



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4672916/33

(22) 23.02.89

(46) 15.05.92. Бюл. № 18

(71) Таджикский политехнический институт и Государственный головной территориальный институт инженерно-технических изысканий Госстроя ТаджССР

(72) И.Г.Тахиров, И.А.Ябко, П.А.Пулатов, А.У.Абдуллаев, Г.О.Орипов и С.И.Лаврусевич

(53) 624.131.433:624.131.6.001.5 (088.8)

(56) Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости, ГОСТ 23278/78, М.: Госстроя СССР, 1979, с. 61.

Ведерников В.В. Определение коэффициента фильтрации почвогрунтов при неполном их насыщении. - "Изв. высш. учеб. заведений. Геология и разведка", изд. МГРИ, 1973, № 8, с. 86-89.

Изобретение относится к определению фильтрационных характеристик грунтов, в частности лессовых просадочных грунтов в зоне аэрации, и может быть использовано при проведении инженерно-геологических изысканий в строительстве.

Известен способ определения скорости впитывания воды и коэффициента фильтрации грунта, включающий отбор образца грунта, установку его в обойму, заливку воды сверху, поддержание ее постоянного напора 2 см, периодическое измерение фильтрационного расхода воды, фиксацию времени прихода границы фронта к низу образца грунта.

Такой способ определения коэффициента фильтрации требует отбора монолитов с каждого инженерно-геологического эле-

2

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТА

(57) Использование: определение фильтрационных характеристик грунта при проведении инженерно-геологических изысканий в строительстве. Сущность изобретения: устраивают совмещенную с шурфом скважину, в которую устанавливают измеритель влажности и наливают воду. В процессе инфильтрации измеряют влажность на различных глубинах (h) во времени (t) до момента ее увеличения. Замеряют время от начала налива воды до этого момента и строят график зависимости t прихода фронта влаги от h, определяя скорость его продвижения V_ф, по значению которого определяют коэффициент фильтрации. 2 ил.

мента. Точность определения коэффициента невысока из-за малости размеров образца и неизбежных изменений в структуре грунта при его отборе в связи с изменением напряженно-деформированного состояния грунта.

Известен также способ Нестерова для определения коэффициента фильтрации грунта в зоне аэрации, применяемый для глинистых грунтов в полевых условиях.

По этому способу на дне открытого шурфа врезают в грунт два стальных кольца: внешнее и внутреннее. Затем в оба кольца наливают воду, уровень которой поддерживают постоянным, и измеряют ее расход во времени. Вода из внешнего кольца расходуется на просачивание, боковое растекание и капиллярное всасывание. Вода из внут-

ренного кольца идет только на фильтрацию по вертикали вниз. Далее в забое шурфа пробуривают скважину с отбором образцов грунта для определения влажности грунтового массива по глубине. Расчет коэффициента для фильтрации ведут по формуле для случая одномерной фильтрации воды вниз. Согласно этому способу шурфы следуют выполнять в однородных по литологическому составу и плотности грунтах.

Наиболее близким к предлагаемому является способ, предусматривающий отрывку шурфа, устройство совмещенной с ним измерительной скважины для определения расхода во времени, налив в нее воды, наблюдение за распределением влаги по глубине массива при ее инфильтрации в различные моменты времени и измерение влажности. По данным измерений определяют влажность зоны увлажнения при установившейся скорости впитывания и строят график зависимости расхода воды и скорости впитывания во времени, а по ним с помощью формулы Аверьянова рассчитывают коэффициент фильтрации для грунта верхней зоны с постоянной максимальной влажностью.

Недостатками известного способа является трудоемкость и высокая стоимость, особенно если появляется необходимость определения коэффициента фильтрации в пределах значительной толщи слоистых грунтов при наличии различных инженерно-геологических элементов. В этом случае приходится закладывать шурфы или скважины на различных глубинах, что увеличивает стоимость и трудоемкость определения фильтрационных свойств.

Цель изобретения — снижение трудоемкости, сокращение времени определения и увеличение толщи, в том числе слоистых грунтов, в пределах которой определяют искомый коэффициент.

Для достижения поставленной цели в способе определения коэффициента фильтрации грунта, включающем отрывку шурфа, устройство совмещенной с ним измерительной скважины, налив в скважину воды, наблюдение за влажностью грунта в процессе инфильтрации на различных глубинах во времени и расчет по полученным данным коэффициента фильтрации, наблюдение за влажностью на каждой заданной глубине производят до момента ее увеличения, который принимают за момент прихода фронта влаги, замеряют время от начала налива воды до этого момента, по полученным данным строят график зависимости времени прихода фронта влаги от глубины измерения, по прямолинейному участку которого в

пределах каждого однородного слоя грунта рассчитывают коэффициент фильтрации по формуле

$$K_f = V_f \cdot W^*$$

где K_f — коэффициент фильтрации, м/сут.;
 V_f — скорость продвижения фронта влаги, м/сут.;
 W^* — максимальное значение свободной влажности данного слоя грунта, д.ед.,
 причем

$$W^* = n - U_m$$

где n , U_m — соответственно пористость и максимальная влагоемкость данного слоя грунта, д.ед.

На фиг. 1 дана схема осуществления способа; на фиг. 2 — график зависимости времени прихода фронта влаги от глубины.

Способ реализуют следующим способом.

С помощью любого бурильного оборудования отрывают шурф (фиг.1) достаточных размеров до соответствующей глубины. С забоя шурфа пробуривают измерительную скважину 2 на всю исследуемую глубину грунтового массива, т.е. для всех инженерно-геологических элементов в пределах рассматриваемой толщи. Шурф оборудуют оголовком 3. Затем в скважину 2 опускают обсадную трубу с заваренным дном такого диаметра, который обеспечивает надежный контакт между ее внешней боковой поверхностью и внутренней поверхностью скважины. Это необходимо для исключения попадания воды в зазор между трубой и скважиной. Затем шурф заполняют дренирующим материалом 4, например гравийно-галечниковой смесью с диаметром частиц 5-20 мм, и наливают воду, уровень которой W.L. поддерживают постоянным на отметке поверхности грунта. При этом в грунтовом массиве ниже забоя шурфа происходит движение свободной влаги вниз по оси измерительной скважины.

Влажность измеряют с помощью известных приборов, например нейтронного измерителя влаги (НИВ) 5, зонд 6 которого спускают в металлическую обсадную трубу в исследуемую точку а1 на глубину Z1. Моментом прихода фронта влаги считают тот момент, когда прибор отмечает резкое скачкообразное увеличение влажности. Замеряют время t1 от начала налива воды до этого момента. Таким образом производят ряд замеров времени прихода фронта влаги в различные точки по глубине грунтового массива Z1, Z2, ..., Zn и строят график зависимости времени от глубины (фиг.2).

По прямолинейному участку графика вычисляют скорость продвижения фронта влаги V_{ϕ} , равную отношению ΔZ и Δt . Подставляя значения скорости V_{ϕ} , пористости n и максимальной влагоемкости U_m данного слоя грунта в формулу

$$K_{\phi} = V_{\phi} \cdot W^* = V_{\phi}(n - U_m),$$

вычисляют искомый коэффициент фильтрации K_{ϕ} .

На опытной площадке, основанием которой служила лессовая порода с плотностью в сухом состоянии $1,37-1,50 \text{ т/м}^3$, в пределах 15-метровой толщи при природной весовой влажности 0,07 и пористостью 0,440-0,490 отрывали шурф диаметром 500 мм и глубиной 3 м. В забое шурфа выполняли измерительную скважину диаметром 60 мм, обсаженную металлической трубой диаметром 57 мм. Шурф заполняли щебнем фракцией 5-20 мм и устье оборудовали оголовком высотой 0,4 м для защиты от обрушения. Воду в скважину подавали непрерывно по водораспределительной системе в течение 3 сут.; уровень воды поддерживали постоянным. Наблюдение за движением фронта свободной влаги под забоем скважины вели с помощью нейтронного измерителя влажности НИВ-2. По результатам эксперимента вычисляли коэффициент фильтрации, который составил 0,0157 м/ч или 0,577 м/сут.

Предлагаемый способ в отличие от известных исключает операции определения расхода воды во времени, установления размеров зоны увлажнения в плане для определения скорости впитывания и многократного определения влажности этой зоны по всей глубине, так как он не предусматривает измерение влажности, а согласно ему

измеряют время. Сокращение числа операций способа снижает длительность и трудоемкость способа, что обуславливает его экономическую эффективность.

Формула изобретения

Способ определения коэффициента фильтрации грунта, включающий отрывку шурфа, устройство совмещенной с ним измерительной скважины, налив в скважину воды, измерение влажности грунта в процессе инфильтрации на различных глубинах во времени и расчет по полученным данным коэффициента фильтрации, отличающийся тем, что, с целью снижения трудоемкости, сокращения времени определения и увеличения толщи, в том числе слоистых грунтов, в пределах которой определяют искомый коэффициент, измерение влажности на каждой заданной глубине производят до момента ее увеличения, который принимают за момент прихода фронта влаги, замеряют время от начала налива воды до этого момента, по полученным данным строят график зависимости времени прихода фронта влаги от глубины измерения, по прямолинейному участку которого в пределах каждого однородного слоя грунта рассчитывают коэффициент фильтрации по формуле

$$K_{\phi} = V_{\phi} \cdot W^*,$$

где K_{ϕ} — коэффициент фильтрации, м/сут.;

V_{ϕ} — скорость продвижения фронта влаги, м/сут.;

W^* — максимальное значение свободной влажности данного слоя грунта, д.ед.,

$$W^* = n - U_m,$$

где n , U_m — соответственно пористость и максимальная влагоемкость данного слоя грунта, д.ед.

45

50

55

