

Существует много технологий устройства свай. Но наиболее распространённые – технология непрерывного перемещаемого шнека с подачей бетона под избыточным давлением и технология устройства буронабивных свай под защитой обсадной трубы.

Чтобы в кратчайшие сроки завершить работы по устройству буронабивных свай выполняются сваи по технологии непрерывного перемещаемого шнека с подачей бетона под избыточным давлением – CFA (НПШ). Буронабивные сваи по технологии CFA, как правило, используются, в грунтах I–IV категории (кроме вечномёрзлых, скальных и крупнообломочных), допускающих проход шнека [3]. Технология непрерывного перемещаемого шнека использовалась при строительстве штаб-квартиры Национального Олимпийского Комитета Республики Беларусь, Нижнетуриной ГРЭС, аквапарка «Лебяжий» в г. Минске, ТЭЦ-16 в г. Москве.

В основе устройства буронабивных свай под защитой обсадной трубы лежит метод бурения скважины и дальнейшего заполнения её бетоном. Для крепления стенок скважины ниже уровня грунтовых вод или в слабых грунтах используется обсадная труба [4]. Данный метод использовался при строительстве Белорусского металлургического завода, мост через р. Сож в г. Гомеле, стекольного завода в п. г. т. Костюковка, Антипинского нефтеперерабатывающего завода в г. Тюмени.

1. Армированный грунт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.knowledge.su/a/armirovanny-grunt> (02.05.2016)

2. Технология устройства буронабивных свай под защитой обсадной трубы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/armirovannye-gruntovye-podushki-kakosnovaniya-gidrotehnicheskikh-sooruzheniy-meliorativnyh-sistem-v-torfah> (02.05.2016)

3. Современные технологии сооружения буровых свай [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bkdelta.by/ru/articles> (02.05.2016)

4. Технология устройства буронабивных свай под защитой обсадной трубы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geo-park.by/Content-View-12.html> (02.05.2016)

УДК 624.131.3 (486)

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. М. Миненкова¹, А. В. Дубман², А. Ф. Ковалёва²

¹ Белорусский государственный университет, географический факультет, пр. Независимости 4, 220030 Минск, Республика Беларусь; coshakevich@gmail.com

² НИИ «Белгипрогаз», пер. Домашевский 11А, 220036 Минск, Республика Беларусь; belgiprogaz@bgtg.by

Природный газ как топливо имеет ряд положительных свойств, в частности высокую теплотворную способность, транспортабельность, большую, по сравнению с нефтью и углём, экологичность. Важную технологическую функцию при транспортировке данного вида топлива выполняет трубопроводный транспорт – как магистральные трубопроводы, так и местные системы газоснабжения. Последние играют важную роль в обеспечении потребителей природным газом для его применения в хозяйстве и бытовых нужд.

На современном этапе строительству и развитию газовой отрасли в Республике Беларусь уделяется особое внимание, а это предполагает то, что будет идти дальнейшее увеличение объёмов строительно-монтажных работ. Соответственно, будет расти потребность в проведении инженерно-геологических исследований на проектируемых трассах газопроводов.

На основании данных, получаемых в ходе выполнения инженерно-геологических исследований, выбираются лучшие, наиболее оптимальные со всех точек зрения условия и глубина заложения трасс систем газоснабжения с учётом всех вероятных факторов, влияющих на процесс строительства и эксплуатации. Учитывается состав грунтов, слагающих территорию изысканий, а также осложняющие факторы при прокладке газопровода, такие как пучинистость грунта, неоднородность по составу и плотности, а также неравномерные просадки трубопровода, повреждения и разрушения инженерных сетей, необратимые деформации и их полный выход из строя.

Особенности инженерно-геологических условий при проектировании систем газоснабжения рассмотрим на примере двух объектов Гомельской обл.: в пределах г. Жлобин и агрогородка Дуброва

Светлогорского р-на. В ходе исследований изучались: геологическое и геоморфологическое строение участков, гидрогеологические условия и физико-механические свойства грунтов, слагающих четвертичную толщу. Изыскания на данной территории проводились в НИИ «Белгипрогаз».

В геоморфологическом отношении территория в г. Жлобине, по которой проходит газопровод, расположена на моренной равнине. Рельеф пологоволнистый. Участок изысканий находится в пределах застроенной территории. Поверхность сложена насыпным грунтом, который образовался в ходе строительства зданий и прокладке коммуникаций.

Участок изысканий в агрогородке Дуброва приурочен к Озаричской водно-ледниково-моренной равнине, занимающей междуречье рек Неначи, Иппы, Тремли, Птичи и Орессы [1]. Неблагоприятные физико-геологические процессы и явления на участках изысканий в Жлобине и Дуброве, не выявлено.

Геологическое строение участков обусловлено общими чертами строения четвертичной толщи. Средняя глубина скважин – 4 м. В результате бурения на участке г. Жлобин были вскрыты следующие четвертичные отложения: техногенные (искусственные) образования, голоценовые пески и морена днепровского возраста. Техногенные (искусственные) образования представлены насыпными грунтами мощностью до 0,8 м. Насыпной грунт – своеобразные накопления, состоящие из песка пылевато-го тёмно-бурого цвета с включением до 10 % гравия и гальки. Моренные отложения (ИГЭ-2) залегают почти по всей трассе под техногенными образованиями. Они представлены суглинком тугопластичной консистенции серо-бурого цвета с включениями гравия и гальки до 10 %. Моренные отложения залегают с глубины 2 м.

Геологическое строение на территории прокладки газопровода в агрогородке Дуброва представлено следующими генетическими типами отложений: техногенные (искусственные) образования, пески, флювиогляциальные отложения, морена днепровского горизонта.

По результатам инженерно-геологического бурения, полевых и лабораторных исследований был составлен обобщенный инженерно-геологический разрез и выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ-1: грунт насыпной (tIV), средняя мощность 0,5 м;

ИГЭ-2: песок пылеватый (fIIdn), средняя мощность 2 м;

ИГЭ-3: песок мелкозернистый (fIIIdn), обводнённый, мощность 1 м;

ИГЭ-4: песок среднезернистый (fIIIdn), встречается в виде линз мощностью до 1 м;

ИГЭ-5: супесь моренная, твёрдая (gIIIdn), встречается в виде линз мощностью до 1,7 м, пластичная в отдельных разрезах;

ИГЭ-6: суглинок моренный, твёрдый (gIIIdn), средняя мощность 1,5 м.

Все исследования физико-механических параметров грунтов проводились в лаборатории НИИ «Белгипрогаз». Здесь определяются их свойства, играющие ключевую роль в выборе уровня заложения газопровода (гранулометрический состав грунтов, водонасыщенность, коэффициент фильтрации, плотность, пористость и другие). Характер пространственной изменчивости основных показателей физико-механических свойств грунтов незакономерный. Стоит отметить, что насыпные грунты на первом участке исследований характеризуются неоднородностью по составу и плотности, с включениями строительного мусора. Пески пылеватые, которые выделяются в строении трассы газопроводы в Дуброве, также обладают неоднородностью состава и плотности. В связи с этим возникает необходимость учитывать их водонасыщенность. Суглинки, супеси моренные на обоих участках с учётом влажности и естественного сложения обладают пучинистыми свойствами в зоне сезонного промерзания. Это определяет выбор основания и глубину укладки газопровода.

Гидрогеологические условия участка прокладки газопровода в г. Жлобине характеризуются отсутствием грунтовых вод во вскрываемой толще четвертичных пород до глубины 3,0 м, и это предполагает, что дополнительные меры по защите газопровода от воздействия воды проводиться не будут.

В агрогородке Дуброва первый от поверхности водоносный горизонт приурочен к голоценовым и водно-ледниковым плейстоценовым отложениям. Водовмещающие породы сложены, в основном, песками различного гранулометрического состава. Моренные супеси и суглинки являются водоупорами, разделяющие межморенные водоносные комплексы и препятствуют водообмену. К первому водоупору в окрестностях Дубровы отнесены днепровские моренные отложения. По данным химического анализа воды, в основном, не агрессивны по отношению к бетону различных марок и по отношению к арматуре железобетонных конструкций.

По результатам проведённых инженерно-геологических исследований на территории г. Жлобин и агрогородке Дуброва Гомельской обл. при проектировании систем газоснабжения можно сделать следующие выводы:

1. С учётом предполагаемой глубины укладки труб газопровода в г. Жлобин их естественным основанием будет служить суглинок моренный (ИГЭ-2); в агрогородке Дуброва основанием будут служить пески флювиогляциальные и суглинки моренные (ИГЭ-3 – ИГЭ-6).

2. Насыпной грунт не рекомендуется использовать в качестве естественного основания без изучения по специальной программе, без преобразования строительных свойств грунта, конструктивных мероприятий, снижающих нагрузку и предотвращающих неравномерные осадки.

3. На участках с высоким положением установившегося и прогнозируемого уровня грунтовых вод, рекомендуется предусмотреть водоотливы из траншей и конструктивные мероприятия, предотвращающие всплытие газопровода, а сами строительные работы производить в сухой период года.

4. При проектировании следует учесть присутствие в разрезе водонасыщенных песков, которые при динамических воздействиях, в том числе и при земляных работах, могут разжижаться, т. е. переходить в плавучее состояние.

5. На участках укладки газопровода, где основанием будет служить песок обводнённый, необходимо принять меры, по защите газопровода от возможного воздействия воды (применить специальные газовые футляры).

6. Если трасса газопровода сложена грунтами с пучинистыми свойствами, рекомендуется укладывать газопровод ниже глубины сезонного промерзания грунтов.

7. При строительстве должны применяться методы работ, не приводящие к ухудшению свойств грунтов при замачивании. При проектировании систем газоснабжения следует предусмотреть возможность размыва перекрывающих отложений поверхностными водами, промерзания, повреждения механизмами и транспортом.

1. Матвеев А. В. История формирования рельефа Белоруссии. Мн.: Навука і тэхніка, 1990. 144 с.

УДК 504(476)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ОТВАЛОВ ФОСФОГИПСА ГОМЕЛЬСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КОМПОНЕНТЫ ЛАНДШАФТА

А. И. Павловский¹, А. П. Гусев¹, А. Н. Галкин²

¹ Гомельский государственный университет, геолого-географический факультет, ул. Советская 104,
246019 Гомель, Республика Беларусь; aipavlovsky@mail.ru

² Витебский государственный университет, биологический факультет, пр. Московский 33,
210038 Витебск, Республика Беларусь; galkin-alexandr@yandex.ru

В техногенных геосистемах, для которых характерно создание крупных положительных форм рельефа (техноморф), часто происходит активное развитие современных инженерно-геологических процессов. Наиболее серьезно такая проблема имеет место в токсичной техногенной среде, где невозможно (или затруднено) развитие растительного покрова. Характерным примером техногенно-спровоцированных процессов является водная эрозия, развивающаяся на отвалах фосфогипса.

Фосфогипсовый комплекс, даже среди других техногенных ландшафтов, выделяется особой «безжизненностью». Главная причина этой «безжизненности» – токсичная среда. А именно грунты, поверхностные и подземные воды вблизи отвалов фосфогипса имеют высокую минерализацию и очень низкий рН (табл. 1).

На открытой поверхности отвалов в первые десятилетия их накопления активно протекают водно-эрозионные процессы. В результате образуется ручейковая сеть в виде промоин, длинной 10–40 м и достигающих ширины от первых десятков сантиметров до 1–2 м. Через ручейковую сеть на прилегающие территории выносятся с твёрдым стоком значительное количество фосфогипса с отвалов (рис. 1).