметь временный или постоянный характер.

Понижение уровня грунтовых вод может влиять на состояние песчаных и супесчаных грунтов, вызывая как разуплотнение, так и уплотнение их.

Повышение уровня грунтовых вод вызывает увеличение влажности и индекса текучести у пылевато-глинистых грунтов, что приводит к уменьшению прочностных и деформативных показателей.

Любые нарушения гидрогеологических условий могут приводить к дополнительным осадкам грунтовой толщи и деформациями сооружений.

Геологические условия

На основе анализа участка можно сделать вывод, что колебания высот небольшое и составляет 0,8 м. (от 10,5 м до 11,3 м). Уклон поверхности между скважинами 64 и 68 составляет 1,2%, между скважинами 68 и 70 – 1%.

Исследуем скважины 64, 68 и 70. По их описаниям строим геолого-литологический разрез.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № скважины и абсол. отметка устья | Номер слоя | Индекс слоя | Полевое описание пород | Отметка подошвы слоя | Отметка уровня подземных вод |
| 6411.2 | 1 | ml IV | Песок крупный, средней плотности.с глубины 1,З м, водонасыщенный | 9,2 | 9,79,9 |
| 2 | ml IV | Супесь с растительными остатками, пластичная | 8,2 |
| 3 | lg III | Суглинок ленточный, текучий | 5,2 |
| 4 | g III | Песок крупный, средней плотности,с гравием, водонасыщенный | 3,2 |
| 5 | g III | Супесь с гравием, твердая | 2,2 |
| 6 | Є | Глина голубая, полутвердая | 1,2 |
| 6810,5 | 1 | ml IV | (определяем по расчету) | 7,8 | 10,310,45,510,2 |
|  | 2 | lg III | Суглинок слоистый, мягкопластичный | 5,5 |
|  | 3 | g III | Песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный | 3,5 |
|  | 4 | Є | Глина голубая,тугопластичная | 2,5 |
| 7011,3 | 1 | ml IV | Песок мелкий, средней плотности.с глубины 1,4 м, водонасыщенный | 7,5 | 9,69,9 |
|  | 2 | lg III | Суглинок слоистый, мягкопластичный | 6,0 |
|  | 3 | lg III | Супесь слоистая пластичная | 5,3 |
|  | 4 | g III | Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный | 4,1 |
|  | 5 | g III | Суглинок с гравием, полутвердый | 2,3 |

Для грунта первого слоя скважины 68 выполним следующие расчеты и определим его наименование по ГОСТ.

Руководствуясь таблицей гранулометрического состава грунта:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Галька>100 | Гравий10-2 | Песчаные | Пылеватые | Глинистые<0,005 |
| 2-0,5 | 0,5-0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 |
| - | 2 | 6 | 20 | 50 | 9 | 6 | 5 | 2 |

Определим по ГОСТ 25100-95 данный грунт – песок средней крупности.

Строим кривую гранулометрического состава, используя таблицу, приведенную ниже:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметры частиц, мм | <10 | <2 | <0,5 | <0,25 | <0,1 | <0,05 | <0,01 | <0,005 |
| Сумма фракций,% | 100 | 98 | 92 | 72 | 22 | 13 | 7 | 2 |

Используя кривую гранулометрического состава находим d10=0,022 и d60=0,2.

Степень неоднородности гранулометрического состава Сu= d60 / d10 =9,1

Следовательно грунт неоднороден, т.к. Сu > 3

Т.к. Сu > 5, следовательно значение коэффициента фильтрации *k* принимаем по таблице средних значений равным *k=*15м/сут

Высота капиллярного поднятия

hk=C/(e\* d10)=0,3/(0,66\*0,022)=20,66см,

где е-коэффициент пористости (для песка средней крупности е=0,66)

С – эмпирический коэффициент, принимаем равным 0,3

Определяем глубину залегания коренных пород и уклон кровли:

Глина голубая Є – в среднем залегает на 8 м от поверхности, уклон кровли составляет в среднем 1,9%.

Категория сложности инженерно-геологических условий (по СП 11-105-97):

По геоморфологическим условиям – простая категория сложности, т.к. площадка находится в пределах одного геоморфологического элемента.

По геологическим условиям – сложная, т.к. более 4 по литологии слоев, есть линзовое залегание слоев.

Гидрологические условия

На основе анализа колонок буровых скважин, геолого-литологического разреза и карты гидроизогипс установим:

Количество водоносных слоев – 2

Подземные воды по условию залегания – грунтовые. Водоносные слои – пески различной крупности; водоупорный слой – суглинок.

Глубина залегания и мощность водоносных горизонтов: в среднем глубина залегания 10м, мощность в среднем 2 м.

На основе исходных данных построим карту гидроизогипс. По карте определим:

- направление потока – радиальный, сходящийся

- гидравлический градиент:

с максимальным перепадом уровней грунтовых вод i=0,033

с минимальным перепадом уровней грунтовых вод i=0,002

Скорость грунтового потока V=k\*i

Vmax=0,495

Vmin=0,03

Действительная скорость Vд=V/n, где n – пористость водовмещающих пород в д. ед. (n принимаем равным 0,4 для песков средней крупности)

Vд max=1,237

Vд min=0,075

Используя таблицу результатов химического анализа воды определим химический состав подземных вод:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ионы | Содержание, мг/л | Эквивалентное содержание | Эквивалентная масса |
| мг\*экв/л | (%-экв) |
| катионы | Na+ | 118 | 5,13 | 68 | 23 |
| Mg2+ | 29 | 2,42 | 17 | 12 |
| Ca2+ | 26 | 1,30 | 15 | 20 |
| Сумма катионов | 173 | 8,85 | 100 | - |
| анионы | Cl- | 56 | 1,60 | 12 | 35 |
| SO42- | 138 | 2,87 | 28 | 48 |
| HCO3- | 295 | 4,84 | 60 | 61 |
| Сумма анионов | 489 | 9,31 | 100 |  |
| Общая сумма | 662 | 18,16 |  |  |

По общему содержанию солей М и преобладающим ионам, можно сделать вывод, что вода – пресная гидрокарбонат-натриевая.

При оценке воды по отношению к бетону можно сказать, что по всем показателям (за исключением количества содержания ионов натрия и калия, т.к. они содержатся в большом количестве) вода не будет являться агрессивной средой для бетона.

Категория сложности по гидрогеологическим условиям – средней сложности, т.к. имеются 2 горизонта подземных вод, возможно местами с неоднородным химическим составом, один из водоносных горизонтов обладает напором.

Гидрогеологические расчеты при строительном водопонижении.

По данным размер котлована: 30х30, глубина 3м., отношение длины и ширины котлована <10 следовательно котлован короткий. Из разреза видно, что дно котлована упирается в водоупор, значит котлован считаем совершенным. Величина водопонижения S=h1 = 2,6м

Радиус влияния водопонижения R=2S(h\*k)1/2 =2\*2,2(3\*15) 1/2 =30м

По таблице средних значений радиус влияния водопонижения R для песков средней крупности равен 70м.

Сравниваем эти два значения и для дальнейших расчетов притока выбираем между ними меньшее, следовательно R=30м.

Рассчитываем приведенный радиус котловаа

r0 =(l\*b/π) 1/2 =17м

Радиус влияния котлована Rk=R+ r0 =30+17=47 м

Приток воды Q=1,37k(h12-h22)/lg(Rk / r0)=1,37\*15(2,2\*2,2)/0,44=225,2м3/сут

Траншея глубиной 2,2м, длиной 100м., т.к отношении длины и ширины траншеи >10, то она является несовершенной выемкой. Траншея вырыта на месте скважины 70 , где грунт – мелкий песок (R=55,k=10)

Q=k(h1А2-h2А2)\*l/R=10\*(0,852-0,62)\*100/55=6,59 м3/сут

Прогноз процессов в грунтовой толще, связанных с понижением уровня грунтовых вод

Механическая суффозия. Прогноз суффозионного выноса.

В котловане: i=S/0,33R=2,2/0,33\*70=0,1 Сu=9,1 (значение R принимаем максимальное)

В траншее: i=S/0,33R=0,25/0,33\*55=0,01

Используя график В. И.Истоминой определяем, что обе точки попали в область безопасных градиентов. Следовательно суффозионный вынос маловероятен.

Фильтрационный выпор также маловероятен, так как i<1

Прогноз оседания поверхности земли при снижении уровня грунтовых вод

ρs=2,65 т/м3 ρ=1,65 т/м3 Е=30МПа n=0,4

γs= ρs \*g=2,65\*9,8=25,97кН/м3 γ= ρ \*g=1,65\*9,8=16,17кН/м3

γw= ρw \*g=1\*9,8=9,8 кН/м3

Δγ=γ- γsb= γ-( γs - γw )(1-n)=16,17-(25,97-9,8)(1-0,4)=0,60 кН/м3

Sгр= Δγ\* Sw2 /2Е=0,6\*2,22/2\*30=0,048

Прогноз воздействия напорных вод на дно котлована

Ризб= γw\* hw =9,8\*4,2=41,16

Ргр= γ\* hгр =18,82\*2=37,64 (для суглинка γ= ρ \*g=1,92\*9,8=18,82 кН/м3)

Ризб> Ргр следовательно, возможен прорыв напорных вод в котлован.

Для уменьшения избыточного напора принимают глубинное водопонижение с помощью трубчатых колодцев-скважин (вода откачивается насосами или выходит самоизволом). Это приводит к дополнительному напряжению в толще грунта (0,1 МПа) и оседанию земной поверхности из-за сжатия грунта.

Заключение

На основе анализа рельефа и разреза установим категорию сложности инженерно-геологических условий:

По геоморфологическим условиям – простая категория сложности, т.к. площадка находится в пределах одного геоморфологического элемента.

По геологическим условиям – сложная, т.к. более 4 по литологии слоев, есть линзовое залегание слоев

Категория сложности по гидрогеологическим условиям – средней сложности, т.к. имеются 2 горизонта подземных вод, возможно местами с неоднородным химическим составом, один из водоносных горизонтов обладает напором.

По гидрохимическим факторам – при оценке воды по отношению к бетону можно сказать, что по всем показателям (за исключением количества содержания ионов натрия и калия, т.к. они содержатся в большом количестве) вода не будет являться агрессивной средой для бетона.

К неблагоприятным процессам в грунтовой толще, связанные с техногенным воздействием при строительном освоении территории можно отнести понижение или повышение уровня грунтовых вод, изменение химического состава и температуры воды грунтовых вод, снижение напоров в межпластовых водоносных горизонтах. В следствии этих и ряда других процессов в условиях эксплуатации сооружений могут возникать осадки и деформации сооружений.

Во избежание неблагоприятных последствий важна правильная оценка гидрогеологических условий, чтобы в дальнейшем не возникло проблем с подтоплением подвалов, коррозией бетона и других материалов, проседанием поверхности земли за счет водопонижения и т.д.