

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.*

ний и сооружений на торфяных основаниях обычно отказываются от оптимального варианта и переносят створы, изыскивая надежное минеральное основание, либо удаляют торф до минерального основания с помощью обычных погрузочно-транспортных средств с предварительным осушением территории [3]. Такие решения резко удорожают строительство и не во всех условиях могут быть применимы.

Наиболее перспективным и экономичным способом является разработка торфа выторфовочно-намывной установкой, позволяющей полную замену слабого торфяного грунта на более прочный – песчаный с естественным фракционированием частиц. По результатам многолетних исследований технологии намыва на торфяных и заболоченных землях был разработан и внедрен новый выторфовочно-намывной способ намыва без сохранения торфа под намытой толщей. Сущность которого заключается в том, что при инъецировании пульпы в слой торфа последний вытесняется и замещается песком. При этом в результате цикла работ за счет совмещения процессов разработки торфа и укладки намываемого грунта обеспечивается непрерывность цикла работ и значительно повышается эффективность данного способа.

Инженерно-геологические условия пойменных территорий г.Бреста характеризуются наличием заторфованных и торфяных грунтов, залегающих с поверхности на глубину до 3,5 м. Суммарный объем этих грунтов составляет около 2500 тыс. м³. При этом стоимость подготовительных работ по удалению заторфованных грунтов землеройными машинами, исходя из расчета затрат на 100 м³ разрабатываемого грунта, в 1,5-2,0 раза превышает стоимость работ по намыву грунта с применением выторфовочно-намывной установки.

В отличие от обычного намыва, когда выбрасываемая из торца пульповода пульпа образует глубокую воронку размыва, при работе выторфовочно-намывной установки, энергия струи используется наиболее полно. Выброс пульпы здесь осуществляется вертикально вниз, а концевой участок трубы опускается по мере размыва толщи торфа. Труба под водой работает как гидромонитор при разработке подводного забоя, образуя глубокую воронку размыва. Ударная сила потока пульпы превышает силу гидромониторной струи за счёт уменьшения длины свободной струи (зазора) между забоем и местом выброса пульпы и её насыщенности песчаными частицами.

Воронка размыва обычно имеет грушевидную форму со значительным количеством боковых «песчаных языков», что является результатом взаимодействия потоков с отраженными и восходящими скоростями [4,5].

Плотность песка в воронке значительно выше, чем при обычном намыве поверхности. Полученное основание лишено таких отрицательных явлений, неизбежных при пригрузке торфяной залежи намывным или насыпным песчаным грунтом, как длительная консолидация погребенного торфа, «плавание» намытой пригрузки и малая несущая способность. Однако наряду с этими преимуществами этот способ характеризуется отрицательными явлениями, снижающими его эффективность;

УДК 624.151

Грицук М.С., Чумичева Н.В., Колтунович А.

ПРЕРЫВИСТЫЕ ЛЕНТОЧНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ С ВЫПУКЛОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ОПИРАНИЯ

Для устройства прерывистых ленточных фундаментов применяются типовые фундаментные плиты по ГОСТ 13580-85 [1] или стеновые фундаментные блоки.

- а) обводненность подготавливаемой территории, что снижает скорость осадки торфа из-за взвешивающего действия воды;
- б) всплытие торфяных полей внутри карты намыва, это приводит к неравномерной высоте намываемого слоя;
- в) появление выпоров торфа на болотах с низкой сопротивляемостью на сдвиг.

Для устранения отмеченных недостатков в Брестском политехническом институте было изобретено, изготовлено и внедрено в производство устройство для намыва [6]. Которое представляет собой насадок и сопло монтируемые на конец пульповода и снабженные четырьмя фильтрационными поворотными трубками. Подающаяся в трубки вода выполняет работу по разрушению торфяной залежи, а из сопла в воронку размыва подается пульпа. Устройство успешно использовалось при намыве территорий Южного района г.Бреста, в торфах с толщиной слоя более 3,5 м. Применение установки позволили, как показали технико-экономические расчеты, снизить себестоимость работ в 2-3 раза, а трудоемкость работ в 2,6-3,6 раза в зависимости от глубины выторфовки и высоты намываемого слоя.

ВЫВОДЫ

Торфяные и заторфованные грунты обладают рядом специфических свойств, обусловленных условиями их образования, и носят региональный характер.

Качество намытого основания определяется технологией работ.

Применение выторфовочно-намывных устройств позволяет создать песчаные основания улучшенного качества и высокой несущей способности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гончарова З.И., Дедок В.Н., Жуков Н.В. Влияние слабых подстилающих грунтов на свойства намывных песчаных оснований // Строительство сооружений и зданий намывных и насыпных основаниях: Сб. научн. тр. / Под ред. В.Е. Сеськова. – Минск: Инст. стр. и арх. Госстроя БССР, 1984. – С. 18 – 20.
2. Вопросы сооружения и эксплуатации насыпей на болотах. – М.: «Транспорт», 1965.
3. Меламут Д.П. Гидромеханизация в ирригационном и сельскохозяйственном строительстве. – М.: Стройиздат, 1967.
4. Дмитриенко Ю.Д., Левченка И.М., Волнин Б.А. Строительство дорог и образование территории на болотах намывным способом. – Ж.: «Гидротехника и мелиорация», №10, 1975.
5. Мелентьев В.А. Намывные гидротехнические сооружения. «Энергия», 1973.
6. А.с. 975894 СССР, МКИ³ Е 02 D 3/12. Устройство для намыва песчаного основания / П.В.Шведовский, В.Г.Федоров, З.И.Гончарова, В.Н.Дедок, П.С.Пойта, В.П.Севрук; Брестский инж-строит. ин-т. - №3279057/29-33; Заявлено 04.03.81; Опубл. 23.11.82. Бюл. №43 // Открытия. Изобретения. – 1982. - №23. – С.36.

Устройство сплошных сборных ленточных фундаментов, в большинстве случаев, особенно для грунтов достаточно прочных, является нерациональным как с экономической

Грицук Михаил Степанович, доктор технических наук, профессор каф. оснований фундаментов, инженерной геологии и геодезии Брестского государственного технического университета.

Чумичева Наталья Викторовна, ассистент каф. оснований фундаментов, инженерной геологии и геодезии Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Колтунович Агнешка, студентка строительного факультета Ченстоховской политехники, Республика Польша.