

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИИ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ

А.А. Соболев, Г.И. Швецов, Е.А. Глубокова

В период март-июнь 2006 г. в лаборатории кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» АлтГТУ были проведены экспериментальные исследования с целью определения степени фильтрационной анизотропии лессовых грунтов различного гранулометрического состава.

Для этой цели с трех различных площадок были отобраны монолиты при естественной влажности и плотности. Отбор образцов производился сотрудниками ООО «АлтайТИ-СИЗ» из скважин с разных глубин.

Площадка 1. Газовые сети от ГРП-1 и ГРП-2, с. Зональное.

Площадка сложена суглинком просадочным.

Площадка 2. Группа жилых домов в районе 2001.

Площадка под строительство комплекса расположена в г. Барнауле в квартале 2001-А в районе пересечения улиц Власихинская и Малахова. Площадка сложена супесью и суглинками лессовидными просадочными.

Площадка 3. 10-этажный жилой дом по ул. Монтажных, 16.

Площадка сложена суглинком лессовидным просадочным, высокопористым.

Методика проведения эксперимента.

Образцы вырезались из монолита металлическими кольцами высотой 0,02 м и площадью поперечного сечения $20 \times 10^2 \text{ м}^2$. Для определения водопроницаемости по двум, взаимно перпендикулярным направлениям, пробы отбирались при вертикальном и горизонтальном положении колец. Из остатков срезанного грунта отбирают пробы для определения числа пластичности и влажности по ГОСТ 5180.

Коэффициент фильтрации связных грунтов определяют при заранее заданном давлении на грунт.

В лаборатории кафедры коэффициент фильтрации этих грунтов определялся при помощи компрессионных приборов литвиновской лаборатории, путем замера расхода воды при ее фильтрации через образец грунта (рисунок 1). Согласно этой схеме, о расходе воды можно судить по скорости снижения уровня воды в цилиндре – трубке, подсоединенной к фильтру базы компрессионного прибора. Движение воды вдоль стенок кольца

устраняется приложением внешней нагрузки 0,1-0,3 МПа. Из-за больших расходов фильтрационные опыты трудно обеспечить дистиллированной водой, поэтому для этих целей мы использовали обычную водопроводную воду. Испытание проводили при постоянной температуре грунта и воды. Были приняты меры, исключаящие расход воды за счет испарения.

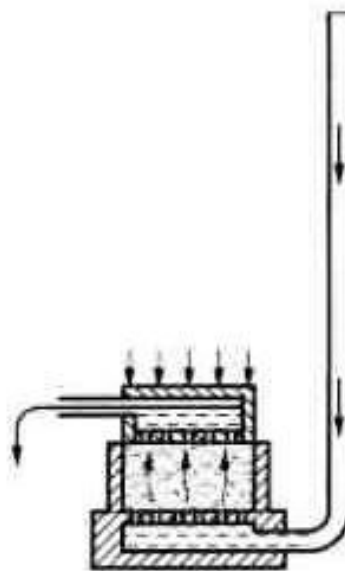


Рис. 1. Схема установки для определения коэффициента фильтрации глинистых грунтов

Перед испытаниями образец полностью насыщали водой, а затем некоторое время фильтровали через него воду, для устранения заземленного в порах воздуха. Все испытания проводились при падающем напоре воды, начиная с $H = 50 \text{ см}$.

Степень фильтрационной анизотропии определяется формулой:

$$\alpha_{\text{ф}} = K_{\text{ф верт}} / K_{\text{ф гор}},$$

где $\alpha_{\text{ф}}$ – коэффициент фильтрационной анизотропии;

$K_{\text{ф верт}}$ и $K_{\text{ф гор}}$ – коэффициенты фильтрации, соответственно, в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Так, для площадки №2 (скважина №3) были получены результаты, отраженные в таблице.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИИ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ

Таблица

глубина отбора	тип грунта	коэффициенты	Нагрузка, МПа		
			0,1	0,2	0,3
3 м	супесь $I_p=0.06$	Кф верт	0,03795	0,00888	0,00720
		Кф гориз	0,02058	0,00584	0,00412
		α_f	1,84	1,52	1,75
6 м	супесь $I_p=0.04$	Кф верт	0,00252	0,00032	0,00012
		Кф гориз	0,00154	0,00023	0,00010
		α_f	1,64	1,39	1,20
8 м	суглинок $I_p=0.07$	Кф верт	0,00138	0,00070	0,00042
		Кф гориз	0,00096	0,00053	0,00033
		α_f	1,44	1,32	1,27
19 м	суглинок $I_p=0.08$	Кф верт	0,00323	0,00122	0,00084
		Кф гориз	0,00254	0,00056	0,00048
		α_f	1,27	2,18	1,75
23 м	суглинок $I_p=0.07$	Кф верт	0,00099	0,00049	0,00031
		Кф гориз	0,00090	0,00046	0,00029
		α_f	1,10	1,07	1,07

По результатам эксперимента определена степень фильтрационной анизотропии для грунтов различного гранулометрического состава (супесей и суглинков), были построены таблицы и графики изменения коэффициентов фильтрации и коэффициента фильтрационной анизотропии от нагрузки, прослеже-

но изменение этих характеристик с глубиной.

Проведенные исследования позволяют комплексно оценить фильтрационные свойства грунтов и сделать обобщающие выводы о степени их фильтрационной анизотропии.

Выводы по экспериментальной части:

1. Исследования показали, что образцы лессовых грунтов обладают фильтрационной анизотропией.

2. Установлено, что в 90% опытов, водопроницаемость в вертикальном направлении превышает водопроницаемость в горизонтальном направлении в 1,07-5,0 раз.

3. При увеличении нагрузки коэффициент фильтрации уменьшается.

4. С увеличением нагрузки степень фильтрационной анизотропии постепенно снижается. При нагрузке 0,3 МПа степень фильтрационной анизотропии значительно меньше, чем при начальной нагрузке 0,1 МПа, т.е. грунт более изотропным по водопроницаемости.

5. Выявлена особенность изменения водопроницаемости лессовых макропористых грунтов по глубине. С увеличением глубины залегания грунта наблюдается уменьшение коэффициента фильтрации, при чем, начиная с некоторой глубины, это происходит не так явно.

6. Проведенные исследования указывают на необходимость учета показателя фильтрационной анизотропии при расчете осадок фундаментов.