

Рис. 6. Распределение плотности сухого грунта на различных уровнях при квадратной схеме уплотнения.

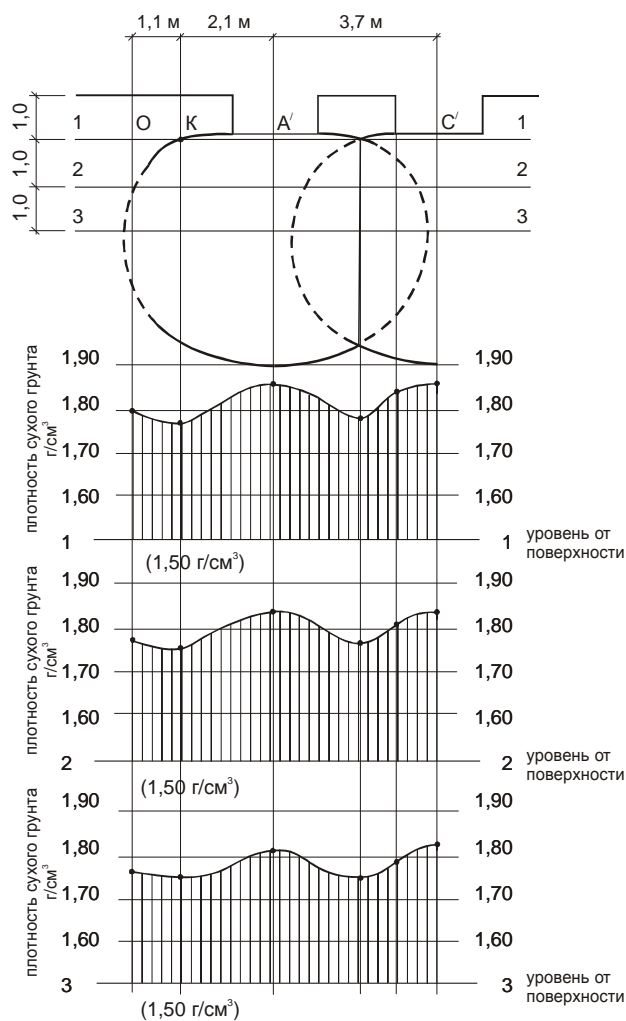


Рис. 7. Распределение плотности сухого грунта на различных уровнях при треугольной схеме уплотнения.

Таким образом, выполненные экспериментальные исследования доказывают несостоятельность применяемых квадратных схем уплотнения грунтов тяжелыми трамбовками, ибо наличие неуплотненных зон в значительной степени снижает качество искусственных оснований и ведет к развитию неравномерных осадок зданий и сооружений.

Отмеченные выше недостатки исключены в предлагаемой нами треугольной схеме уплотнения грунтов. Максимальное различие в значениях ρ_d в данном случае составляет 1,04 раза.

Важным преимуществом треугольной схемы является практически полное исключение неуплотненных зон грунта, большая мощность уплотненного слоя. Более того, при условии обеспечения одинакового качества уплотняемого грунта, применение треугольной схемы обеспечивает снижение энергозатрат при производстве работ по уплотнению грунтов тяжелыми трамбовками.

Выводы:

1. Из всех рекомендуемых для применения схем уплотнения

УДК 624.131

Пойта П.С., Шалобыта Т.П.

О ВЗАИМОСВЯЗИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВ С ДАННЫМИ ИХ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Строительные нормы Республики Беларусь [1] требуют, чтобы типы, виды и разновидности грунтов при проектировании оснований зданий и сооружений именовались в соответ-

ствии с СТБ 943-93 [2]. Действие данного документа распространяется на все грунты и устанавливает их классификацию, применяемую при инженерно-геологических изысканиях,

2. Выполненные экспериментальные исследования качества уплотнения подтвердили высокую эффективность предложенной треугольной схемы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зарецкий Ю.К., Гарицелов М.Ю. Глубинное уплотнение грунтов ударными нагрузками. - М.: Энергоатомиздат. 1989. - 192 с.
2. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. - М.: Стройиздат. 1985. - 480 с.
3. Абелев Ю.М. Строительство промышленных и гражданских сооружений на слабых водонасыщенных грунтах. - М.: Госстройиздат. 1962. - 148 с.
4. Пособие П1-97 и СнИП 2.02.01-83. Проектирование и уплотнение оснований зданий и сооружений тяжелыми трамбовками. - Минск: Минстройархитектура. 1997. - 35 с.

Таблица 1. Значения данных лобового сопротивления грунта при статическом зондировании и значения коэффициента пористости песчаных грунтов

Наименование грунта	Разновидность (по прочности)	Сопротивление грунта при стат. зонд., МПа	Значение коэффициента пористости	Плотность сложения
Песок крупный	прочный	$q_s > 15$	$e < 0,53$	плотный
	ср. прочности	$2,8 \leq q_s \leq 15$	$0,53 \leq e \leq 0,68$	ср. плотности
	малопрочный	$q_s < 2,8$	$e > 0,68$	рыхлый
Песок средней крупности	прочный	$q_s > 15$	$e < 0,53$	плотный
	ср. прочности	$2,8 \leq q_s \leq 15$	$0,53 \leq e \leq 0,68$	ср. плотности
	малопрочный	$q_s < 2,8$	$e > 0,68$	рыхлый
Песок мелкий	прочный	$q_s > 8,3$	$e < 0,58$	плотный
	ср. прочности	$1,7 \leq q_s \leq 8,3$	$0,58 \leq e \leq 0,74$	ср. плотности
	малопрочный	$q_s < 1,7$	$e > 0,74$	рыхлый
Песок пылеватый (кроме водонасыщ.)	прочный	$q_s > 8,3$	$e < 0,58$	плотный
	ср. прочности	$1,2 \leq q_s \leq 8,3$	$0,58 \leq e \leq 0,82$	ср. плотности
	малопрочный	$q_s < 1,2$	$e > 0,82$	рыхлый
Песок пылеватый водонасыщенный	ср. прочности	$1 \leq q_s \leq 5,8$	$0,62 \leq e \leq 0,84$	ср. плотности

Таблица 2. Взаимосвязь коэффициента пористости, лобового сопротивления грунта при статическом зондировании и нормативных значений модуля деформации песчаных грунтов

Наименование грунта	Показатели	Значения показателей															
Песок гравелистый, крупн., средн. крупн.	e	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65									
	q_s , МПа	20,0	18,0	16,0	14,0	12,0	10,0	8,0									
	E , МПа	60	55	50	45	40	35	30									
Песок мелкий	e	0,43	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	
	q_s , МПа	16,0	15,4	14,0	13,4	12,0	11,4	10,0	9,4	8,0	7,4	6,0	5,4	4,0	3,4	2,0	
	E , МПа	50	48	45	43	40	38	35	33	30	28	25	23	20	18	15	
Песок пылеватый	e	0,44	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,75			
	q_s , МПа	12,0	11,6	10,0	9,5	8,0	7,4	6,0	5,2	4,0	3,4	2,0	1,3	0,7			
	E , МПа	40	39	35	33	30	28	25	22,8	20	18	15	13,2	11			

Таблица 3. Взаимосвязь коэффициента пористости, лобового сопротивления при статическом зондировании и нормативных значения угла внутреннего трения и удельного сцепления песчаных грунтов

Наименование грунта	Показатели грунта	Значения показателей							
Песок крупный	e	0,45	0,48	0,55	0,60	0,65	0,68		
	q_s , МПа	50,0	27,5	15,0	8,3	4,7	2,8		
	φ°	43	42	40	39	38	35		
	C , кПа	2,0	1,5	1,0	0,5	-	-		
Песок средней крупности	e	0,45	0,51	0,55	0,58	0,65	0,68		
	q_s , МПа	50,0	27,5	15,0	8,3	4,7	2,8		
	φ°	40	39	38	37	35	32		
	C , кПа	3	2,4	2,0	1,4	1,0	-		
Песок мелкий	e	0,45	0,52	0,55	0,61	0,65	0,70	0,75	
	q_s , МПа	50	27,5	15,0	8,3	4,7	2,8	1,7	
	φ°	38	37	36	34	32	30	28	
	C , кПа	6	5	4	3	2	1	-	
Песок пылеватый	e	0,45	0,52	0,55	0,61	0,65	0,70	0,75	
	q_s , МПа	50	27,5	15,0	8,3	4,7	2,8	1,7	
	φ°	36	35	34	32	30	28	26	
	C , кПа	8	7	6	5	4	3	2	

проектировании и строительстве. Одной из особенностей действующего стандарта является то, что песчаные и пылеватоглинистые грунты, весьма широко используемые в качестве оснований, разделяются по прочности в зависимости от

лобового сопротивления грунта при статическом зондировании. Следовательно, для установления классификации грунтов необходимым является выполнение исследований с целью определения параметров зондирования. В ряде случаев вы-

полнение таких испытаний проблематично. Вместе с тем, при изучении физико-механических параметров грунтов никакой сложности не представляет определение коэффициента пористости грунта. По его значению, на наш взгляд, можно классифицировать грунты по прочности, а также определить значение механических параметров грунта: модуля деформации, угла внутреннего трения, удельного сцепления. Проведенный нами анализ позволил установить для различных видов песчаных грунтов соотношение между сопротивлением грунта при статическом зондировании и значениями коэффициента пористости (табл. 1).

Из таблицы видно, что практически для всех видов песков их плотное состояние соответствует прочным грунтам, средней плотности – средней прочности и рыхлое – малопрочным. Некоторые отклонения характерны для пылеватых водонасыщенных песков.

В таблице 2 приведены результаты определений q_s , E для различных значений коэффициента пористости. Следует от-

УДК 624.132.345

Дедок В.Н.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА НАМЫВНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ТОРФЯНЫХ И ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

Строительство на заболоченных и заторфованных территориях — задача комплексная. При ее решении учитывается ряд особенностей в инженерно-геологических исследованиях свойств торфа, подготовке территории, устройстве оснований, фундаментах и инженерных сетях. При этом особое внимание уделяют взаимодействию основания и сооружения.

По нормам проектирования к торфу относится органогенный грунт, содержащий более 60% растительных остатков. Торф представляет собой дисперсную систему, состоящую из твердых частиц, воды и воздуха. Твердые частицы — остатки растений — характеризуются размерами, зависящими от ботанического состава и условий образования торфа. Понятие гранулометрический состав для торфа заменяется понятием степень разложения, т.е. степень распада остатков растений.

Исследования строительных свойств слабых грунтов пойменных территорий г.Бреста, выполненных автором в полевых условиях и в лаборатории механики грунтов Брестского политехнического института показали, что свойства торфяных и заторфованных грунтов зависят от их состава и условий формирования [1]. Наиболее часто встречающиеся торфы имеют степень разложения 25-40% и следующие свойства: плотность сухого грунта - 0,14-0,70 г/см³, плотность — 0,7-1,3 г/см³, влажность — 80-440%, коэффициент пористости — 2,2-9,2, модуль общей деформации — 0,005-0,92 МПа, угол внутреннего трения 3-19 град, сцепление - 0,001-0,005 МПа, коэффициент фильтрации 10⁻² - 10⁻⁴ м/сут. Погребенный торф имеет более высокие показатели.

Сжимаемость торфа велика, например, при нагрузке 0,2 - 0,3 МПа, он может сжиматься уменьшаясь в мощности на 40-60%. Угол внутреннего трения полностью зависит от уплотняющей нагрузки, в естественном состоянии он равен 0, а при уплотнении достигает 20-25 град.

Водонепроницаемость торфа зависит от степени разложения и уплотнения и с увеличением их очень быстро уменьшается. Несмотря на большие значения пористости и коэффициента пористости, торф обладает малой водоотдачей и плохо дренируется. Болотные воды часто обладают агрессивностью. Опыт строительства показывает, что глубина промерзания торфа составляет 0,5 глубины промерзания минеральных грунтов, а силы пучения торфа очень небольшие.

При проектировании намыва на заболоченных территориях дополнительно к исходным данным необходимо иметь

метить более мелкий интервал изменения коэффициента пористости, а, следовательно, q_s и E . Это позволяет более точно определить значение требуемых параметров. Аналогичная таблица составлена нами для значений угла внутреннего трения и удельного сцепления (табл. 3).

Таким образом, определив, по результатам лабораторных исследований свойств грунтов, коэффициент пористости и используя данные приведенных выше таблиц, можно установить разновидность грунта по прочности и вычислить значение механических характеристик грунтов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНБ 5.01.01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. – ГП "Минскпроект" – Минск, 1999. – 36 с.
2. СТБ 943-93. Грунты. Классификация. – Минск, 1993. – 18 с.
3. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. – М.: Стройиздат. 1985. – 480 с.

результаты инженерных изысканий по рельефу минерального дна болота. С этой целью производят бурение скважин по сетке 50x50 м – на участках со спокойным рельефом, минерального дна и на песчаных залежах с однородным строением по сетке 20x20 м – на участках с уклонами минерального дна более 5% и на песчаных залежах со сложным геологическим разрезом,

Заболоченные территории в зависимости от мощности залегающего слоя торфа подразделяются на следующие категории:

- I – с мощностью слоя торфа более 4 м;
- II – с мощностью слоя торфа 4-2,5 м;
- III – с мощностью слоя торфа до 2,5 м;
- IV – с мощностью торфа до 30 см; сюда же относятся заторфованные грунты, содержащие до 60% растительных остатков.

Важными вопросами при проектировании и инженерной подготовке территорий под строительство являются расчет осадки торфяного основания под нагрузкой намывного грунта и прогнозирование развития осадки по времени для определения планировочной отметки намываемой территории. Для торфа характерны неравномерная осадка и перемещение в вертикальном и горизонтальном направлениях, приводящие к выпорам. Наиболее часто встречаемый при намыве разрез подгружаемого основания представлен торфом мощностью до 5-6 м, подстилаемым в свою очередь слабыми глинистыми грунтами.

В практике строительства наибольшее распространение получили следующие способы подготовки оснований на слабых торфяных и заторфованных грунтах:

- пригрузка торфяной залежи;
- разработка (удаление до минерального дна) торфа с помощью землеройных машин;
- разработка торфа с помощью средств гидромеханизации.

Сооружения на торфяных грунтах недостаточно надежны в эксплуатации и для устройства требуют больших стоимостных затрат. Наиболее часто в них наблюдаются такие деформации оснований сооружений, как осадки, провалы, сдвиги, опрокидывание, сбросы. Основными причинами возникновения которых является наличие значительного слоя торфа в основании, недостаточное уплотнение грунта, значительные поперечные уклоны минерального дна [2].

В практике проектирования из-за отсутствия научно-обоснованных рекомендаций по строительству крупных зда-

Дедок Владимир Николаевич, кандидат технических наук, доцент каф. оснований фундаментов, инженерной геологии и геодезии Брестского государственного технического университета. Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.