

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
АРМИРОВАННЫХ ГЛИНИСТЫХ ОСНОВАНИЙ

С целью оценки влияния армирования глинистого грунта на скорость развития деформаций и повышения несущей способности основания в лаборатории механики грунтов ТГТУ было проведено несколько серий экспериментов.

Основные физико-механические характеристики определялись в соответствии с [1] и составили: плотность $\rho = 1,3 \dots 2,24$ г/см³; плотность частиц грунта $\rho_s = 2,41 \dots 2,54$ г/см³; плотность скелета грунта $\rho_d = 1,19 \dots 1,86$ г/см³; $\omega = 0,07 \dots 0,18$; коэффициент водонасыщения $S_r = 0,36 \dots 1,66$; число пластичности $I_p = 0,07$ и показатель текучести $I_l = 0,4$ (супесь пластичная); $I_p = 0,09$, $I_l = 0,1$ (суглинок полутвердый); $I_p = 0,16$, $I_l = -0,2$ (суглинок твердый); $I_p = 0,18$, $I_l = -0,3$ (глина твердая). Удельное сцепление c изменялось в диапазоне 30...60 кПа (супесь, глина), угол внутреннего трения $\varphi = 9 \dots 15^\circ$.

Проводились компрессионные и сдвиговые испытания на соответствующих приборах. Определялась оптимальная влажность на приборе СПГ-1М для стандартного уплотнения грунтов. Влияние армирования на несущую способность основания оценивалось по лотковым испытаниям.

Оптимальная влажность определялась по максимальной плотности скелета грунта. В качестве примера на рис. 1 приведен график зависимости ρ_d от ω для суглинка с $I_p = 0,074$.

При оптимальной влажности проводились компрессионные и сдвиговые испытания [2]. Результаты опытов на одноосное сжатие представлены на рис. 2, а результаты сдвиговых испытаний при максимальной плотности в табл. 1.

Кроме того, оценивали прочностные и деформационные характеристики грунта при изменении плотности в диапазоне (1,48...1,58) г/см³ при влажности $\omega = 4,4$ %. Отмеченный интервал изменения плотности наиболее соответствует реальным условиям. Выяснилось, что изменение плотности в большей степени влияет на деформационные характе-

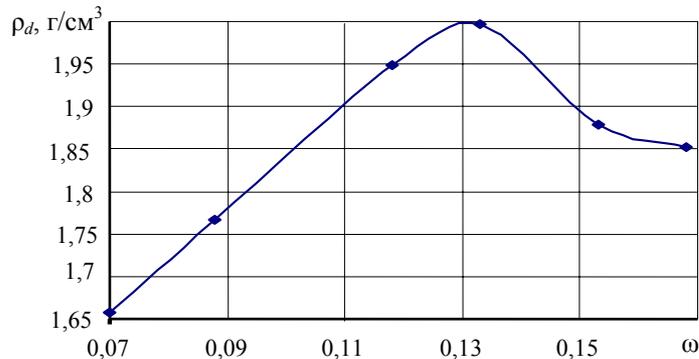


Рис. 1 График зависимости ρ_d от ω для суглинка с $I_p = 0,074$

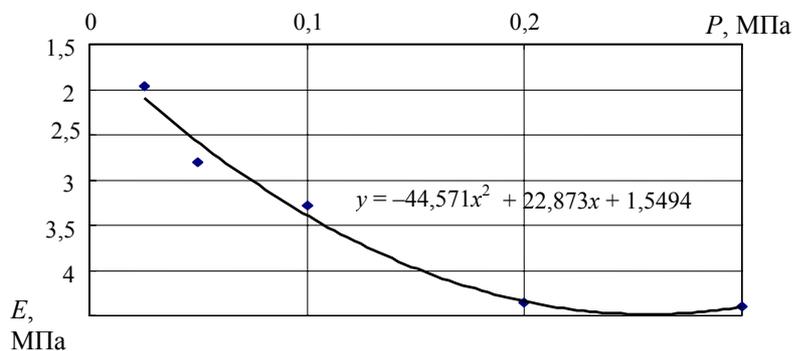


Рис. 2 Зависимость модуля деформации от давления

1 Результаты сдвиговых испытаний при максимальной плотности

ρ , г/см ³	Вертикальная нагрузка	Сдвигающая нагрузка	Вертикальное давление	Касательные напряжения	Сцепление c , МПа	Угол внутреннего трения

	F , кН	T , кН	ρ , МПа	τ , МПа		φ , град
2,263	0,4	0,32	0,1	0,08	33	29,52
	0,8	0,56	0,2	0,14		
	1,2	0,72	0,3	0,18		

ристики, чем прочностных. Так, значение модуля деформации E в диапазоне (1,48...1,58) г/см^3 изменилось с 7,2 до 9 МПа, тогда как угол внутреннего трения φ с 31 до 35°, сцепление c , с 50 до 53 кПа.

С целью оценки влияния плотности основания на его несущую способность проводились лотковые испытания. Нагрузка на глинистое основание передавалась через штамп $D = 120$ мм. В одной серии опытов основание не армировалось (рис. 3), в другой под штамп на расстоянии $\bar{h} = 0,2D$ укладывали сетку $L_s \times B_s = 400 \times 200$ мм, $d_s = 5$ мм (рис. 4) с изменением плотности от 1,48 до 1,62 г/см^3 . Введение армирующего элемента позволило увеличить F_{us} при плотности 1,48 г/см^3 в 1,4 раза; при $\rho = 1,51$ г/см^3 – в 1,6 раза; при $\rho = 1,58$ г/см^3 – в 1,75 раза; при $\rho = 1,62$ г/см^3 – в 1,75 раза, т.е. увеличение плотности и площади сцепления арматуры с грунтом ведет к повышению несущей способности основания.

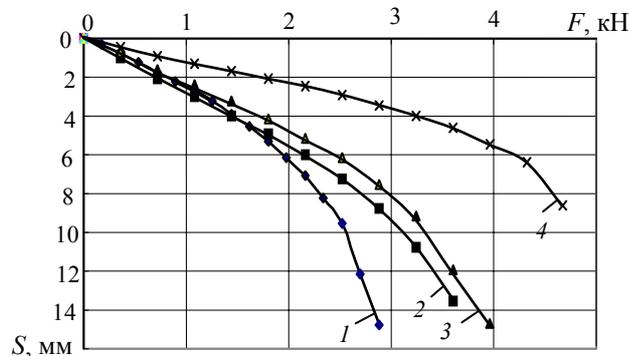


Рис. 3 График зависимости осадки от нагрузок для неармированного грунта ρ , г/см^3 :
1 – 1,48; 2 – 1,51; 3 – 1,58; 4 – 1,62

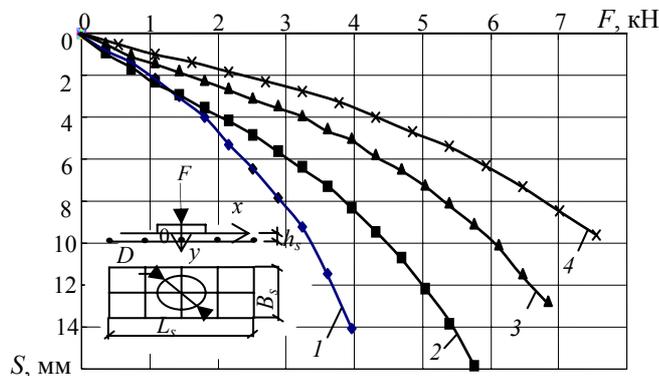


Рис. 4 График зависимости осадки от нагрузок для основания, армированного сеткой ($L_s = 400$ мм; $B_s = 200$ мм; $t_s = 66,67$ мм; $d_s = 5$ мм) ρ , г/см^3 : 1 – 1,48; 2 – 1,51; 3 – 1,58; 4 – 1,62

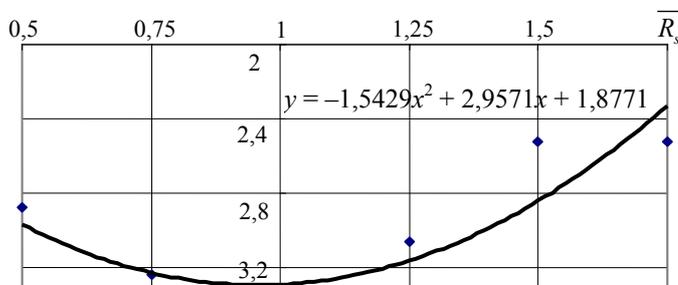


Рис. 5 Зависимость несущей способности основания штампа от расстояния до стержней арматуры

В последней серии экспериментов оценивали влияние вертикального армирования на прочность и деформативность основания. Армирование проводилось как под штампом, так и вне его. Использовались стержни $L_s = 120$ мм, $d_s = 5$ мм, с расстоянием до стержней при размещении их под штампом $0,5R, 0,75R, R$, вне штампа $1,25R, 1,5R, 1,75R$. Шаг стержней оставался постоянным $\bar{s} = 0,2D = 24$ мм. Зависимость несущей способности от расстояния до стержней и уравнение аппроксимации представлены на рис. 5.

Наиболее эффективно размещение стержней по грани штампа, в месте развития максимальных касательных напряжений.

Список Литературы

- 1 ГОСТ 5180–84. Методы лабораторного определения физических характеристик.
- 2 ГОСТ 12248–96. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.